

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ**

**ФГБОУ ВО «БРЯНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

**Инженерно-технологический институт**

**Кафедра безопасности жизнедеятельности и инженерной экологии**

**Панова Т.В., Панов М.В.**

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Курс лекций**

**по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»  
для бакалавров направления 09.03.03 Прикладная информатика**

**Брянская область,  
2021**

УДК 331.45 (042)

ББК 68.9

П 16

Панова, Т. В. Безопасность жизнедеятельности: курс лекций для бакалавров направления 09.03.03 Прикладная информатика / Т. В. Панова, М. В. Панов. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2021. – 184 с.

Учебное пособие может быть использовано для подготовки к лекциям по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности» бакалаврами, обучающимися по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, а также для подготовки к промежуточному контролю и для самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины.

Учебное пособие составлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Рецензент:

д.т.н., доцент,

заведующий кафедрой безопасности

жизнедеятельности и инженерной экологии

Н.Е. Сакович

Рекомендовано к изданию методической комиссией инженерно-технологического института Брянского ГАУ, от 26 февраля 2021 г. протокол №5.

© Брянский ГАУ, 2021

© Панова Т.В., 2021

© Панов М.В., 2021

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<i>ТЕМА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ</i>	
<i>ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ</i> .....	5
1.1 Введение в курс БЖД.....	5
1.2 Потенциальная опасность деятельности.....	7
1.3 Взаимодействие человека со средой обитания.....	9
1.4 Характеристика факторов окружающей среды.....	12
<i>ТЕМА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ</i>	
<i>ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА</i> .....	16
2.1 Поражающие факторы стихийных бедствий.....	16
2.1.1 Стихийные бедствия в литосфере.....	17
2.1.2 Стихийные бедствия в гидросфере.....	21
2.1.4. Массовые заболевания, насекомые – вредители.....	30
2.2 Методика определения очагов поражения.....	31
2.2.1 Очаг поражения при землетрясениях.....	31
2.2.2 Очаг поражения при наводнении и цунами.....	34
2.2.3 Очаг поражения при ураганах и грозах.....	38
2.2.4 Очаг поражения при пожарах.....	40
<i>ТЕМА 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ</i>	
<i>ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА</i> .....	44
3.1 Аварии на радиационно-опасных объектах.....	46
3.1.1 Свойства радиоактивных излучений.....	46
3.1.2 Источники радиоактивных излучений и виды аварий на РОО.....	49
3.1.3 Биологическое действие радиоактивных излучений.....	51
3.2. Аварии на химически опасных объектах.....	60
3.2.1 Классификация аварийно химически опасных веществ и их физические свойства.....	60
3.2.2 Степень опасности химически опасных объектов.....	65
3.2.3 Приборы химической разведки и действие населения при аварии на ХОО.....	68
3.3 Аварии на взрывопожароопасных объектах.....	69
3.3.1 Классификация взрывопожароопасных объектов.....	69
3.3.2 Поражающие факторы пожара, взрыва.....	75
<i>ТЕМА 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА РАБОТНИКОВ</i>	
<i>В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ</i> .....	80
4.1 Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС .....	80
4.2 Планирование мероприятий по гражданской обороне на объекте	84
4.3 Принципы и способы защиты населения.....	87
4.4 Организация эвакуации из зон ЧС.....	88
4.5 Защитные сооружения.....	91
4.6 Режимы защиты населения.....	94
4.7 Средства индивидуальной и медицинской защиты.....	95

ТЕМА 5. УСТОЙЧИВОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ.....	99
ТЕМА 6. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ.....	106
ТЕМА 7. ПРАВОВЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .	108
7.1 Основные законодательные акты и нормативные документы по охране труда.....	108
7.2 Организация работы по охране труда на предприятии .....	115
7.2.1 Положение о работе по охране труда.....	116
7.2.2 Содержание работы по охране труда в АПК.....	118
7.3 Обязанности должностных лиц и работников по охране труда .	120
7.4 Ответственность за нарушения по охране труда.....	123
ТЕМА 8. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ.....	127
8.1. Понятие о горении. Виды горения.....	127
8.2 Причины пожаров и взрывов .....	130
8.3 Огнегасительные вещества и их свойства .....	132
8.4 Действие тока на человека.....	135
8.5 Факторы, влияющие на исход поражения .....	136
Электрический ток.....	136
Электроудары.....	136
8.6 Схемы возможного включения человека в цепь тока .....	138
8.7 Классификация мер защиты от электропоражений .....	140
Индивидуальные .....	140
Изолирующие .....	140
8.8 Статическое электричество и защита от него .....	142
8.9 Первая помощь при электропоражениях.....	143
ТЕМА 9. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ РИСКА.....	144
9.1 Понятие риска. Виды риска.....	144
9.2 Развитие риска на промышленных объектах.....	153
9.3 Основы методологии анализа и управления риском.....	155
ТЕМА 10. ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ.....	163
10.1 Основы обеспечения информационной безопасности организации	163
10.2 Угрозы информационной безопасности организации.....	164
10.3 Система обеспечения информационной безопасности организации: комплексный подход к построению.....	168
10.4 Принципы системы обеспечения информационной безопасности организации.....	171
10.5 Методы и средства обеспечения информационной безопасности организации хороши .....	175
Список литературы.....	182

## **ТЕМА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Вопросы:*

*1.1 Введение в курс БЖД*

*1.2 Потенциальная опасность деятельности*

*1.3 Взаимодействие человека со средой обитания*

*1.4 Характеристика факторов окружающей среды*

### **1.1 Введение в курс БЖД**

Деятельность – необходимое условие существования человеческого общества, форма активного отношения к окружающему миру. Формы деятельности многообразны. Они охватывают практические, интеллектуальные и духовные процессы, протекающие в быту, общественной, культурной, производственной, научной и других сферах жизни. Вся совокупность человеческой активности образует понятие *деятельность*.

*Безопасность* – это состояние деятельности, при котором с определенной вероятностью исключено проявление опасностей.

*Безопасность жизнедеятельности* – это область знаний, в которой изучаются опасности, угрожающие человеку, закономерности их проявления и способы защиты от них.

