

Министерство образования Российской Федерации  
ГОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет»  
Кафедра эргономики и безопасности жизнедеятельности



# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Методические указания и контрольные задания  
для студентов заочной формы обучения  
по специальностям факультета  
электронной техники  
и приборостроения**

Саратов 2008

Министерство образования Российской Федерации  
ГОУ ВПО «Саратовский государственный технический университет»  
Кафедра эргономики и безопасности жизнедеятельности

**Безопасность жизнедеятельности:** Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по специальностям факультета электронной техники и приборостроения / Сост. доктор технических наук, профессор кафедры «Эргономика и безопасность жизнедеятельности» А.М. Козлитин. Саратов: СГТУ, 2008. 36 с.

Рецензент: В.В. Бондарев, канд. техн. наук, доцент

Методические указания и задания обсуждены и рекомендованы к изданию кафедрой эргономики и безопасности жизнедеятельности

© Саратовский государственный  
технический университет, 2008

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Введение.....	4
2. Цель и задачи дисциплины «Безопасность жизнедеятельности» .....	4
3. Требования государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к знаниям и умениям студентов .....	5
4. Обязательный минимум содержания программы.....	5
5. Общие методические указания .....	6
6. Формы занятий и отчетности по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности».....	7
7. Методические указания к выполнению контрольной работы.....	7
8. Теоретические вопросы к контрольной работе.....	9
9. Задачи к контрольной работе.....	16
10.Список рекомендованной литературы.....	18
11.Приложения .....	21

## **ВВЕДЕНИЕ**

Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» – обязательная общепрофессиональная дисциплина, в которой соединена тематика безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, городской, природной) и вопросы защиты от негативных факторов чрезвычайных ситуаций. Изучением дисциплины достигается формирование у специалистов представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях.

Дисциплина наряду с прикладной инженерной направленностью ориентирована на повышение гуманистической составляющей при подготовке специалистов и базируется на знаниях, полученных при изучении социально-экономических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин.

Методические указания и контрольные задания составлены на основании:

- требований государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к обязательному минимуму содержания основных образовательных программ по направлению подготовки дипломированного специалиста (ГОС ОПД.Ф.11) по специальности 210404 - Многоканальные телекоммуникационные системы (МТС), утвержденной приказом Министерства образования Российской Федерации № 686 от 02.03.2000 г.

- примерной программы дисциплины «Безопасность жизнедеятельности», рекомендованной и утвержденной Министерством образования Российской Федерации 19.12.2000 г.

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

Вооружить будущих специалистов знаниями и навыками, необходимыми для решения следующих задач:

- создания комфортного (нормативного) состояния среды обитания в зонах трудовой деятельности и отдыха человека;

- идентификации негативных воздействий среды обитания естественного, техногенного и антропогенного происхождения;

- разработки и реализации мер защиты человека и среды обитания от негативных воздействий;

- проектирования и эксплуатации техники, технологических процессов и объектов экономики в соответствии с требованиями по безопасности и экологичности;

- обеспечение устойчивости функционирования объектов и технических систем в штатных и чрезвычайных ситуациях;

- принятия решений по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и применения современных средств поражения, а также принятия мер по ликвидации их последствий;

- прогнозирования развития негативных воздействий и оценки последствий их действия.

## **2. ТРЕБОВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ И УМЕНИЯМ СТУДЕНТОВ**

2.1. Студент должен знать:

- основы трудового законодательства;
- организационные и правовые основы безопасности жизнедеятельности;
- правила и нормы охраны труда, техники безопасности, производственной санитарии и противопожарной защиты;
- методы нормирования опасных и вредных факторов и методы их контроля;
- эргономическое обеспечение систем и средств связи;
- организацию безопасной деятельности на предприятиях;
- безопасность и экологичность систем и средств связи;
- методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций (ЧС) и организацию деятельности в условиях ЧС;
- методы и средства обеспечения информационной безопасности в телекоммуникационных системах

2.2. Студент должен уметь:

- оценивать состояние рабочих мест на предмет соответствия их правилам и нормам;
- анализировать деятельность человека и техническое окружение с целью выявления опасностей.

## **3. ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ МИНИМУМ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ**

3.1. Организационные и правовые основы безопасности жизнедеятельности. Законодательные акты и нормативные документы в области охраны труда. Основные виды, содержание и сфера применения. Правовые и нормативные акты в области информационной безопасности (ИБ).

3.2. Человек и среда обитания:

- характерные состояния системы «человек-среда обитания»;
- эргономическое обеспечение систем и средств связи;
- основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере, критерии комфортности;
- негативные факторы техносферы, их воздействие на организм человека, нормирование, способы и средства защиты, микроклимат, шум и вибрация, электромагнитные поля и излучения, освещение, основы электробезопасности, технические и организационные меры безопасности электроустановок, изоляция электрических сетей и электрооборудования, защитное заземление, зануление, устройства защитного отключения, электротехнические защитные средства, защита от перехода напряжения, безопасность и экологичность систем и

средств связи; критерии безопасности; отечественные и международные стандарты и нормы в области безопасности жизнедеятельности;

### 3.3. Техногенные опасности и защита от них:

- опасности технических систем;
- отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей;
- средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем;
- основы информационной безопасности (ИБ);
- каналы утечки конфиденциальной информации;
- методы и средства обеспечения ИБ (криптографические, программно-аппаратные, технические);

### 3.4. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях:

опасности при ЧС и защита от них, безопасность в чрезвычайных ситуациях;

- управление безопасностью жизнедеятельности, правовые и нормативно-технические основы управления;
- системы контроля требований безопасности и экологичности;
- профессиональный отбор операторов технических систем;
- экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности;
- международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

## 4. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Безопасность жизнедеятельности – это комплексная научная дисциплина, изучающая опасности угрожающие человеку, закономерности их проявления, и способы защиты от них и объединяющая в себе производственную безопасность (охрану труда), промышленную безопасность, информационную безопасность и безопасность в чрезвычайных ситуациях (ЧС).

Изучение курса возможно только на базе знаний, полученных по общеобразовательным и техническим дисциплинам. Теоретические знания и практические навыки, приобретенные в процессе изучения курса, помогают инженеру, работающему на производстве, решать многочисленные проблемы обеспечения безопасных условий труда.

Основная форма учебной работы студента заочной формы обучения – самостоятельное изучение материала курса по рекомендованным учебникам и учебным пособиям.

При самостоятельной работе с учебной литературой рекомендуется вести конспект, который поможет закреплению и систематизации полученных знаний, а также окажет помощь при выполнении контрольной работы, подготовке к экзамену и выполнении дипломного проекта.

Изучать курс необходимо в последовательности, указанной в программе и методических указаниях. При изучении и составлении конспекта следует до-

полнительно к учебной литературе пользоваться новой нормативно-технической документацией.

## **5. ФОРМЫ ЗАНЯТИЙ И ОТЧЕТНОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»**

По дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу, включающую теоретическую часть и практическую часть (решение задач).

Контрольная работа - важная форма самостоятельной работы студента-заочника при изучении материала, предусмотренного учебным планом.

В Саратовском государственном техническом университете на кафедре ЭБЖ для студентов-заочников во время сессии читаются лекции и проводятся консультации. Выполнение лабораторных работ обязательно для всех студентов. Количество и номера лабораторных работ определяет преподаватель.

К экзамену допускаются студенты, получившие положительные оценки по контрольной работе и выполнившие лабораторные работы.

## **6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ**

К выполнению контрольной работы надо приступить заблаговременно, чтобы представить ее на рецензирование в установленные графиком сроки и за неделю до начала экзаменационной сессии получить положительный отзыв, учесть замечания и советы рецензента при подготовке к экзамену.

По результатам выполнения контрольной работы студент получает допуск к экзамену (или зачету) по изучаемому курсу.

Контрольная работа выполняется либо от руки в обычной школьной тетради, с полями, оставленными для замечаний рецензента, либо набирается на компьютере в программе Word с распечаткой текста на одной стороне листа белой бумаги формата А4. При выполнении работы от руки текст должен быть написан четким, разборчивым подчерком. При наборе текста на компьютере - шрифт Times New Roman размером 12 пт или 14 пт, междустрочный интервал - полуторный. Каждый абзац должен начинаться с красной строки.

Контрольная работа должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Ответы на вопросы.
4. Решения задач.
5. Список литературы.

Формулировки теоретических вопросов и условия задач обязательно переписывать. Ответ на каждый теоретический вопрос контрольной работы должен начинаться с новой страницы, при этом название вопроса следует располагать в середине строки и печатать прописными буквами, не подчеркивая. Заголовок каждого вопроса отделяется от текста двумя интервалами.

В контрольной работе задания располагаются последовательно друг за другом. Каждый вопрос и задача нумеруется в соответствии с номером, указанным в табл. 1.

Ответ на теоретический вопрос дается в реферативной форме - обзор публикаций по рассматриваемой теме. Составляется в виде краткого изложения содержания каждого прочитанного источника по данной теме. Рекомендуемый объем ответа на рассматриваемый вопрос 3-4 страницы печатного текста.

При ответах на вопросы для наглядности, доходчивости и уменьшения физического объема сплошного текста следует использовать таблицы и иллюстрации (рисунки, схемы, диаграммы, графики, чертежи, карты, фотографии, компьютерные распечатки и т.п.).

Иллюстрации следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в работе.

Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы и уравнения необходимо оставлять не менее одной свободной строки. В качестве символов физических величин в формуле следует применять обозначения, установленные соответствующими нормативными документами. Пояснение символов и числовых коэффициентов, если они не пояснены ранее, должны быть приведены непосредственно под формулой.