Безопасность жизнедеятельности представляет серьёзную проблему современности. Статистика свидетельствует, что миллионы людей становятся инвалидами, больными и погибают от опасностей природного, техногенного, антропогенного, экологического и социального характера. Общество несёт большие человеческие потери и огромные убытки от стихийных бедствий, аварий и катастроф.

*Безопасность жизнедеятельности (БЖД)*– это дисциплина, в которой соединена тематика наиболее безопасного взаимодействия человека с природ-

ной, производственной и бытовой средой обитания, а также вопросы защиты от негативных факторов чрезвычайных ситуаций (ЧС).

Деятельность отличает человека от всего живого. Деятельностью занимаются все – дети, взрослые, старики. Поэтому безопасность имеет отношение ко всем людям.

«Человек есть мера всех вещей» (Протагор), - это значит, что человек имеет ценность не только как рабочая сила, которую нужно охранять в процессе трудовой деятельности. Человек сохраняет свою ценность независимо от своего конкретного местонахождения и выполняемых функций (отдых, быт, спорт, общественные обязанности и т.д.).

*Жизнедеятельность* - специфическая форма активного отношения к: окружающему миру, направленная на его изменение и преобразование, в основе которой лежат биологические процессы.

Человек в процессе деятельности взаимодействует с окружающей средой, оказывая на неё воздействие и испытывая обратное действие среды, которое может быть для него как полезным, так и вредным.

Особую опасность для человека представляют чрезвычайные ситуации, которые происходят в результате катастрофических явлений во всех сферах окружающей среды.

Человек в процессе деятельности постоянно находится во взаимодействии с окружающей средой (рис. 1).



Рисунок 1 – Модель процесса деятельности человека

Задачи БЖД:

- выявление опасностей с указанием их количественных характеристик и координат;

- защита от опасностей на основе сопоставления затрат с выгодами;

- ликвидация отрицательных последствий.

*Цели БЖД* - это уменьшение вероятности проявления опасностей или уменьшение риска, прогнозирование ЧС; обеспечение готовности к возможным стихийным бедствиям, авариям и катастрофам, организация ликвидации их последствий.

БЖД - это система знаний, изучающая опасности, угрожающие человеку, их влияние на его здоровье, и разрабатывающая методы и средства обеспечения безопасности.

БЖД позволяет выработать идеологию безопасности, формировать безопасное мышление и поведение.

В центре внимания БЖД - человек как самоцель развития общества, его здоровье и работоспособность.

## ***1.2 Потенциальная опасность деятельности***

Всякая деятельность включает в себя цель, средство, результат. Модель процесса деятельности представляет собой двухцелевую систему. Одна цель состоит в достижении определенного эффекта, результата. Вторая – в исключении нежелательных последствий. Цели являются конкурирующими.

К нежелательным последствиям относят: гибель, заболевания и травмирование людей, пожары, взрывы, катастрофы и т.п. Явления, воздействия, объекты и другие процессы, вызывающие эти нежелательные последствия, называются *опасностями*.

*Опасность* - центральное понятие БЖД, под которым понимаются явления, процессы, объекты, способные в определённых условиях вызывать неже-

лательные последствия то есть наносить ущерб здоровью человека или угрожать его жизни.

*По происхождению опасности* делят на природные, техногенные, антропогенные, экологические, биологические, социальные.

*По характеру воздействия* на человека опасности делят на механические, физические, химические, биологические, психофизиологические.

Опасность хранят все системы, имеющие энергию, химически или биологически активные элементы, а также характеристики, не соответствующие условиям жизнедеятельности человека. Опасности носят явный или скрытый характер.

*Аксиомы БЖД:*

- любые объекты, процессы, явления потенциально опасны для человека;
- любая деятельность потенциально опасна для человека;
- ни в одном виде деятельности нельзя добиться абсолютной безопасности;
- безопасность любой системы может быть достигнута с любой степенью вероятности, однако, не исключая существование объекта.

Особенность опасностей заключается в то, что опасности угрожают не только лично человеку, но и обществу и государству. Профилактика опасностей - это актуальная гуманитарная и социально-экономическая проблема

Четыре общие характеристики опасностей:

- вероятностный характер (случайность);
- потенциальность (скрытость);
- перманентность (постоянство, непрерывность);
- тотальность (всеобщность).

Условия, при которых реализуются опасности, называются *причинами*. Другими словами – это совокупность обстоятельств, при которых опасности проявляются и вызывают нежелательные последствия.

Триада **опасность – причина – нежелательные последствия** – логический процесс развития, реализующий потенциальную опасность в реальный ущерб.

Человек всегда существовал в мире опасностей. На заре человечества эти опасности были связаны с причинами природного характера. На протяжении всей истории человечество создавало систему безопасности, т.е. систему защиты от опасного воздействия экологических факторов, обусловленных естественной средой обитания – биосферой.

Научно-технический прогресс постоянно дополняет природу различными веществами и материалами, техническими устройствами и сооружениями, которые предназначены для облегчения жизни человека. Это привело к появлению нового вида опасностей, вызванных поступлением в окружающую среду промышленных отходов, продуктов и материалов, вышедших из употребления. Таким образом человек формирует новую среду обитания – техносферу, закономерности функционирования которой чаще всего неизвестны. Если учесть, что нравственное и общекультурное развитие цивилизации отстает от темпов научно-технического прогресса, то становится очевидным увеличение риска для человека.

Различные виды деятельности и среда обитания тесно связаны. Например: результаты трудовой деятельности, выполняемой на рабочем месте с отличными условиями труда, способны оказать неблагоприятное воздействие через производимую продукцию или отходы на окружающую среду и огромное количество людей, не связанных с данным рабочим местом. Таким образом, можно считать, что всякая деятельность потенциально опасна.

Утверждение о потенциальной опасности деятельности имеет важное профилактическое значение при решении вопросов безопасности, т.к. травмы и аварии выражают не волю случая, а являются следствием промахов и ошибок человека, результатом отсутствия опыта деятельности в современной среде – техносфере.

### ***1.3 Взаимодействие человека со средой обитания***

Деятельность включает человека в сложную систему отношений, в сложные связи и условия окружающей среды. Под *окружающей средой* принято по-

нимать целостную систему природных и антропогенных объектов и явлений, в которой протекает труд, быт, отдых людей.

Воздействие человека на окружающую среду, согласно законам физики, вызывает ответные противодействия ее компонентов. В ходе сложного взаимодействия со средой человек может подвергаться воздействию самых различных материальных факторов окружающей среды.

*Фактор* – это причина, движущая сила совершающегося процесса. Организму человека свойственно безболезненно переносить те или иные воздействия только до тех пор, пока они не превышают определенных уровней и продолжительности. В противном случае происходит повреждение здоровья.

По отношению к здоровью человека факторы могут быть:

- безразличные;
- благоприятные;
- неблагоприятные (вредные или опасные).

В зависимости от вызываемых последствий опасности условно делят на вредные и опасные факторы.

*Вредные факторы* могут привести к ухудшению самочувствия, повышенной утомляемости, снижению работоспособности или к развитию заболевания (шум, вибрация, электромагнитные излучения и др.).

*Опасные факторы* могут привести к травме или резкому ухудшению здоровья (механические опасности, взрыв, яды и др.).

Некоторые факторы в зависимости от уровня воздействия проходят трансформацию:



Материальными носителями вредных и опасных факторов являются объекты, формирующие деятельность человека и входящие в нее:

- предметы, орудия и продукты деятельности;
- технологические процессы;

- природно-климатическая среда;
- флора, фауна, люди.

К определяющим признакам вредных и опасных факторов относятся:

- возможность непосредственного отрицательного воздействия на человека;
- затруднение нормального функционирования органов и систем человека;
- превышение пределов эксплуатационной надежности технических устройств, инженерных сооружений и конструкций, в результате которых могут произойти аварии с высвобождением новых вредных и опасных факторов, веществ или энергии в количествах или дозах, представляющих угрозу жизни населения.

Опасные и вредные факторы имеют внешне определенные пространственные области их проявления, которые называются *опасными зонами*. Опасная зона может быть постоянной или возникающей случайно.

Одним из условий возникновения повреждения организма человека является нахождение его в опасной зоне. Вторым условием возможности возникновения несчастного случая являются нарушения, неправильные действия личного, организационного или технического порядка.

Условия, при которых создается возможность возникновения несчастного случая, называют *опасной ситуацией*.

Возникновение опасной ситуации представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 - Возникновение опасной ситуации

Безопасность - это состояние деятельности, обеспечивающее здоровье и жизнь человека с определённой степенью вероятности.

#### *1.4 Характеристика факторов окружающей среды*

Из комплекса воздействующих на человека факторов принято выделять *природные и антропогенные*. Большинство антропогенных факторов нежелательны и опасны для человека, а природные в оптимальных количествах жизненно необходимы. Это связано с тем, что природные факторы составляют естественный фон биосферы, обеспечивающий относительное постоянство ее состава и круговорот веществ в природе.

Эволюционное развитие человека непосредственно связано с постоянным воздействием комплекса природных факторов. Именно они способствовали совершенствованию механизма адаптации человека к определенным условиям среды.

*Адаптация* – изменение диапазона чувствительности в соответствии с условиями работы.

Таким образом, присутствие природных факторов в окружающей среде в определенных количествах является обязательным условием нормальной жизнедеятельности организма человека. В случае же действия их с интенсивностью, превышающей адаптационные возможности человека, их можно рассматривать как действие загрязнителей среды.

Одним из важнейших условий сохранения и укрепления здоровья людей является поддержание оптимального состояния физической среды обитания.

Под *физической средой* понимают совокупность факторов, оказывающих на организм энергетическое воздействие (механическое, термическое, электрическое, электромагнитное, радиационное и др.).

К *природным физическим факторам* относятся погодные и климатогеографические факторы: температура, влажность, скорость движения воздуха, атмосферное давление, атмосферное электричество, солнечная радиация и др.

Погодные факторы имеют значение в эпидемиологии распространения инфекционных заболеваний, воздействуют на тепловой обмен и физиологическое состояние человека. В соответствии с ритмичностью природных явлений

происходят ритмические изменения биологических процессов – биоритмы (суточные, лунные, сезонные). Если режим дня человека согласован с циклами внешних условий, то это способствует жизнедеятельности и работоспособности и наоборот.

Неблагоприятное действие природных физических факторов усиливается при стихийных бедствиях.

К *антропогенным физическим факторам* относят механические, термические воздействия и воздействия других видов энергии.

Механические воздействия создаются движущимися машинами и механизмами, передвигающимися материалами, заготовками, изделиями, незащищенными подвижными элементами оборудования, потерей равновесия и падением работающих. Они могут привести к травме и к смерти.

Неблагоприятные термические воздействия приводят к нарушению терморегуляции, перегреву и тепловому удару.

Многие производственные процессы сопровождаются шумом и вибрацией, длительное воздействие которых ведет к тугоухости, шумовой болезни, виброболезни, нарушениям в сердечно-сосудистой системе.

Электрический ток, электрические и магнитные поля могут привести к травмам и к заболеваниям, к замыканиям, взрывам и пожарам.

Ультрафиолетовые, инфракрасные, лазерные излучения приводят к нарушениям здоровья, к снижению работоспособности. Ионизирующие излучения вызывают лучевую болезнь.

Огромным потенциалом опасных физических факторов обладают различные виды оружия: ядерное, нейтронное, обычные средства поражения.

*Химические факторы* – это различные химические вещества, входящие в состав воздуха, воды, пыли, пищи, а также загрязнители (сбросы и выбросы предприятий).

Природные факторы, поступающие с продуктами питания, водой, воздухом, имеют важное значение для жизнедеятельности человека. К ним относятся белки, витамины, аминокислоты, углеводы, микроэлементы и др. Возможно

природное загрязнение окружающей среды при извержении вулканов, действии гейзеров, при ураганах, смерчах.