После ответов на вопросы приводятся решения задач. Каждая задача начинается с новой страницы. Записываются номер, условие задачи и ее решение. Содержание условия каждой задачи в составе контрольной работы, т.е. текстовая часть условия, исходные данные и требуемые вопросы должны быть изложены полностью, без сокращений. Решение задачи всегда располагается вслед за условием и начинается со слова - РЕШЕНИЕ. Изложение хода решения задач в контрольной работе целесообразно разбить на части (пункты) в соответствии с требуемыми вопросами и необходимо сопровождать пояснениями. Словесное, содержательно-смысловое описание каждой операции или расчетной процедуры обязательно. Используемые формулы и расчетные соотношения должны быть четкими, полными и содержать объяснение каждого члена формулы. Формулы пишутся по центру страницы.

Все именованные показатели должны иметь соответствующие единицы измерения, которые проставляются только в итоговых расчетных данных. В процессе исчисления внутри расчетных соотношений единицы измерения не ставятся.

Точность расчетных данных в задачах, если отсутствуют по условию специальные требования к точности, определяются не более чем двумя знаками после запятой, а также в соответствии с общими правилами округления.

После решения каждой задачи необходимо сделать четкие и обоснованные выводы с полными пояснениями и качественными оценками. Наличие выводов по каждой задаче обязательно, даже если об этом в условии не сказано.

Ответы на вопросы и решения задач (при необходимости) должны сопровождаться ссылками на литературные источники, законодательные документы и нормативные акты. В случае необходимости ответы и решения задач должны



быть иллюстрированы схемами, рисунками, а также расчетными формулами и таблицами. В контрольной работе необходимо привести список использованной литературы.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту (титальный лист включают в общую нумерацию). Номер страницы проставляют в центре нижней части листа без точки. На титульном листе номер не проставляют.

На титульном листе должны быть указаны: группа; фамилия и инициалы студента; дата выполнения работы; шифр (номер зачетной книжки).

Варианты контрольных работ студенты выбирают в соответствии с последней цифрой шифра (номера зачетной книжки) из табл. 1.

Таблица 1

Варианты контрольной работы

Последняя цифра шифра (номера зачетной книжки) студента									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Номера контрольных вопросов									
1-1	1-2	1-3	1-4	1-5	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7	2-8	2-9	2-10
3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8	3-9	3-10
4-1	4-2	4-3	4-4	4-5	4-6	4-7	4-8	4-9	4-10
5-1	5-2	5-3	5-4	5-5	5-6	5-7	5-8	5-9	5-10
6-1	6-2	6-3	6-4	6-5	6-6	6-7	6-8	6-9	6-10
7-1	7-2	7-3	7-4	7-5	7-1	7-2	7-3	7-4	7-5
Номера контрольных задач									
A-1	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-0
B-1	B-2	B-3	B-4	B-5	B-6	B-7	B-8	B-9	B-0

**Примечание:** Первая цифра обозначает номер раздела, вторая цифра номер вопроса в разделе. Например, номер контрольного вопроса «2-5», что означает 2-й раздел и 5-й вопрос в этом разделе.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

### *Раздел 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ НАУЧНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ»*

1. Теоретические основы научной дисциплины «Безопасность жизнедеятельности». Основные составные части дисциплины БЖД. Производственная безопасность. Промышленная безопасность. Охрана окружающей природной среды. Информационная безопасность. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Основные понятия, термины и определения.

2. Проблема безопасности в историческом плане. Опасности среды обитания человека. Модель управления безопасностью. Экологические факторы. Социально-экономические факторы. Социально-экономическая система безопасности. Техносфера, как источник техногенных опасностей. Технические системы безопасности.

3. Основные положения и термины современной концепции промышленной безопасности техносферы. Допустимый риск и методы его определения. Концепция «нулевого риска». Концепция «приемлемого риска» (принцип «предвидеть и предупредить»).

Понятия «безопасность», «опасность», «чрезмерная опасность», «техногенная опасность».

4. Опасности среды обитания человека. Классификация опасностей. Источники опасностей, номенклатура опасностей. Квантификация опасностей. Природные и производственные опасности. Опасные и вредные факторы. Идентификация опасностей. Пороговый уровень воздействия опасности. Вероятность возникновения аварий на производстве. Вероятностные методы оценки опасностей техносферы.

5. Теоретические основы квантификации рисков. Понятие и величина риска аварии. Классификация и характеристика видов риска. Принципы квантификации (количественной оценки) рисков. Количественные показатели риска аварии. Краткая характеристика индивидуального, потенциального и коллективного риска. Параметрический и координатный законы поражения реципиента. Распределение Вейбулла для оценки вероятности поражения человека при реализации основных опасностей среды обитания человека.

## **Раздел 2. ПРАВОВЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ОХРАНЫ ТРУДА**

1. Законодательные акты и нормативные документы в области охраны труда. Основные виды, содержание и сфера применения.

2. Стандартизация в области охраны труда. Сущность, структура и содержание системы стандартов безопасности труда (ССБТ).

3. Надзор и контроль в области охраны труда. Государственный надзор и общественный контроль за соблюдением законов и нормативных актов об охране труда, соблюдением техники безопасности и производственной санитарии. Органы государственного надзора и общественного контроля, основные права и обязанности контролирующих органов.

4. Организация и управление охраной труда (система управления охраной труда - СУОТ). Сущность и содержание СУОТ. Функциональные обязанности и ответственность производственного персонала по обеспечению охраны труда.

5. Обучение работающих безопасности труда. Контроль знаний работников, допуск к самостоятельной работе. Проверка знаний специалистов и инженерно-технических работников.

6. Инструктажи по безопасности труда. Содержание, порядок и время проведения. Регистрация проведения инструктажей.

7. Классификация несчастных случаев. Первоочередные меры, принимаемые при возникновении несчастного случая. Расследование и учет несчастных случаев на производстве. Порядок оформления материалов расследования и актов о несчастном случае. Возмещение ущерба пострадавшим.

8. Причины травматизма и профессиональных заболеваний. Организационные, технические и психофизиологические причины производственного травматизма и профессиональных заболеваний.

9. Анализ причин травматизма и профессиональных заболеваний. Методы анализа причин травматизма и профессиональных заболеваний (статистический, монографический, топографический и групповой). Оценка состояния и показателей по охране труда на производственных участках (цехах), безопасности производственного оборудования, соблюдения правил охраны труда работающими (обобщенные коэффициенты, карты безопасности и т.п.).

10. Права и обязанности работников и работодателя. Права и гарантии работников на охрану труда. Обязанности работодателей по обеспечению охраны труда на предприятии. Обязанности работников по соблюдению требований охраны труда, дейст-

вующих на предприятии. Особенности охраны труда женщин. Особенности охраны труда молодежи. Льготы и компенсации за тяжелые работы и работы с вредными и опасными условиями труда, порядок их предоставления.

### **Раздел 3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА ТРУДА**

1. Производственные вредности и профессиональные заболевания работников машиностроительных предприятий. Классификация профессиональных вредностей. Источники и уровни различных видов опасностей естественного, антропогенного и техногенного происхождения, их эволюция.

2. Метеорологические условия производственной среды. Параметры, характеризующие микроклимат и их влияние на организм человека. Терморегуляция организма человека и причины ее нарушения. Нормирование метеорологических параметров и мероприятия по обеспечению нормального микроклимата в производственных помещениях. Влияние отклонений параметров производственного микроклимата от нормативных значений на производительность труда и состояние здоровья, профессиональные заболевания. Контроль параметров микроклимата.

3. Системы обеспечения параметров микроклимата и состава воздуха. Отопление, охлаждение воздуха, очистка воздуха от вредных веществ, кондиционирование. Производственная вентиляция. Приточно-вытяжная вентиляция. Обеспечение подачи воздуха. Кратность воздухообмена. Осевые и радиальные вентиляторы, их устройство и характеристики. Вытяжные зонты. Вытяжные (всасывающие) панели. Бортовые и активированные отсосы.

4. Производственная пыль и борьба с ней. Оценка вредности пыли в зависимости от дисперсности, химического состава и других свойств. Гигиенические нормативы. Определение концентрации пыли в воздухе рабочей зоны. Методы очистки воздуха от пыли. Общие и индивидуальные средства защиты от пыли.

5. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности. Действие вредных веществ на организм человека. Классы опасности вредных веществ. Показатели класса опасности вредных веществ. Нормирование содержания вредных веществ: средняя смертельная концентрация, средняя смертельная доза. Предельно допустимая концентрация (ПДК) вредного вещества в воздухе рабочей зоны и атмосферном воздухе населенных мест. Максимально разовая. Среднесуточные. Среднесменные. Методы определения содержания вредных веществ в воздухе рабочей зоны. Предупреждение профессиональных отравлений и заболеваний.

6. Производственное освещение. Основные светотехнические единицы. Требования к производственному освещению. Виды производственного освещения. Нормирование искусственного и естественного освещения. Освещение производственных помещений (методы расчета). Светильники, источники света. Заболевания и травматизм при несоблюдении требований к освещению. Контроль освещения.

7. Шум как производственная вредность. Источники возникновения шума в производственных помещениях машиностроительных предприятий. Показатели, характеризующие шум. Нормирование шума. Приборы для измерения шума. Методы и способы борьбы с производственным шумом (звукоизоляция, звукопоглощение). Индивидуальные средства защиты.

8. Вибрация как производственная вредность. Источники возникновения вибрации в производственных помещениях машиностроительных предприятий. Параметры, характеризующие вибрацию. Воздействие вибрации на организм человека, нормирование параметров вибрации. Способы борьбы с воздействием вибрации на организм человека (виброгашение, вибропоглощение, виброизоляция). Индивидуальные средства защиты.

9. Ионизирующие излучения. Внешнее и внутреннее облучение. Их действие на организм человека. Поглощенная, экспозиционная, эквивалентная дозы, керма. Сравнительная оценка естественных и антропогенных излучений. Категории облучаемых лиц и групп критических органов. Допустимые уровни для отдельных нуклидов и их смеси. Допустимые уровни для внешнего излучения, загрязнение кожных покровов и поверхностей. Нормы радиационной безопасности. Лучевая болезнь, другие заболевания. Отдаленные последствия. Воздействие ионизирующих излучений на среду обитания.

10. Защита от токсичных выбросов. Снижение массы и токсичности выбросов в биосферу и рабочую зону совершенствованием оборудования и рабочих процессов, повышение герметичности систем, применение замкнутых циклов использования рабочих средств, использование дополнительных средств и систем улавливания вредных примесей. Снижение токсичности средств транспорта. Общие и индивидуальные средства защиты от отравлений.

#### **Раздел 4. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ**

1. Охрана труда в проектной документации. Составные части проектной документации по охране труда. Исходные материалы и мероприятия по безопасности и безвредности труда.

2. Безопасная организация труда на машиностроительных предприятиях. Опасные зоны (определение границ, обозначение). Требования безопасности к производственным и административно-бытовым зонам.

3. Электробезопасность. Причины электротравматизма. Пороговые значения тока по воздействию на человека. Расчетное сопротивление тела человека. Факторы, влияющие на степень поражения человека электрическим током. Технические средства и организационные мероприятия по защите от поражения электрическим током. Защитное заземление. Зануление. Устройства защитного отключения. Меры по предупреждению поражения токами растекания, накопленными электрическими зарядами и электрической дугой. Сопротивление заземляющего устройства в соответствии с ПУЭ. Классификация помещений по степени опасности поражения электрическим током в соответствии с ПУЭ. Первая помощь при поражении электрическим током.

4. Защита от статического и атмосферного электричества. Защита зданий и сооружений от атмосферного электричества, предупреждение возникновения и накопления зарядов статического электричества. Определить наиболее безопасное место нахождения человека во время грозы.

5. Сосуды, работающие под давлением. Баллоны. Цистерны и бочки. Компрессоры и воздухохранилища при них. Паровые и водогрейные котлы. Характеристики кислородных, ацетиленовых и пропан-бутановых баллонов. Причины аварий и взрывов. Безопасность эксплуатации и меры предупреждения взрывов котлов, компрессоров, баллонов и т.п. Техническое освидетельствование и испытание сосудов, работающих под давлением. Сроки технического освидетельствования сосудов под давлением. Цвет окраски баллонов для сжатых, сжиженных и растворенных газов, текст и цвет надписей на них. Надписи и отличительные полосы на цистернах и бочках для сжиженных газов.

6. Механические опасности. Классификация механических опасностей. Методы и средства защиты от механических опасностей. Движущиеся и падающие объекты. Оградительные устройства – стационарные, подвижные, переносные, предохранительные. Блокировочные устройства – механические, электромеханические, электрические, фотоэлектрические, радиационные. Сигнализирующие устройства – предупредительные, опознавательные. Дистанционное управление.

7. Опасности, связанные с эксплуатацией подъемно-транспортного оборудования. *Определение опасной зоны у грузоподъемного механизма. Устойчивость стреловых и порталных кранов. Допустимые значения расстояний от грузоподъемных машин, передвигающиеся по рельсовым путям, до частей здания и оборудования. Требования к устройству лебедок, люлек и платформ для подъема людей.*

8. Опасности, связанные с источниками электромагнитных полей. *Электромагнитная обстановка в производственных помещениях. Источники статического электричества и постоянного магнитного поля. Источники электрического и магнитного полей промышленной частоты и радиочастот. Воздействие УКВ и СВЧ излучений на органы зрения, кожный покров, центральную нервную систему, состав крови и состояние эндокринной системы. Нормирование электромагнитных полей.*

9. Влияние на организм человека электромагнитных полей искусственного происхождения. *Виды источников электромагнитных полей искусственного происхождения - линии электропередач, радиостанции, радиоаппаратура, радиолокационные станции, средства электронно-вычислительной техники и отображения информации. Мобильная связь. Способы и средства защиты человека от воздействия электромагнитных полей. Экранирующие устройства.*

10 Опасности, связанные с источниками лазерного, ультрафиолетового, инфракрасного излучений. *Нормирование, способы защиты, профилактика. Воздействие на человека ультрафиолетового излучения. Количественные характеристики УФ-облучения человека. Эритемный поток, эритемная освещенность, эритемная доза. Бактерицидное действие УФ-излучения. Допустимые уровни ультрафиолетового излучения. Воздействие на человека инфракрасного излучения. Количественные характеристики ИК-облучения человека. Допустимые уровни инфракрасного (теплого) и видимого диапазона излучения.*

11. Опасности, связанные с производственными процессами. *Требования безопасности при работе на металлообрабатывающих станках – токарных, фрезерных, сверлильных, шлифовальных станках. Защита от пыли и стружки. Требования безопасности при работе ручными инструментами на участке сборки машин.*

## **Раздел 5. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

1. Теоретические основы процесса горения. *Понятия: пожар, горение, горючее вещество, окислитель, источник зажигания. Показатели пожарной опасности веществ и материалов. Условия, необходимые для горения и возникновения пожара. Виды горения. Температура вспышки. Температура воспламенения. Температура самовоспламенения.*

2. Основы пожарной безопасности. *Огнестойкость зданий и сооружений. Взрывоопасные и пожарные зоны. Противопожарные разрывы. Противопожарные преграды. Причины возникновения и распространения пожаров. Категорирование производства по пожарной опасности. Классификация помещений по степени пожарной опасности и взрывоопасности.*

3. Вынужденная эвакуация людей из зданий и сооружений при пожаре. *Параметры движения людских потоков. Эвакуационные пути и выходы. Нормирование эвакуационных путей и выходов, их конструктивно-планировочное решение.*

4. Предупреждение взрывов и пожаров. *Причины и предупреждение взрывов газов, паров и пылей внутри зданий. Защитные средства в зданиях взрывоопасных производств.*

5. Способы и средства тушения пожаров. *Принципы прекращения горения. Огнетушащие вещества. Вода, химическая и воздушно-механическая пены, водные растворы*

солей, инертные и негорючие газы, водяной пар, галоидоуглеводородные огнегасительные составы, сухие огнетушащие порошки. Технические средства пожаротушения.

6. Противопожарное водоснабжение. Пожарное водоснабжение населенных мест и промышленных предприятий. Виды искусственных водоисточников, их характеристики. Водопроводные линии пожарного назначения. Автоматические установки для тушения пожаров. Спринклерные и дренчерные установки. Основы расчета и нормирования противопожарного водоснабжения.

7. Системы пожарной сигнализации. Принципы построения систем сигнализации, приборы оповещения. Виды связи, используемые при противопожарных действиях.

8. Организация пожарной охраны. Государственный пожарный надзор, основные задачи пожарного надзора. Обязанности и права административно-технического персонала в обеспечении пожарной безопасности.

9. Классификация пожаров и промышленных объектов по пожароопасности. Методы оценки пожарной опасности промышленных предприятий. Особенности развития пожаров. Пожары разлива. Пожарная техника, предназначенная для защиты промышленных предприятий.

10. Пожарная опасность газов, жидкостей, твердых веществ. Параметры, характеризующие пожарную опасность газов, жидкостей, твердых веществ. Горение жидкостей. Классификация жидкостей по температуре вспышки. Самовозгорание и самовоспламенение горючих веществ. Группы веществ склонных к самовозгоранию. Горючие свойства смесей паров и газов с воздухом. Принципы пожарной профилактики.

## **Раздел 6. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

1. Основные опасности среды обитания человека и их характеристика. Основные термины и определения в промышленной безопасности. Очаги поражения. Прогнозирование и оценка. Поражающие факторы и их характеристика.

2. Прогнозирование и оценка последствий аварий на химически опасных объектах техносферы. Характеристика сильнодействующих ядовитых веществ. Основные понятия и определения. Основные свойства и особенности сильнодействующих ядовитых веществ. Определение термина «ингаляционная токсодоза», «пороговая токсодоза», «летальная токсодоза». Характеристика очагов поражения, возникающих при авариях на химически опасных объектах.

3. Особенности формирования облаков сильнодействующих ядовитых веществ при авариях. Понятие «первичное облако». Модель образования первичного облака. Парообразование за счет сброса давления. Определение доли «мгновенно» испарившегося сжиженного газа. Понятие «вторичное облако». Модель образования вторичного облака. Испарение с зеркала разлива за счет теплообмена с атмосферным воздухом. Влияние метеорологических условий, состояния атмосферы и местности на глубину распространения сильнодействующих ядовитых веществ. Классификация состояния атмосферы.

4. Методы детерминированной оценки степени опасности химических объектов при прогнозировании последствий аварий. Зонирование территории химического заражения. Определение глубины зоны химического заражения. Определение количества выброшенного при аварии СДЯВ. Определение толщины слоя разлившихся СДЯВ. Определение площади зоны заражения. Прогнозирование и оценка числа пораженных в зонах химического заражения. Построение зоны химического заражения на топографической карте. Основы защиты населения от сильнодействующих ядовитых веществ.

5. Физические процессы возникновения и развития аварий с выбросом сжиженных углеводородных газов. Воспламеняемость и взрываемость облака ГПВС. Концентрационные пределы воспламенения вещества. Условия образования огневого шара.

*Условия вспышечного сгорания. Условия взрыва газопаровоздушной смеси. Стехиометрическая смесь. Механизм образования и последствия воспламенения газопаровоздушных смесей при авариях.*

6. Очаги поражения при авариях на взрывоопасных объектах. Прогнозирование и оценка. Расчет основных поражающих факторов. Взрывы облаков газопаровоздушных смесей (ГПВС). Очаги взрыва. Понятие ударной волны (УВ) при взрывах облаков ГПВС. Профиль и характерные параметры УВ. Особенности прямого и косвенного воздействия ударной волны на человека, сооружения, технику, природную среду.

7. Принципы зонирования очага взрыва. Типы взрывов и их идентификация. Детонация. Расчет избыточного давления при детонации облака ГПВС. Дефлаграция. Экспертная оценка скорости распространения фронта пламени в облаке ГПВС. Расчет избыточного давления при дефлаграции облака ГПВС. Принципы нанесения зон возможных разрушений на карту (картирование очага взрыва). Характеристика воздействия ударной волны на людей. Критерии поражения людей УВ.