*Химические антропогенные факторы.* Наиболее существенный вред окружающей среде наносят промышленные и сельскохозяйственные предприятия, загрязняя водную и воздушную среды пестицидами, минеральными удобрениями, красителями, тяжелыми металлами, моющими средствами, отходами минерального и органического происхождения.

Неблагоприятный эффект от действия факторов окружающей среды усиливает алкоголь, наркотики и табакокурение. Такой же эффект может вызвать и неправильный прием лекарственных препаратов.

Наибольшую опасность их химических антропогенных факторов представляет химическое оружие, основу которого составляют боевые отравляющие вещества.

*Биологические факторы* могут встречаться во всех средах – в воде, воздухе, почве, продуктах питания, на производстве, в быту. Источником *антропогенных биофакторов* являются биопредприятия (предприятия пищевой, фармацевтической промышленности, сельскохозяйственные предприятия и животноводческие комплексы, очистные сооружения). Биологическое загрязнение среды включает патогенные бактерии и продукты их жизнедеятельности, биологические средства защиты растений.

В атмосферном воздухе находится много *природных биофакторов*, вызывающих аллергические реакции у человека: частицы плесени, пыльца цветов, волокна растений. В воде – фитопланктон и продукты гниения растений, загрязняющие водоемы. Кроме указанных природных факторов следует отметить насекомых – вредителей лесного и сельского хозяйства (саранча, колорадский жук, шелкопряды и т. п.), насекомых – переносчиков инфекционных заболеваний человека и животных (комары, клещи, блохи, вши), патогенные микроорганизмы, вызывающие распространение инфекций (бактерии, вирусы, риккетсии, грибки).

Особую опасность представляет бактериологическое оружие, основанное на применении биосредств – насекомых и микроорганизмов.

*Психофизиологические факторы* – это физические и нервно-психические перегрузки. Физические перегрузки различают статические и динамические. Нервно-психические перегрузки подразделяют на умственное перенапряжение, перенапряжение анализаторов, монотонность труда и эмоциональные перегрузки (стресс).

Среди психофизиологических факторов, влияющих на безопасность деятельности, выделяют устойчиво и временно повышающие индивидуальную подверженность опасности.

Из факторов, устойчиво повышающих подверженность опасности, выделяют:

- особенности темперамента;
- функциональные изменения в организме;
- дефекты органов чувств;
- неудовлетворенность данным видом деятельности;
- профессиональную непригодность.

Факторами, временно повышающими подверженность опасности, являются:

- неопытность;
- неосторожность;
- утомление.

Неудобная рабочая поза, неблагоприятный темп труда, чрезмерные физические усилия, умственные и нервно-психические перегрузки приводят к повышенному нервному и физическому утомлению, которое ослабляет психику, снижает чувствительность органов зрения, и слуха, ухудшает координацию движений, снижает быстроту и точность ориентации, бдительность и внимание, нарушает восприятие происходящего, Все это создает предпосылки или является причиной несчастных случаев или расстройств здоровья.

## **ТЕМА 2. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ПРИРОДНОГО ХАРАКТЕРА**

*Вопросы:*

*2.1 Поражающие факторы стихийных бедствий.*

*2.2 Методика определения очага поражения*

### **2.1 Поражающие факторы стихийных бедствий**

Поражающими называются факторы, приводящие к повреждению людей, животных, разрушению зданий и сооружений, к утрате материальных ценностей.

Поражающие факторы подразделяют на первичные и вторичные. Первичные возникают непосредственно от стихийного бедствия. Вторичные факторы - это результат воздействия первичных факторов на объект, здания и сооружения.

При определенных условиях разрушения и поражения от вторичных факторов могут превзойти поражения от первичных факторов.

Потенциальными опасными источниками вторичных поражающих факторов являются предприятия высокой пожаро- и взрывоопасности, химически опасные объекты, объекты нефтеперерабатывающей промышленности, гидротехнические сооружения, АЭС.

Вторичные факторы представлены на рисунке 3.

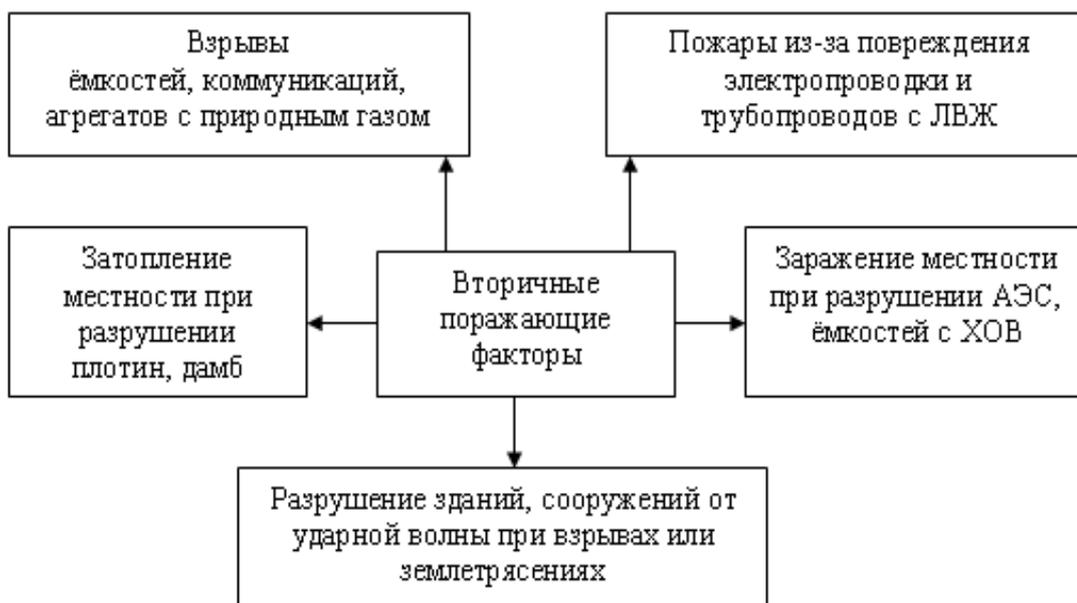


Рисунок 3 – Вторичные поражающие факторы

### 2.1.1 Стихийные бедствия в литосфере

Стихийные бедствия в литосфере представлены на рисунке 4.