8. Очаги поражения, возникающие при взрывах твердых и конденсированных взрывчатых веществ (ТВВ). Расчет избыточного давления при взрывах ТВВ. Определение ожидаемых потерь в очаге взрыва. Оценка взрывоустойчивости зданий и сооружений к воздействию ударной волны. Критерии разрушения зданий и сооружений УВ.

9. Очаги поражения при авариях на пожароопасных объектах. Характеристика горючих веществ. Горючие газы. Легковоспламеняющиеся жидкости. Горючие жидкости. Горючие пыли. Легковоспламеняющиеся жидкости. Определение, основные понятия. Виды горения. Очаг теплового поражения. Крупномасштабные пожары. Основные понятия. Виды горения. Горение. Условия возникновения пожара. Температура вспышки. Температура воспламенения. Температура самовоспламенения. Пожары разлития. Зоны теплового поражения. Зонирование территории по уровню теплового воздействия при пожарах разлития. Огневые шары. Зонирование территории по уровню теплового воздействия при образовании огневого шара. Характеристика теплового поражения человека.

10. Очаги поражения при авариях на АЭС. Характеристика очагов поражения, возникающих при заражении местности радиоактивными веществами. Ионизирующие излучения. Проникающая радиация. Способы защиты от проникающей радиации. Степень ослабления радиации различными материалами. Радиоактивное заражение местности. Воздействие радиации на людей. Доза излучения. Поглощенная доза ионизирующего излучения. Основные понятия и определение. Единицы измерения. Экспозиционная доза ионизирующего излучения. Основные понятия и определение. Единицы измерения. Пересчет экспозиционной дозы в поглощенную. Эквивалентная доза ионизирующего излучения. Основные понятия и определение. Единицы измерения. Коэффициент качества различных видов ИИ. Эффективная эквивалентная доза. Основные понятия и определение. Единицы измерения. Взвешивающие коэффициенты и их значение для различных органов и тканей организма человека. Типы реакторов АЭС и их особенности. Классификация аварийных ситуаций на АЭС.

## **Раздел 7. БЕЗОПАСНОСТЬ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

1. Общая характеристика ЧС. Основные понятия и определения, классификация чрезвычайных ситуаций и объектов экономики по потенциальной опасности. Условия возникновения и развития чрезвычайных ситуаций. Фазы развития чрезвычайных ситуаций.

2. Единая государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (РСЧС). Задачи и структура. Территориальные подсистемы РСЧС. Функциональные подсистемы РСЧС. Уровни управления и состав органов по уровням. Координирующие органы, органы управления по делам ГО и ЧС, органы повседневного управления.

3. Гражданская оборона, ее место в системе общегосударственных мероприятий гражданской защиты. *Структура ГО в РФ. Задачи ГО, руководство ГО, органы управления ГО, силы ГО, гражданские организации ГО. Структура ГО на промышленном объекте. Планирование мероприятий по гражданской обороне на объектах.*

4. Организация защиты в мирное и военное время. *Способы защиты, защитные сооружения, их классификация. Оборудование убежищ. Быстровозводимые убежища. Простейшие укрытия. Противорадиационные укрытия. Укрытие в приспособленных и специальных сооружениях. Организация укрытия населения в чрезвычайных ситуациях. Особенности и организация эвакуации из зон чрезвычайных ситуаций. Мероприятия медицинской защиты. Средства индивидуальной защиты и порядок их использования.*

5. Понятие об устойчивости в ЧС. *Устойчивость функционирования промышленных объектов в ЧС мирного и военного времени. Факторы, влияющие на устойчивость функционирования объектов. Исследование устойчивости промышленного объекта.*

6. Принципы и способы повышения устойчивости функционирования объектов в ЧС. *Способы повышения защищенности персонала. Мероприятия по повышению устойчивости инженерно-технического комплекса и системы управления объектом. Требования норм проектирования ИТМ ГО к гражданским и промышленным объектам.*

7. Основы организации аварийно-спасательных и других неотложных работ (АСДНР) при ЧС. *Цели, состав, назначение, организация проведения, привлекаемые силы при проведении АСДНР, способы их ведения. Состав спасательных работ. Состав неотложных работ. Основы управления АСДНР.*

8. Степени готовности сил, проводящих АСДНР. *Особенности проведения АСДНР при действии различных поражающих факторов. Управление силами при проведении АСДНР. Методика оценки инженерной обстановки, определение состава сил и средств для ликвидации последствий ЧС. Прогноз последствий возможной ЧС. Практические расчеты по оценке последствий ЧС на промышленном объекте.*

## ЗАДАЧИ К КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ

*(Практические вопросы по курсу безопасность жизнедеятельности)*

### **А. Прогнозирование развития чрезвычайной ситуации при авариях на химически опасном объекте**

**Задача А.** На предприятии химической промышленности города Энска ОАО «Энскоргсинтез» на сливо-наливной эстакаде вследствие ошибочных действий обслуживающего персонала произошло опрокидывание и разрушение вагона-цистерны с сильно действующего ядовитого вещества (СДЯВ). При аварийном выбросе СДЯВ образовалось токсичное облако эквивалентной массой  $Q_{\text{ЭКВ}}$ , эволюционирующее по направлению ветра. Определить степень токсического поражения и ожидаемое число пораженных людей на территории жилого массива города Энска, расположенного на расстоянии  $\Gamma$  от места аварии, если время эвакуации с зараженной территории составляет  $T_{\text{ЭВ}}$ . В момент аварии, в зависимости от времени суток, люди могут находиться на улице (открытой местности), в транспорте, в учреждениях, в жилых зданиях. На основе полученных данных о последствиях воздействия СДЯВ, разработать мероприятия по защите населения на территории жилого массива.

**Исходные данные:** вид токсичного вещества;  $Q_{\text{ЭКВ}}$ , т;  $\Gamma$ , км; численность



населения  $N$ , чел.; время эвакуации  $T_{эв}$ , ч; характеристика местности; скорость приземного ветра  $V_v$ , м/с, погодные условия, время суток (Табл.А-1).

Таблица А-1

Варианты исходных данных

Наименование данных	Номер задачи									
	А-1	А-2	А-3	А-4	А-5	А-6	А-7	А-8	А-9	А-0
Вид токсичного вещества	хлор	аммиак	фосген	сероводород	Цианистый водород	хлорциан	окись этилена	Хлористый водород	хлор	аммиак
$Q_{эkv}$ , т	1	18	4	25	5	7	28	18	3	36
$G$ , км	0,7	0,2	2,8	1,4	2,4	3	2,8	2,4	2,4	1,3
$N$ , чел.	310	450	630	520	370	840	630	520	370	840
$T_{эв}$ , ч	0,5	1	0,25	1	0,5	1	0,25	1	0,5	0,25
Характеристика местности	Городская застройка высокой плотности; Рельеф равнинно-плоский		Городская застройка средней плотности; Рельеф равнинно-волнистый		Городская застройка низкой плотности; Рельеф равнинно-холмистый		Городская застройка средней плотности; Рельеф равнинно-плоский		Городская застройка низкой плотности; Рельеф равнинно-плоский	
$V_v$ , м/с	1	3	1	4	3	1	2	3	1	2
Погодные условия	ясно	сплошная облачность	переменная облачность	ясно	сплошная облачность	переменная облачность	ясно	сплошная облачность	переменная облачность	ясно
Время суток	ночь с 0 до 6 ч	день с 7 до 10 ч	день с 10 до 13 ч	день с 15 до 17 ч	ночь с 0 до 6 ч	вечер с 19 до 24 ч	утро с 6 до 7 ч	ночь с 0 до 6 ч	день с 13 до 15 ч	день с 10 до 13 ч
Время года	лето	лето	лето	лето	лето	лето	лето	лето	лето	лето

Примечание:

1. Методика оценки химической обстановки изложена в учебном пособии [1], (Глава 3, §3.4 - §3.5, с.66 – 73).
2. Данное учебное пособие имеется в научной библиотеке Саратовского ГТУ.
3. Главы учебного пособия и необходимый справочный материал выложены на сайте [www.risk-2005.narod.ru](http://www.risk-2005.narod.ru)

## В. Прогнозирование развития чрезвычайной ситуации при авариях на взрывопожароопасном объекте

**Задача В.** На предприятии нефтехимической промышленности города Энска ОАО «Азот» вследствие нарушения технологического процесса на складе сжиженных углеводородных газов (СУГ) произошла аварийная разгерметизация емкостного оборудования с мгновенным выбросом сжиженного углеводородного газа. Образовавшееся облако газопаровоздушной смеси (ГПВС) при появлении источника воспламенения, взорвалось с формированием воздушной ударной волны. Определить ожидаемые потери среди населения и степень разрушений зданий на территории жилого массива города Энска, расположенного на расстоянии  $L$  от центра взрыва. На основе полученных данных об ожидаемых потерях и разрушениях, разработать мероприятия по защите населения и территории жилого массива.

**Исходные данные:** вид сжиженного углеводородного газа; масса сжиженного углеводородного газа, участвующего во взрыве  $G$ , т; характеристика степени загромождения пространства в районе аварии; расстояние до жилого мас-

сива L, м; численность населения N, чел. (из них 30% незащищенных и 70% в зданиях); тип конструкции и строительный материал, назначение и этажность, сейсмостойкость, степень износа и состояние здания (Табл.В-1).

Таблица А-1

Варианты исходных данных

Наименование данных	Номер задачи									
	В-1	В-2	В-3	В-4	В-5	В-6	В-7	В-8	В-9	В-0
Вид СУГ	этан	пропан	бутан	этилен	пропилен	этан	пропан	бутан	этилен	пропилен
G, т	5	10	25	28	14	8	15	18	24	22
L, м	400	570	450	580	950	460	380	670	850	520
N, чел.	310	450	630	520	370	840	630	520	370	840
Характеристика степени загромождения пространства	Сильно загроможденное пространство		Среднезагроможденное пространство		Сильно загроможденное пространство		Среднезагроможденное пространство		Сильно загроможденное пространство	
Характеристика зданий на территории жилого массива										
Тип конструкции	бескаркасное	каркасное	бескаркасное	бескаркасное	каркасное	бескаркасное	бескаркасное	каркасное	бескаркасное	бескаркасное
Строительный материал	кирпичное	средний бетон	деревянное	кирпичное	средний бетон	деревянное	кирпичное	средний бетон	деревянное	кирпичное
Назначение	на территории жилого массива расположены только жилые здания									
Количество этажей	4	9	2	5	16	1	3	7	1	5
Сейсмостойкость	не сейсмостойкое	сейсмостойкое	не сейсмостойкое	не сейсмостойкое	не сейсмостойкое	не сейсмостойкое	не сейсмостойкое	сейсмостойкое	не сейсмостойкое	не сейсмостойкое
Степень износа	—	трещины в заполнителе	—	—	трещины в заполнителе	—	—	трещины в заполнителе	—	—
Состояние здания	хорошее	удовлетворительное	хорошее	хорошее	удовлетворительное	хорошее	хорошее	удовлетворительное	хорошее	хорошее

Примечание:

1. Методика оценки взрывов газопаровоздушных смесей изложена в учебном пособии [1], (Глава 2, §2.1- §2.1.1, с.9-13, §2.1.3, с.15-17, §2.4-§2.5, с.24-28).
2. Данное учебное пособие имеется в научной библиотеке Саратовского ГТУ.
3. Главы учебного пособия и необходимый справочный материал выложены на сайте [www.risk-2005.narod.ru](http://www.risk-2005.narod.ru)

**Список рекомендованной литературы**

1. Козлитин А.М. Чрезвычайные ситуации техногенного характера. Прогнозирование и оценка: детерминированные методы количественной оценки опасностей техносферы: Учеб. пособие / А.М Козлитин., Б.Н. Яковлев; под ред. А.И. Попова. Саратов: СГТУ, 2000. 124 с.
2. Козлитин А.М. Организация защиты населения при чрезвычайных ситуациях техногенного характера: Учеб. пособие / А.М. Козлитин, М.М. Кочкин, В.П. Калашников. Саратов: СГТУ, 2000. 80 с.

3. Козлитин А.М. Теоретические основы и практика анализа техногенных рисков. Вероятностные методы количественной оценки опасностей техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов, П.А. Козлитин. Саратов: СГТУ, 2002. 180 с.
4. Козлитин А.М. Методы технико-экономической оценки промышленной и экологической безопасности высокорисковых объектов техносферы / А.М. Козлитин, А.И. Попов. Саратов: СГТУ, 2000. 216 с.
5. Маршалл В. Основные опасности химических производств: пер. с англ. / В. Маршалл М.: Мир, 1989. 672 с.
6. Мастрюков Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Б.С. Мастрюков. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 336 с.
7. Аварии и катастрофы. Предупреждение и ликвидация последствий: Учеб. пособие. В 5 кн. / Под ред. К.Е. Кочеткова, В.А. Котляревского, А.В. Забегаева. М.: Изд. АСВ, 1995. Кн.1. 320 с., 1996. Кн.2. 384 с., 1998. Кн.3. 416 с., 1998. Кн.4. 208 с.
8. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение / М.В. Бесчастнов. М.: Химия, 1991. 432 с.
9. ГОСТ Р 12.3.047-98 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
10. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
11. ГОСТ 12.1.007-76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности: Переизд. сент. 1999 с Изм.1,2 (ИУС № 12-1981 г. и № 6-1990 г.)
12. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения: Справочник / Г.П. Демиденко, Е.П. Кузьменко, П.П. Орлов; под ред. Г.П. Демиденко. Киев: Высш. шк., 1989. 287 с.
13. НПБ-105-03. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2003.
14. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): Учеб. пособие для вузов / П.П. Кукин, Н.Л. Лапин и др. М.: Высш. шк., 2004. 319 с.
15. Козьяков А.Ф., Морозова Л.Л. Охрана труда в машиностроении. М.: Машиностроение, 1990. 256 с.
16. Васильев П.П. Безопасность жизнедеятельности: Экология и охрана труда. Количественная оценка и примеры: Учеб. пособие для вузов. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2003. 188 с.
17. Справочная книга по охране труда в машиностроении / Г.В. Бектобеков и др.; Под общ. ред. О.Н. Русака. Л.: Машиностроение. 1989. 541 с.
18. Аполлонский С.М., Каляда Т.В., Синдаловский Б.Е. Безопасность жизнедеятельности человека в электромагнитных полях: Учеб. пособие. СПб.: Политехника, 2006. 263 с.
19. Охрана труда./Под ред. Б.А. Князевского. М.: Высшая школа, 1982. 311 с.
20. Денисенко Г.Ф. Охрана труда. М.: Высшая школа, 1985. 319 с.

21. Охрана труда в радио- и электронной промышленности./Под ред. С.П. Павлова. М.: Радио и связь, 1985. 200 с.
22. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справ. изд./А.Н.Баратов и др. М.: Химия, 1987. 272 с.
23. Манойлов В.Е. Основы электробезопасности. Л.: Энергоатомиздат, 1991. 480 с.
24. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности: Учебник для вузов / А.С. Бобков и др. М.: Химия, 1998. 400 с.
25. Графкина М.В., Михайлов В.А., Нюнин Б.Н. Безопасность жизнедеятельности: учебник / под общ. ред. Б.Н. Нюнина. М.: ТК Велби. Изд-во Проспект, 2007. 608 с.
26. Емельянов В.М. Защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие для высшей шк. / под ред. В.В. Тарасова. М.: Академический Проект, 2007. 496 с.
27. Раздорожный А.А. Охрана труда и производственная безопасность: Учебно-методическое пособие. М.: Издательство «Экзамен», 2005. 512 с.

Физико-химические характеристики наиболее распространенных газо- и паровоздушных смесей

Горючий компонент ГПВС	Тип смеси	Молекулярная масса горючего $\mu$	$\rho_{стх},$ кг/м <sup>3</sup>	$C_{стх},$ об %	$C_{НКПД}$ об %	Объемные концентрационные пределы воспламенения смеси, об %		$P_{max},$ кПа
						$C_{НПВ}$	$C_{ВПВ}$	
Водород	ГВС	2	0,933	29,59	15	4	75	739
Метан	ГВС	16	1,232	9,45	–	5	15	720
Этан	ГВС	30	1,250	5,66	2,87	2,9	15	675
Пропан	ГВС	44	1,315	4,03	–	2,1	9,5	860
Бутан	ГВС	58	1,328	3,13	2,57	1,8	9,1	860
Гексан	ПВС	86	1,340	2,16	1,98	1,2	7,5	865
Ацетилен	ГВС	26	1,278	7,75	–	2,5	81	1030
Этилен	ГВС	28	1,285	6,54	9,7	3,0	32	886
Пропилен	ГВС	42	1,314	4,46	3,32	2,2	10,3	648
Бензол	ПВС	78	1,350	2,84	–	1,4	7,1	900
Толуол	ПВС	92	1,350	2,23	–	1,3	6,7	634
Циклогексан	ПВС	84	1,340	2,28	–	1,2	10,6	858
Ацетон	ПВС	42	1,210	4,99	–	2,2	13,0	893
Аммиак	ГВС	17	1,180	19,72	–	15	28	600
Оксид углерода	ГВС	28	1,280	29,59	–	12,5	74	730
Винилхлорид	ГВС	62,5	1,40	7,75	–	–	–	820
Бензин (авиационный)	ПВС	93,6	1,35	2,1	1,5	1,2	7,5	–

Таблица 2

Характеристика классов пространства, окружающего место потенциальной аварии

Класс пространства	Характеристика пространства
1	Наличие смежных объемов, длинных труб, полостей, заполненных горючей смесью и т.д.
2	Сильно загроможденное пространство: наличие полузамкнутых объемов, высокая плотность размещения технологического оборудования, лес, большое количество повторяющихся препятствий
3	Среднезагроможденное пространство: отдельно стоящие технологические установки, резервуарный парк
4	Слабо загроможденное и свободное пространство

Таблица 3

## Классификация взрывоопасных веществ

Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4
ацетилен винилацетилен водород гидразин метилацетилен нитрометан окись пропилена изопропилнитрат окись этилена этилнитрат	акрилонитрил акролеин аммиак бутан бутилен пентадиен бутадиен пропан пропилен сероуглерод этан этилен эфирь: диметиловый дивиниловый метилбутиловый ШФЛУ	ацетальдегид ацетон бензин винилацетат винилхлорид гексан генераторный газ изооктан метиламин метилацетат метилбутил кетон метилпропил метилэтил октан сероводород циклогексан этилхлорид	бензол декан дизтопливо дихлорбензол додекан керосин метан метилбензол метилмеркаптан метилхлорид нафталин окись углерода фенол хлорбензол этилбензол

**Примечание:** в случае, если вещество не внесено в классификацию, его следует классифицировать по аналогии с имеющимися в списке веществами, а при отсутствии информации о свойствах данного вещества его следует отнести к классу 1, т.е. рассматривать наиболее опасный случай.