Рисунок 4 - Стихийные бедствия в литосфере

#### *Землетрясения*

Землетрясения отмечаются в виде серии толчков, продолжительностью от 30...60с до 3-4 минут. Главный толчок длится несколько секунд, через 15 секунд - серия повторных.

Более слабые толчки могут продолжаться с перерывами до нескольких месяцев.

Предвестники землетрясений:

- быстрый рост частоты слабых толчков;
- деформация земной коры, определяемая аэрофотосъемкой;
- изменение соотношения продольных и поперечных волн;
- изменение электрического сопротивления горных пород;
- изменение уровня грунтовых вод в скважинах;
- изменение содержания радона в воде;
- необычное поведение животных (кошки уносят котят из дома, птицы кричат).

Классификация землетрясения по происхождению представлена на рисунке 5.

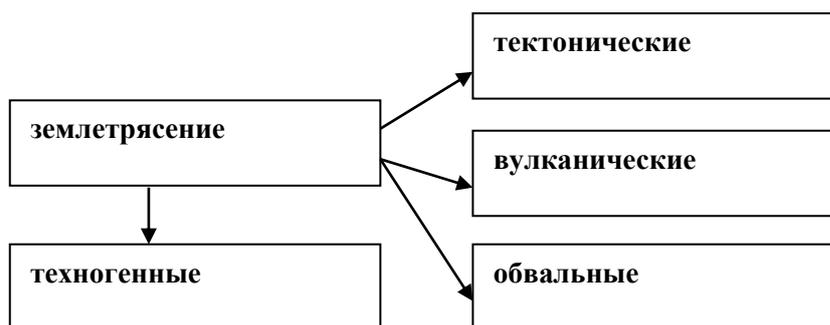


Рисунок 5 - Классификация землетрясения по происхождению

Поражающие факторы землетрясений:

- смещение колебания, вибрация почвогрунтов;
- коробление, уплотнение, проседание, провалы земной поверхности, трещины, разломы в скалах;
- обвалы, лавины, сели в горных районах;
- цунами в океане, море;
- изменение русла рек;
- пожары, взрывы, заражение местности СДЯВ, БС, РВ

### ***Оползни***

*Оползни* - скользящее смещение вниз по уклону под действием сил тяжести масс грунта.

Они бывают: поверхностные (1м глубиной), мелкие (до 5 метров), глубокие (до 20 м), очень глубокие (более 20 м).

По мощности: малые (до 100 тыс. куб. м), крупные (до 1000 тыс. куб. м ), очень крупные (более 1000 тыс. куб. м ).

По скорости движения: быстрые (обвал)- 3 м/с, средние (1,5м/сут.), медленные (6 см/год).

Структура оползня представлена на рисунке 6.



Рисунок 6 - Структура оползня

Оползни возникают по различным причинам: подмыв пород водой, ослабление их прочности, выветривание или переувлажнение осадками и грунтовыми водами, систематическими толчками.

Поражающие факторы:

- внезапное смещение больших масс почвогрунтов;
- разрушение зданий, сооружений, коммуникаций, ЛЭП;
- перекрывание долины, наводнения, взрывы, пожары.

Сила оползней определяется массой и объемом смещаемых почвогрунтов, а также характером и скоростью их перемещения.

Площадь крупных оползней достигает 50-60 га.

Прогнозы схода оползней могут быть долгосрочными на ближайший год, краткосрочными и экстренными. Последние наиболее достоверны и позволяют избежать человеческих жертв.

### ***Вулканические извержения***

*Вулканические извержения* - движение расплавленной массы (магмы), выделение тепла, газов, паров, воды и др. продуктов из недр земли по трещинам или каналам в ее коре.

Поражающие факторы вулканической деятельности:

- потоки лавы с температурой 900-1000 градусов, идущих со скоростью от 1 до 100 км/ч;

- выпадающая тефра (обломки застывшей лавы) - бомбы, песок, пепел;
- грязевые потоки, имеющие скорость десятки км/ч;
- вулканические газы (сероводород, окись углерода, углекислый газ, сернистые и серные окиси),
- хлористоводородные и фтористоводородные кислоты);
- вулканические наводнения от таяния ледников;
- палящая вулканическая туча - смесь раскаленных газов и тефры, имеет скорость до 40 км/ч, температуру до 1000 градусов, образует ударную волну, сильный ветер;
- оползни, обвалы, лавины, цунами.

### ***Селевые потоки***

*Сели* - кратковременные бурные паводки на горных реках, несущие большое количество мелкозема, гальки и крупных камней, производящих бурные разрушения на пути движения.

В пределах бассейна могут быть локальными, общего характера и структурными. По длительности: от 1 до 3 часов, реже до 8 часов.

Причины: землетрясения, снегопады, ливни, быстрое таяние снега и льда, вырубка леса на склонах.

Последствия селей бывают катастрофическими.

Селевые потоки в бассейнах крупных рек бывают ежегодно, иногда несколько раз в год. Они наступают внезапно, нарастают быстро и продолжаются от 1 до 3 часов, иногда 6-8 часов.

### ***Снежные лавины***

*Снежные лавины* - снежные обвалы, массы снега или падающие или сползающие с горных склонов Кавказа, Урала, Крыма, Юга, Западной Сибири с крутизной 15-50 градусов.

Формируются на высоте 1 км, доходят до дна долин, и представляют угрозу для жителей, для дорог, для лыжных баз. Преодолевают расстояние до нескольких км, увеличивая свой объем, увлекая камни и гальку.