Таблица 4

## Экспертная таблица (класс режима горения)

Класс топлива	Класс окружающего пространства			
	1	2	3	4
1	1	1	2	3
2	1	2	3	4
3	2	3	4	5
4	3	4	5	6

По классу режима горения вещества определяется режим взрывного превращения облака ГПВС и диапазон скоростей распространения фронта пламени  $\omega$  м/с (табл. 5)

Таблица 5

## Классификация режимов взрывных превращений облака ГПВС по диапазонам скоростей распространения фронта пламени

Класс режима горения	Режимы взрывных превращений облака ГПВС
1	Детонация или горение со скоростью фронта пламени $\omega > 400$ м/с
2	Дефлаграция, $\omega = 300-400$ м/с
3	Дефлаграция, $\omega = 200-300$ м/с
4	Дефлаграция, $\omega = 150-200$ м/с
5	Дефлаграция, $\omega = k_1 \cdot M^{1/6}$ , где $k_1 = 35 \div 43$ ; М – масса топлива в облаке ГПВС в тоннах
6	Дефлаграция, $\omega = k_2 \cdot M^{1/6}$ , где $k_2 = 17 \div 26$

Таблица 7

Коэффициент  $\chi$ , зависящий от вида и способа хранения вещества

Вид и способ хранения вещества	$\chi$
Сжиженные под давлением газы	0,4 – 0,6
Газы, хранящиеся при нормальном атмосферном давлении	1
Сжиженные путем охлаждения газы	0,1
При растекании легко воспламеняющихся жидкостей	0,02 – 0,07

Таблица 8

Коэффициенты В и С для вычисления избыточного давления на фронте ударной волны при дефлаграционном взрыве

$\alpha$	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2
В	0,588	0,567	0,687	0,546	0,467	0,595	0,497	0,362	0,476	0,432	0,257
С	1,146	1,146	1,0	1,048	1,14	1,115	1,002	1,061	1,149	1,09	1,004

Таблица 9

Тепловой поток на поверхности факела от горящих разлитий

Вещество	Тепловой поток, кВт/м <sup>2</sup>
Ацетон	80
Бензин	130
Дизельное топливо	130
Гексан	165
Метанол	35
Метилацетат	50
Винилацетат	60
Аммиак	30
Керосин	90
Нефть	80
Мазут	60

Таблица 10

Тепловые потоки, вызывающие воспламенение некоторых материалов

Материалы	Тепловой поток (кВт/м <sup>2</sup> ), вызывающий воспламенение за время (с)			
	15	180	300	900
Древесина	53	19	17	14
Кровля мягкая	46	–	–	–
Парусина	36	–	–	–
Резина автомобильная	23	22	19	15
Слоистый пластик	–	22	19	15
Бумага	–	22	20	17
Солома	40	15	–	–

Таблица 11

## Теплота взрыва конденсированных взрывчатых веществ

Взрывчатое вещество	С, кДж/кг	Взрывчатое вещество	С, кДж/кг
Тринитротолуол (тротил)	4240	Гексоген	5540
ТЭН (тетранитропентаэрит)	5880	Динитробензол	3650
Тринитробензол	4520	Тринитроанилин	4161
Пикрат аммония	3360	Октоген	5420
Гликольдинитрат	6640	Тринитрохлорбензол	4240
Нитрогуанидин	3020	Дымный порох	2790
Пироксилин (13)	4370	Аммонийная селитра	1440
Аммотол 80/20	4200	Оксиликвиты (поглотители: торф, мох, древесная мука)	3800-4200
Тетрил	4600	Детонит "М"	5780
Динамит	5300	Пикриновая кислота	4400
Динамон	4200	Аммонит	3980

Таблица 12

## Значения избыточного давления

$k=L/L_0$	337.1	203.6	146.6	103.8	53.96	37.33	23.96
$\Delta P_{\phi}$ , кПа	0.3	0.5	0.7	1.0	2.0	3.0	5.0
$k=L/L_0$	13.8	10.8	8.48	7.97	7.2	6.85	6.57
$\Delta P_{\phi}$ , кПа	10	14	20	22	26	28	30
$k=L/L_0$	6.1	5.72	5.55	5.14	4.9	4.1	3.62
$\Delta P_{\phi}$ , кПа	34	38	40	46	50	70	90
$k=L/L_0$	3.43	2.49	2.09	1.85	1.69	1.44	1.28
$\Delta P_{\phi}$ , кПа	100	200	300	400	500	750	1000

Таблица 13

## Доля потерь среди людей с разной степенью защиты

Зона разрушений	Доля потерь $C_i$ среди людей					
	незащищенных		в убежищах		в зданиях	
	общие потери	санитарные потери	общие потери	санитарные потери	общие потери	санитарные потери
Слабых	0.08	0.03	0.003	0.001	0.012	0.004
Средних	0.12	0.09	0.01	0.003	0.035	0.01
Сильных	0.8	0.25	0.025	0.008	0.3	0.1
Полных	1.0	0.30	0.07	0.025	0.5	0.15



## Расчет предела устойчивости зданий

$$\Delta P_{\text{lim}} = K_{\text{п}} \prod_{i=1}^n K_i, \text{ кПа,}$$

где  $K_{\text{п}}$  – коэффициент, учитывающий степень разрушения здания:

Степень разрушения	$K_{\text{п}}$
Полная	1
Сильная	0.87
Средняя	0.56
Слабая	0.35

$K_1$  – коэффициент, учитывающий назначение здания:

Назначение здания	$K_1$
Производственные здания и сооружения, корпуса цехов и т.п.	14
Жилые и административные здания	28

$K_2$  - коэффициент, учитывающий тип конструкции:

Тип конструкции	$K_2$
Бескаркасная	1
Каркасная	2
Монолитная	3.5

$K_3$  - коэффициент, учитывающий строительный материал:

Строительный материал	$K_3$
Дерево	1
Кирпич	1.5
Легкий бетон и железобетон с % армирования $\leq 0.3$	2
Средний бетон и железобетон с % армирования $\geq 0.5$	3

$K_4$  – коэффициент, учитывающий сейсмостойкость:

Степень устойчивости	$K_4$
Не сейсмостойкие	1
Сейсмостойкие	1.5

$K_5$  – коэффициент, учитывающий степень износа:

Степень износа для каркасных зданий	$K_5$
Трещины в заполнителе каркаса	0.75
Значительные нарушения в заполнителе, трещины в каркасе	0.5
Значительные трещины в каркасе	0.25

$K_6$  – коэффициент, учитывающий состояние здания:

Состояние здания	$K_6$		
	Жилые и административные	Промышленные	
		каркасные	бескаркасные
Хорошее	1	1	1
Удовлетворительное	0.75	0.5	0.67
Ухудшающееся	0.5	0.25	0.33

$K_7$  – коэффициент, учитывающий высоту здания:

$$K_7 = \frac{H_{\text{зд}} - 2}{3 \cdot [1 + 0,43 \cdot (H_{\text{зд}} - 5)]}, \quad (2.25)$$

где  $H_{\text{зд}}$  – высота здания до карниза, м;

$K_8$  – коэффициент, учитывающий наличие установленного кранового оборудования:

$$K_8 = 1 + 4.65 \cdot 10^{-3} \cdot Q, \quad (2.26)$$

где  $Q$  – грузоподъемность крана, т.

## ПЕРЕЧЕНЬ ОПАСНЫХ ХИМИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

Наименование продукта	Минимально установленный объем, т.	Предельное количество опасного вещества, т
1. Акролеин	7.0	–
2. Аммиак	40.0	500
3. Ацетонитрил	550.0	200
4. Ацетонциангидрид	120.0	200
5. Водород фтористый	20.0	50
6. Водород мышьяковистый	0.4	200
7. Водород хлористый	3.5	200
8. Водород цианистый	0.7	20
9. Диметиламин	2.5	200
10. Кислота бромисто-водородная	0.04	200
11. Метиламин	4.0	200
12. Метил бромистый	7.5	200
13. Метил хлористый	40.0	200
14. Метилмеркаптан	5.0	200
15. Метилакрилат	600.0	200
16. Метилизоцианат	–	0,15
17. Нитрил акриловой кислоты	12.0	200
18. Окислы азота	7.5	200
19. Окись этилена	7.0	50
20. Сернистый ангидрид	8.0	200
21. Сероводород	30.0	50
22. Сероуглерод	370.0	200
23. Соляная кислота (концентрированная)	15.0	200
24. Триметиламин	12.0	200
25. Формальдегид	1.5	200
26. Фосген	2.0	0,75
27. Фтор	0.1	200
28. Фосфор треххлористый	60.0	200
29. Фосфора хлороокись	4.5	200
30. Хлор	1.5	25
31. Хлорпикрин	2.0	200
32. Хлорциан	3.0	200
33. Этиленимин	6.0	200
34. Этиленсульфид	1.0	200

**Примечание:** 1. **Минимально установленный объем** - устанавливается для опасных химических веществ, при нахождении которых на производстве либо при хранении выше установленных объемов необходима разработка *дополнительных* мероприятий ГО и ЧС по защите населения на случай аварий с этими веществами;

2. **Предельное количество опасного вещества** – устанавливается для веществ, наличие которых на объекте выше установленного значения является основанием для обязательной разработки Декларации промышленной безопасности.

Таблица 2

Коэффициенты  $\lambda$  и  $\psi$ , зависящие от скорости ветра

Коэффициенты	$V_{м/с}$									
	1	2	3	4	5	6	7	10	13	15
$\lambda$	3.73	2.31	1.80	1.52	1.34	1.20	1.11	0.92	0.80	0.76
$\psi$	0.606	0.580	0.563	0.551	0.542	0.537	0.531	0.515	0.511	0.508

Таблица 3

## Характеристики СДЯВ и вспомогательные коэффициенты

Наименование СДЯВ	Плотность СДЯВ, т/м <sup>3</sup>		Температура кипения, °С	Пороговая токсодоза, РСт мг.мин./л	$\chi$	$\sigma$	$K_{экв}$	$K_t$ при температуре окружающего воздуха, °С				
	газ $\times 10^{-3}$	жидкость						-40	-20	0	20	40
<i>А. Токсичные жидкости</i>												
Акролеин	----	0.839	52.7	0.2	0	0.013	0.75	0.1	0.2	0.4	1	2.2
Ацетонитрил	---	0.768	81.6	21.6	0	0.004	0.028	0.02	0.1	0.3	1	2.6
Водород фтористый	---	0.989	19.52	4	0	0.028	0.15	0.1	0.2	0.5	1	1
Водород цианистый	---	0.687	25.7	0.2	0	0.026	3.0	0	0	0.4	1	1.3
Нитрил акриловой кислоты	---	0.806	77.3	0.75	0	0.007	0.8	0.04	0.1	0.4	1	2.4
Хлорпикрин	---	1.658	112.3	0.02	0	0.002	30.0	0.08	0.1	0.3	1	2.9
Окись этилена	---	0.882	10.7	2.2	0.05	0.041	0.27	0.1	0.3	0.7	1	3.1
Ацетонциангидрид	---	0.932	120	1.9	0	0.002	0.316	0	0	0.3	1	1.5
Сероуглерод	---	1.263	46.2	45	0	0.021	0.013	0.1	0.2	0.4	1	2.1
Метилакрилат	---	0.953	80.2	6	0	0.005	0.025	0.1	0.2	0.4	1	3.1
<i>Б. Газы в сжигженном или сжатом состоянии</i>												
Аммиак (хранение под давлением)	0,8	0.681	-33.42	15	0.18	0.025	0.04	$\frac{0}{0.9}$	$\frac{0.3}{1}$	$\frac{0.6}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1.4}{1}$
Аммиак (изо-термическое хранение)	0,8	0.681	-33.42	15	0.01	0.025	0.04	$\frac{0}{0.9}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
Хлор	3,2	1.553	-34.1	0.6	0.18	0.052	1.0	$\frac{0}{0.9}$	$\frac{0.3}{1}$	$\frac{0.6}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1.4}{1}$
Фосген	3,5	1.432	8.2	0.6	0.05	0.061	1.0	$\frac{0.7}{1}$	$\frac{0.8}{1}$	$\frac{0.9}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1.1}{1}$
Сернистый ангидрид	2,9	1.462	-10.1	1.8	0.11	0.049	0.333	$\frac{0}{0.2}$	$\frac{0}{0.5}$	$\frac{0.3}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1.7}{1}$
Хлорциан	2,1	1.220	12.6	0.75	0.04	0.048	0.8	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0.6}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{3.9}{1}$
Сероводород	1,5	0.964	-60.35	16.1	0.27	0.042	0.036	$\frac{0.3}{1}$	$\frac{0.5}{1}$	$\frac{0.8}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1.2}{1}$

**Примечание:** Значения  $K_t$ : в числителе  $K_{t1}$ , в знаменателе  $K_{t2}$ .

Таблица 4

**Скорость переноса  $V_{п}$  км/ч переднего фронта облака зараженного воздуха в зависимости от скорости приземного воздуха**

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

Таблица 5

**Критерии для классификации объектов по их химической опасности**

Степень химической опасности			
В зону возможного химического заражения СДЯВ попадает более 75 тыс. человек.	В зону возможного химического заражения СДЯВ попадает от 40 до 75 тыс. человек.	В зону возможного химического заражения СДЯВ попадает менее 40 тыс. человек.	Зона возможного химического заражения СДЯВ не выходит за пределы ХОО или его СЗЗ.

**Примечание:** Зона возможного химического заражения СДЯВ – это площадь круга с радиусом, равным глубине зоны заражения.

Таблица 6

**Коэффициент  $K_v$ , зависящий от скорости ветра**

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
$K_v$	1	1.33	1.67	2	2.34	2.67	3	3.34	3.67	4	5.67

Таблица 7

**Коэффициенты, учитывающие вертикальную устойчивость атмосферы**

Вертикальная устойчивость атмосферы	$K_B$	$K'_B$
Инверсия	1	0.081
Изотермия	0.23	0.133
Конвекция	0.08	0.235

Таблица 8

**Определение степени вертикальной устойчивости воздуха  
по прогнозу погоды**

Скорость ветра м/с	Ночь		Утро		День		Вечер	
	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность	ясно, переменная облачность	сплошная облачность
< 2	ин	из	ин	из	к (ин)	из	ин	из
2-3.9	ин	из	ин	из	из	из	из (ин)	из
> 4	из	из	из	из	из	из	из	из

- Примечание:** 1. *ин* – инверсия, *из* – изотермия, *к* – конвекция;  
 2. “Утро”- период времени в течение двух часов после восхода солнца;  
 3. “Вечер”- в течение двух часов после захода солнца.  
 4. Буквы в скобках – при снежном покрове.

Таблица 9

**Параметр шероховатости Кр**

Вид растительности	Тип лесов	Вид рельефа местности					
		равнинно-плоский	равнинно-волнистый	равнинно-холмистый	овражно-балочный	холмистый	предгорья
Таежная	хвойные	1,1	1,3	1,4	1,5	1,6	2
	лиственные	0,9/0,6	1,0/0,7	1,1/0,9	1,3/1,0	1,5/1,3	1,8/1,5
Лесистая (лесисто-озерная)	хвойные	0,9	1,1	1,2	1,3	1,4	1,6
	лиственные	0,6/0,4	0,8/0,6	0,9/0,7	1,0/0,8	1,0/0,9	1,2/1,1
Лесисто-степная (лесисто-болотистая)	смешанные	0,6/0,5	0,8/0,7	1/0,8	1,1/0,9	1,2/1,0	1,5/1,3
	лиственные	0,4/0,2	0,6/0,3	0,8/0,5	0,9/0,6	0,9/0,7	1,1/1
Степная (озерно-болотистая)	—	0,3/0,1	0,4/0,2	0,7/0,4	0,8/0,5	0,8/0,6	1,0/0,9
Полупустынная	—	0,1/0,05	0,2/0,1	0,4/0,3	0,5/0,5	0,6/0,6	0,8/0,8
Городская застройка	Высокая плотность	0,9	1,0	1,1	—	—	—
	Средняя плотность	0,6	0,8	0,9	—	—	—
	Низкая плотность	0,4	0,6	0,8	—	—	—

**Примечание:** В числителе указано для лета, в знаменателе - для зимы.

**Коэффициент влияния местности К<sub>м</sub>**

К <sub>р</sub>	Вертикальная устойчивость атмосферы		
	конвекция	изотермия	инверсия
0.01	2	1.9	1.6
0.05	1	1	1
0.1	0.8	0.8	0.9
0.2	0.5	0.6	0.6
0.3	0.4	0.5	0.5
0.4	0.3	0.4	0.5
0.5	0.3	0.4	0.4
0.6	0.3	0.3	0.4
0.7	0.2	0.3	0.4
0.8	0.2	0.3	0.4
0.9	0.2	0.2	0.3
1	0.1	0.2	0.3
1.1	0.1	0.2	0.2
1.2	0.1	0.1	0.1
1.3	0.1	0.1	0.1
1.4	0.05	0.05	0.05
1.5	0.05	0.05	0.05
1.6	0.05	0.05	0.05

**Усредненные данные о местах пребывания людей в течение суток**

Время суток, ч.	Город				Село	
	открытая местность q1	в учреждениях и производственных зданиях q2	транспорт q3	жилые и общественные помещения q4	поле и с/х производства q1	жилые помещения q4
1	2	3	4	5	6	7
<b>В условиях повседневной жизни</b>						
0-6	----	0.06	----	0.94	0.25/0.1	0.75/0.9
6-7	0.11	0.06	0.09	0.74	0.6/0.4	0.4/0.6
7-10	0.16	0.5	0.12	0.22	0.75/0.75	0.25/0.25
10-13	0.12	0.52	0.08	0.28	0.8/0.8	0.2/0.2
13-15	0.13	0.37	0.05	0.45	0.85/0.75	0.15/0.25
15-17	0.14	0.49	0.1	0.27	0.85/0.5	0.15/0.5
17-19	0.19	0.24	0.12	0.45	0.8/0.4	0.2/0.6
19-24	0.04	0.14	0.05	0.77	0.5/0.2	0.5/0.8
<b>В условиях чрезвычайной ситуации (после оповещения об угрозе поражения)</b>						
0-6	----	0.06	----	0.94	0.2/0.08	0.8/0.92

Окончание таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7
6-7	0.02	0.06	0.02	0.9	0.48/0.16	0.52/0.84
7-10	0.03	0.6	0.02	0.45	0.6/0.6	0.4/0.4
10-13	0.03	0.52	0.02	0.43	0.66/0.66	0.34/0.34
13-15	0.03	0.37	0.01	0.59	0.68/0.6	0.32/0.4
15-17	0.03	0.49	0.02	0.46	0.68/0.4	0.32/0.06
17-19	0.09	0.24	0.02	0.7	0.64/0.32	0.36/0.58
19-24	0.01	0.14	0.01	0.84	0.4/0.16	0.6/0.86

**Примечание:** В числителе указано для лета, в знаменателе - для зимы.

Таблица 12

### Коэффициент защиты укрытий от СДЯВ

Средства и способы защиты населения	Коэффициент защиты на время действия СДЯВ				
	15 мин K <sub>защ.</sub>	30 мин K <sub>защ.</sub>	1 час K <sub>защ.</sub>	2 часа K <sub>защ.</sub>	3-4 часа K <sub>защ.</sub>
Открытая местность	1	1	1	1	1
Транспорт	7	4	1.67	1	1
Укрытие населения в зданиях и сооружениях:					
-учреждения и производственные здания	3	2	1.3	1.1	1
- жилые и общественные помещения	30	12	5	1.6	1.1
- убежища	<1000	<1000	<1000	<1000	>1000 с регенерацией воздуха
	без регенерации воздуха				

Таблица 13

### Токсические свойства СДЯВ и средства защиты

СДЯВ	ПДК в воздухе [мг/м <sup>3</sup> ]			Токсические свойства				Средства защиты	Дегазирующие вещества
	рабочей зоны	населенная местность средне-суточная	максим. разовая	поражающая концентрация мг/л	экспозиция	смертельная концентрация, мг/л	экспозиция		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Хлор Cl <sub>2</sub>	1	0.03	0.1	0.01	1 час	0.1-0.2	1 час	фильтр. прот. А(к) Бкф(з), В(ж), Е(ч) Г(ч,ж), ГП-5, ГП-7 детские.	гашеная известь, щелочи, вода
Аммиак NH <sub>3</sub>	20	0.04	0.2	0.20	6 час	7	30 мин	фильтр. прот. КД(с), РПГ-67КД, РУ-60М-КД.	вода
Синильная кислота (цианистый водород) HCN	0.3	0.01	-----	0.02 -0.04	30 мин	0.1-0.2	15 мин	В(ж), БКФ(з), ГП-5, ГП-7, детские.	-----