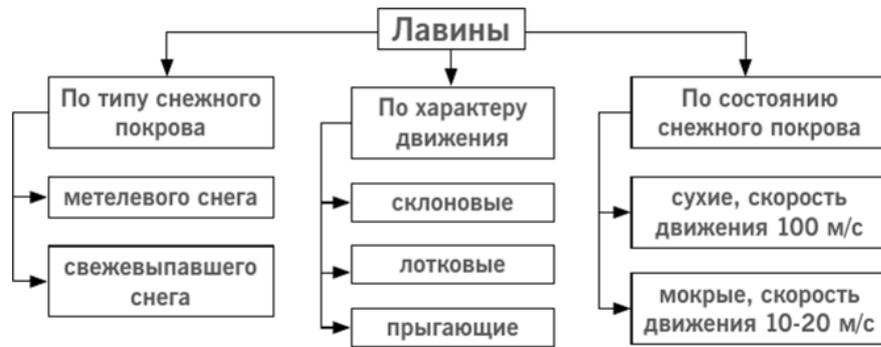


Рисунок 7 – Классификация лавин

Сила лавин определяется величиной давления на различные препятствия, скорости передвижения. Лавины сходят в феврале-апреле. Ежегодно уносят 100 человеческих жизней.

Поражающие факторы снежных лавин:

- стремительно передвигающийся плотный поток снега, скорость сухих лавин 100 м/с, мокрых 10-20 м/с;
- воздушная волна на высотах более 2500 м;
- разрушение железных и автомобильных дорог, ЛЭП, зданий и сооружений, трубопроводов.

### 2.1.2 Стихийные бедствия в гидросфере

Стихийные бедствия в гидросфере представлены на рисунке 8.



Рисунок 8 - Стихийные бедствия в гидросфере

## ***Наводнения***

*Наводнения* - затопление водой местности в пределах речной долины и населенных пунктов, расположенных выше поймы вследствие обильного притока воды в результате снеготаяния (половодья) или дождей (паводок). Они составляют 40% всех стихийных бедствий. Наводнения могут возникать в результате заторов, зажоров, нагонов и прорыва плотин. Затор и зазор- скопление льда в русле рек.

По высоте подъема уровня воды в реках, размеру и площади затопления:

- низкие (малые);
- высокие (средние);
- выдающиеся (большие);
- катастрофические.

Низкие наводнения наблюдаются раз в 5-10 лет. Высокие - один раз в 20-25 лет. Выдающиеся - раз в 50-100 лет. Катастрофические - раз в 100-200 лет. Они приводят к длительным нарушениям хозяйственной и производственной деятельности, гибели людей.

Поражающие факторы наводнений:

- затопление территории водой;
- размыв, смыв грунта, наносы;
- загрязнение местности, вспышки болезней, загрязнение питьевой воды;
- разрушение зданий и сооружений, автомобильных дорог, ЛЭП, коммуникаций;
- уничтожение посевов, урожая, кормов, топлива, продуктов питания, порча сырья;
- пожары из-за обрыва проводов и короткого замыкания.

## ***Цунами (моретрясение)***

*Цунами* - гравитационные волны большой силы на поверхности океанов и морей. Образующиеся при землетрясениях и извержения подводных вулканов, подводных взрывов ядерных устройств.

Число волн цунами может быть до 7, 2-я и 3-я – самые сильные. Количество волн зависит от числа толчков землетрясений. Расчетное время добегания цунами до любой точки океана или побережья может быть определено по координатам эпицентра землетрясения.

Предшественники цунами: быстрый отлив в неурочное время (чем больше отлив, тем грознее цунами). Длится от нескольких минут до получаса.

Поражающие факторы:

- волна высотой до 40 м, со скоростью 200 м/с (около 800 км/ч) обрушивается на берег. Период достижения берега 5...90 мин, число волн до 7. Магнитуда 0..3 балла, интенсивность до 5 баллов;
- затопление побережья на 3 км вглубь;
- разрушение портовых сооружений, дамб, волнорезов, ЛЭП, зданий, сооружений;
- сильное течение при отходе волн в океан;
- воздушная волна.

### 2.1.3 Метеорологические стихийные бедствия

К метеорологическим стихийным опасностям относятся стихийные бедствия в атмосфере (бури, ураганы, грозы, смерчи), а также природные опасности: сильные морозы, метели, гололед и гололедица, сильные снегопады, град, поздние заморозки, жара, засуха.

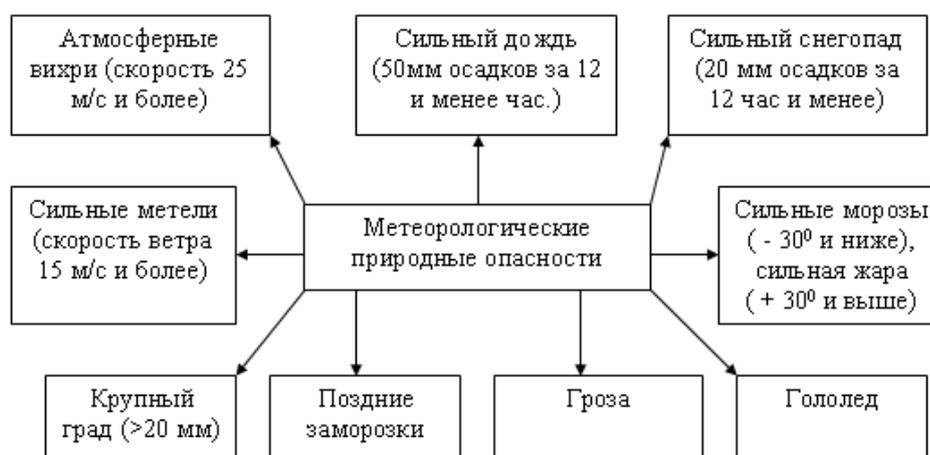


Рисунок 9 – Метеорологические природные опасности

## ***Бури и ураганы***

*Буря* - это ветер, скорость которого достигает 15-20 м/с.

*Ураган* - ветер большой разрушительной силы, скорость которого равна 32 м/с и более.

Бури:

вихревые и потоковые  
пыльные, безпыльные  
шквальные  
снежные (пурга, буран, метель)

Цвет:

-черные (черноземы),  
-бурые и желтые (песок, глина),  
-красные (суглинки),  
-белые (соли).