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Нитрил акриловой кислоты $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CN}$	0.5	0.03	----	----	----	----	----	А(к), БКФ(з), ГП-5, ГП-7, детские.	10%-ный водный раствор железного купороса 2 объема и гашеная известь 1 объем
Фосген $\text{COCl}_2$	0.5	----	----	0.05	10 мин	0.4-0.5	10 мин	В(ж), ГП-5, ГП-7, детские.	водный раствор аммиака, едкого натра, сернистого натрия
Сернистый ангидрид $\text{SO}_2$	10	0.05	----	0.4-0.5	50 мин	1.4-1.7	50 мин	В(ж), Е(ч), БКФ(з), РПГ-67В, РУ-60МУ, РУ-60М-В,	гашеная известь, раствор соды, аммиак
Сероводород $\text{H}_2\text{S}$	10	0.008	0.008	----	----	-----	----	КД(с), В(ж), БКФ, РПГ-67-КД, ГП-7, РУ-60М-КД, ГП-5, детские.	гашеная известь, сода, каустик

Таблица 14

### Применимость мер защиты в различных зонах радиоактивного загрязнения

Меры защиты	Зона загрязнения		
	Э	П	О
Укрытие	**	*	-
Йодная профилактика	**	*	-
Ограничение доступа	**	*	-
Защита органов дыхания	**	*	*
Эвакуация	*	-	-
Санитарная обработка	*	*	-
Медицинская помощь	*	-	-
Временное исключение из потребления пищевых продуктов местного производства	**	**	**
Дезактивация загрязненной местности	**	*	-

**Примечание:** Э – зона экстренных мер защиты; П – зона профилактических мероприятий; О – зона ограничений.



Таблица 15

**Допустимая продолжительность пребывания людей  
на зараженной местности**

а	Время, прошедшее с момента аварии до начала облучения, $T_n$ , ч											
	1	2	3	4	6	8	12	24	48	72	96	120
0.1	17.8	20.5	22.7	24.4	27.4	30	34.2	43.8	57.3	67.7	76.4	84.1
0.2	6.11	7.5	8.55	9.44	10.9	12.2	14.3	19.1	25.9	31.0	35.4	39.3
0.3	3.46	4.38	5.08	5.68	6.68	7.5	8.9	12.1	16.6	20.0	23.0	25.6
0.4	2.36	3.05	3.58	4.03	4.78	5.4	6.5	8.9	12.2	14.8	17.0	19.0
0.5	1.78	2.33	2.75	3.11	3.71	4.2	5.1	7.0	9.7	11.8	13.5	15.1
0.6	1.42	1.88	2.33	2.53	3.03	3.5	4.2	5.8	8.0	9.7	11.2	12.5
0.7	1.18	1.57	1.88	2.13	2.56	2.9	3.5	4.9	6.8	8.3	9.6	10.7
0.8	1.01	1.35	1.62	1.84	2.21	2.5	3.06	4.3	6.0	7.2	8.3	9.3
0.9	0.88	1.18	1.42	1.62	1.95	2.2	2.7	3.8	5.3	6.4	7.4	8.3
1	0.78	1.05	1.27	1.44	1.74	2.0	2.4	3.4	4.7	5.8	6.6	7.4

Таблица 16

**Размеры прогнозируемых зон загрязнения местности на следе облака  
при аварии реактора РБМК**

Вы- ход РВ, %	Индекс зоны	Конвекция		Изотермия				Инверсия			
		V = 2 м/с		V = 5 м/с		V = 10 м/с		V = 5 м/с		V = 10 м/с	
		длина, км	ширина, км	длина, км	ширина, км	длина, км	ширина, км	длина, км	ширина, км	длина, км	ширина, км
<b>3%</b>	М	63	12	145	8.4	135	6	126	3.6	115	3
	А	14	2.8	34	1.7	26	1	-	-	-	-
<b>10%</b>	М	140	30	270	18	272	14	241	7.9	239	6.8
	А	28	6	75.0	3.9	60	2.5	52	1.7	42	1.2
	Б	6.9	0.9	17.4	0.7	11	0.3	-	-	-	-
	В	-	-	5.8	0.1	-	-	-	-	-	-
<b>30%</b>	М	249	62	418	32	482	28	430	14	441	12
	А	63	12	145	8.4	135	6	126	3.6	-	-
	Б	14	2.7	34	1.7	25	1	-	-	-	-
	В	7	0.9	18	0.7	12	0.3	-	-	-	-
<b>50%</b>	М	324	82	583	43	619	37	561	18	579	17
	А	88	18	191	12	184	8.7	168	5	156	4.3
	Б	18	3.6	47	2.4	36	1.5	15	0.4	-	-
	В	9.2	1.6	24	1	17	0.6	-	-	-	-
	Г	-	-	9.4	0.3	-	-	-	-	-	-

Таблица 17

**Размеры прогнозируемых зон загрязнения местности на следе облака  
при аварии реактора ВВЭР**

Выход РВ, %	Индекс зоны	Конвекция		Изотермия				Инверсия			
		V = 2 м/с		V = 5 м/с		V = 10 м/с		V = 5 м/с		V = 10 м/с	
		длина, км	ширина, км	длина, км	ширина, км	длина, км	ширина, км	длина, км	ширина, км	длина, км	ширина, км
3%	М	83	16	74.5	3.7	53	1.9	17	0.6	-	-
	А	13	2.2	10	0.3	5.2	0.1	-	-	-	-
10%	М	185	40	155	8.8	110	5.3	76	2.6	73	2
	А	39.4	6.8	29.5	1.2	19	0.6	-	-	-	-
30%	М	338	83	284	18.4	274	13	172	5.1	162	4.4
	А	83	15.4	74.5	3.5	53	1.9	17	0.6	-	-
	Б	17	2.5	10	0.3	5	0.1	-	-	-	-
50%	М	438	111	379	25	369	19	204	7	224	7.1
	А	123	25	100	5.3	79	3.2	47	1.5	33	1
	Б	20.4	3.7	16.6	0.6	10	0.3	-	-	-	-
	В	8.9	1.1	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 18

**Критерии для принятия неотложных решений в начальном периоде ава-  
рийной ситуации**

Меры защиты	Прогнозируемая зона за первые 10 суток, мГр			
	на все тело		щитовидная железа, кожа, легкие	
	уровень А	уровень Б	уровень А	уровень Б
Укрытие	5	50	50	500
Йодная профилактика:	- взрослые	-	-	250 *
	- дети	-	-	100 *
Эвакуация	50	500	500	5000

\* Только для щитовидной железы

Таблица 19

**Критерии для принятия решений об отселении и ограничении  
потребления загрязненных пищевых продуктов**

Меры защиты	Предотвращаемая эффективная доза, мЗв	
	уровень А	уровень Б
Ограниченное потребление загрязненных продуктов питания и питьевой воды	5 за первый год, 1/год в последующие годы	50 за первый год, 10/год в последующие годы
Отселение	50 за первый год	500 за первый год
	1000 за все время отселения	

## Характеристика зон радиоактивного заражения

Наименование зоны радиоактивного загрязнения	Условное обозначение	Доза излучения на первый год после аварии (рад)			Уровень радиации на первый ч после аварии, рад/ч	
		внешняя граница	внутренняя граница	средняя зона	внешняя граница	внутренняя граница
Зона ограничений	-	0.5	5	-	-	-
Зона профилактических мероприятий (зона радиационной опасности)	М	5	50	16	0.014	0.14
Зона умеренного загрязнения*	А	50	500	160	0.14	1.4
Зона сильного загрязнения*	Б	500	1500	866	1.4	4.2
Зона опасного загрязнения*	В	1500	5000	2740	4.2	1.4
Зона чрезвычайно опасного загрязнения*	Г	5000	-	9000	14	-

Примечание: \* – Зоны экстренных мер.

## Свойства веществ

Вещество	Пороговая токсодоза PCt <sub>50</sub> , мг·мин/л	Смертельная токсодоза LCt <sub>50</sub> , мг·мин/л	Теплота испарения ΔH <sub>исп</sub> , кДж/кг	НКПВ ВКПВ % об.	Теплоемкость жидкости C <sub>p</sub> , кДж/кг/°С
Аммиак	15,0	150	1360	16-25	4,59
Фтористый водород	4,0	40	1560	-	2,49
Хлористый водород	2,0	20	300	-	1,75
Бромистый водород	2,4	24	217	-	0,74
Цианистый водород	0,2	6	933	6-41	2,62
Сероводород	1,0	15	310	4,3-45	2,01
Серовуглерод	30,0	500	352	1,3-50	1,00
Фосген	0,55	3,2	158	-	1,02
Хлор	0,6	6	288	-	0,93
Хлорциан	0,75	11	208	-	1,49
Окись этилена	2,2	25	320	3-100	2,0
Метан	-	-	514	5-16	4,16
Пропан	-	-	429	2-9,5	2,58
Бутан	-	-	388,4	1,5-9	2,46
Пентан	-	-	376	1,3-8	2,36
Водород	-	-	459	4-75	16,9
Бензин	-	-	370	1,4-7,4	2,19
Бензол	60	250	396	1,2-8	1,8
Этилен	-	-	484	2,8-29	2,79
Метиловый спирт	-	-	120	6-36,5	2,5
Пропилен	-	-	349	2-11	2,57

*Учебное издание*

*Козлитин Анатолий Мефодьевич*

***Безопасность жизнедеятельности: Методические указания и контрольные задания для студентов заочной формы обучения по специальностям факультета электронной техники и приборостроения***

Для студентов специальностей ФЭТиП

Методические указания

Методические указания и задания обсуждены и рекомендованы к изданию кафедрой эргономики и безопасности жизнедеятельности СГТУ

© Саратовский государственный  
технический университет, 2008