По происхождению: местные, транзитные, смешанные.

По времени действия:

кратковременные (минуты)

с небольшим ухудшением

длительные (часы)

видимости

-кратковременные

с большим ухудшением

-длительные

видимости

Бури могут быть распространены повсеместно, где возникают сильные ветры. Они могут сопровождаться ливнями и градом, инициировать наводнения, ливни, оползни.

Вихревые бури могут охватывать территории млн. км, в глубину проникать на десятки и тысячи км, в ширину на сотни. Высота подъема пыли 2-3 км.

Ураганы наиболее распространены на Дальнем Востоке, в Калининградской и сев-зап. областях страны.

Предшественники урагана:

- понижение давления в низких широтах, повышение в высоких;
- наличие возмущений любого рода;
- переменчивые ветры, морская зыбь;
- неправильные приливы и отливы.

Характеристикой бурь и ураганов служит 12 бальная шкала Боффорта, представленная в таблице 1.

Таблица 1 - Шкала Боффорта

Баллы Боффорта	Словесное определение силы ветра	Средняя скорость ветра, м/с	Средняя скорость ветра, км/ч	Средняя скорость ветра, узлов	Действие ветра	
					на суше	на море
0	Штиль	0-0,2	< 2	0-1	Безветрие. Дым поднимается вертикально, листья деревьев неподвижны	Зеркально гладкое море
1	Тихий	0,3-1,5	2-5	1-3	Направление ветра заметно по отношению дыма, но не по флюгеру	Рябь, пены на гребнях волн нет. Высота волн до 0,1 м
2	Лёгкий	1,6-3,3	6-11	4-6	Движение ветра ощущается лицом, шелестят листья, приводится в движение флюгер	Короткие волны максимальной высотой до 0,3 м, гребни не опрокидываются и кажутся стекловидными
3	Слабый	3,4-5,4	12-19	7-10	Листья и тонкие ветви деревьев всё время колыхаются, ветер развеивает лёгкие флаги	Короткие, хорошо выраженные волны. Гребни, опрокидываясь, образуют стекловидную пену. Изредка образуются маленькие барашки. Средняя высота волн 0,6 м, максимальная около 0,9 м.
4	Умеренный	5,5-7,9	20-28	11-16	Ветер поднимает пыль и мусор, приводит в движение тонкие ветви деревьев	Волны удлиненные, барашки видны во многих местах. Максимальная высота волн до 1,5 м
5	Свежий	8,0-10,7	29-38	17-21	Качаются тонкие стволы деревьев, движение ветра ощущается рукой	Хорошо развитые в длину, но не крупные волны, максимальная высота волн 2,5 м, средняя - 2 м. Повсюду видны белые барашки (в отдельных случаях образуются брызги)
6	Сильный	10,8-13,8	39-49	22-27	Качаются толстые сучья деревьев, гудят телеграфные провода	Начинают образовываться крупные волны. Белые пенистые гребни занимают значительные площади, вероятны брызги. Максимальная высота волн - до 4 м, средняя - 3 м
7	Крепкий	13,9-17,1	50-61	28-33	Качаются стволы деревьев	Волны громоздятся, гребни волн срываются, пена ложится полосами по ветру. Максимальная высота волн до 5,5 м
8	Очень крепкий	17,2-20,7	62-74	34-40	Ветер ломает сучья деревьев, идти против ветра очень трудно	Умеренно высокие длинные волны. По краям гребней начинают взлетать брызги. Полосы пены ложатся рядами по направлению ветра. Максимальная высота волн до 7,5 м, средняя - 5,5 м
9	Шторм	20,8-24,4	75-88	41-47	Небольшие повреждения, ветер начинает разрушать крыши зданий	Высокие волны (максимальная высота - 10 м, средняя - 7 м). Пена широкими плотными полосами ложится по ветру. Гребни волн начинают опрокидываться и рассыпаться в брызги, которые ухудшают видимость
10	Сильный шторм	24,5-28,4	89-102	48-55	Значительные разрушения строений, ветер вырывает деревья с корнем	Очень высокие волны (максимальная высота - 12,5 м, средняя - 9 м) с длинными загибающимися вниз гребнями. Образующаяся пена выдувается ветром большими хлопьями в виде густых белых полос. Поверхность моря белая от пены. Сильный грохот волн подобен ударам

11	Же- сто- кий штор м	28,5 - 32,6	103- 117	56- 63	Большие разрушения на значительном простран- стве. Наблюдается очень редко.	Видимость плохая. Исключительно высокие волны (максимальная высота - до 16 м, средняя- 11,5 м). Суда не- большого и среднего размера време- нами скрываются из вида. Море всё покрыто длинными белыми хлопьями пены, располагающимися по ветру. Края волн повсюду сдуваются в пену
12	Ура- ган	33 и бо- лее	118 и более	64 и бо- лее	Огромные разрушения, серьезно повреждены зда- ния, строения и дома, де- ревья вырваны с корнями, растительность уничтоже- на. Случай крайне редкий.	Исключительно плохая видимость. Воздух наполнен пеной и брызгами. Всё море покрыто полосами пены

Поражающие факторы бурь и ураганов:

- сила ветра оценивается по шкале Бофорта;
- сильный ветер (до 32 м/с и более), штормовой нагон, ливни, морские волны (высота более 10 м);
- энергия урагана (в течение 1 часа равна энергии ядерного взрыва мощностью 36 Мгт);
- разрушение строений, обрыв ЛЭП, повал столбов, опор, труб;
- повреждение транспортных магистралей, коммуникаций;
- разрушение мостов, дамб, плотин;
- затопление судов, опрокидывание поездов, автомобилей;
- опустошение засеянных полей, ветровая эрозия почвы;
- занос снегом построек, дорог (иногда до высоты 4-х этажного дома);
- при ливнях - селевые потоки и оползни.

### ***Смерч (торнадо)***

*Смерчи* - это наименьшая по размерам и наибольшая по скорости вращения форма вихревых движений воздуха. Это чрезвычайно быстро вращающаяся воронка, свисающая из кучево-дождевого облака. Скорость перемещения по территории до 80 км/ч. Смерчи могут формироваться над сушей и над морем.

По скорости разрушений: быстрые (секунда), средние (минуты), медленные (десятки минут).

По скорости вращения вихрей в воронке: экстремальные смерчи 330 м/с, сильные 150-300 м/с, слабые 150 и менее.

Общее количество смерчей над Европой не более 1 тыс. в год. Смерчи перемещаются на десятки км, реже - на сотни км.

Поражающие факторы смерчей:

- спиральные потоки воздуха, имеющие скорость до 300 м/с, затягивающие людей, животных, предметы, волю, грязь, пыль;
- разрушение зданий, сооружений, ЛЭП, повал деревьев, опор, опрокидывание техники;
- гроза, град, падающие предметы;
- пожары, взрывы.

### *Грозы*

*Гроза* - физические процессы, проходящие в атмосфере земли и приводящие к образованию электрических зарядов.

При повышении напряженности электрического поля до критических значений возникает разряд, сопровождающийся ярким свечением (молнией) и звуком (громом). Сила тока в канале молнии 200 тыс. А. Время существования молнии 0,1...1с.

Температура канала молнии 10 тыс. °С и более (иногда до 50 тыс. °С). Длина канала молнии достигает нескольких километров. Вокруг канала образуется ионизированная область. Через некоторое время может наступить повторный разряд.

Облачный покров атмосферы и поверхность земли образует гигантский конденсатор, который накапливает значительное количество электрических зарядов. Молния возникает между облаками и землей, а также между отдельными облаками.

Различают молнии линейные, точечные и шаровые.

*Шаровая молния* - огненный шар диаметром 10...30 см, который медленно перемещается в воздухе со скоростью 2 м/св направлении ветра с шипящим звуком. Время существования шаровой молнии длится от нескольких секунд до пол минуты. Исчезает она тихо, но может возникнуть и явление взрыва. Эта круглая светящаяся масса как бы кипит, разбрызгиваясь. Она проникает через

открытые окна, форточки, двери, дымоходы печей и даже через щели. При прикосновении к человеку она вызывает сильные ожоги, часто ведущие к смерти. При взрыве шаровой молнии выделяется большое количество тепла, что часто приводит к пожарам. Природа шаровой молнии еще не выявлена.

### ***Природные пожары***

*Природные пожары* - это не контролируемый процесс горения, влекущий за собой гибель людей и уничтожение материальных ценностей.

Причинами пожаров являются:

- неосторожное обращение с огнем;
- нарушение правил пожарной безопасности;
- гроза, молния;
- самовозгорание сухой растительности, торфа.

Известно, что 80...90% пожаров возникают по вине человека и только 7...8% от молний.

Основными видами пожаров как стихийных бедствий, охватывающих обширные территории являются, *ландшафтные пожары*: лесные и степные.

Лесные пожары делятся на низовые, верховые, подземные.

По интенсивности горения: слабые, средние, сильные.

По характеру горения: беглые и устойчивые.

Виды природных пожаров, представлены на рисунке 10.

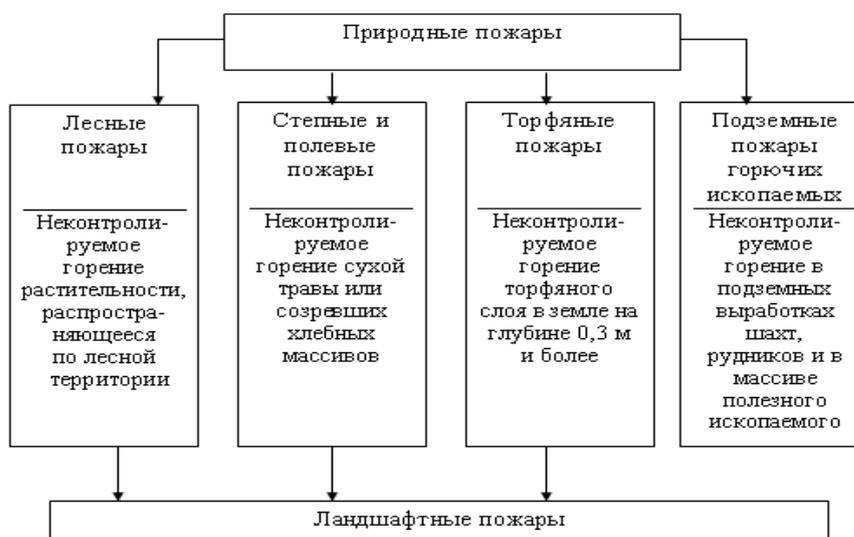


Рисунок 10 - Виды природных пожаров

*Лесные низовые пожары* - горение лесной подстилки, надпочвенного покрова и подлеска без захвата крон деревьев. Скорость 0,31 м/мин. (при слабом пожаре); до 16 м/мин. - (1 км/ч) (при сильном пожаре). Высота пламени 1-2 м,  $t=900\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

*Лесные верховые* - развиваются из низовых и характеризуются горением крон деревьев. Беглый пожар идет со скоростью 8...25 км/ч с крон на крону. Устойчивый верховой пожар идет со скоростью 5-8 км/ч, охватывая весь лес от почвенного покрова до вершин деревьев.

*Подземные* – торфяные пожары, возникают как продолжение низовых или верховых, распространяются на глубину до 50 см по торфяному слою. Скорость 0,1...0,5 м/мин. Выделяется большое количество дыма, образуются выгоревшие пустоты (прогары). Горение идет даже под снегом.

Степные (полевые) пожары возникают на открытой местности при наличии сухой травы или созревших хлебов. Бывают только летом при засухе. Скорость 20-30 км/ч.

Поражающие факторы пожаров:

- высокая температура ( $900^{\circ}\text{C}$  и выше);
- пламя, искры;
- токсичные продукты горения (окись углерода, двуокись углерода, кетоны, альдегиды, окислы азота);
- низкая концентрация кислорода;
- плохая видимость из-за задымления.

Виды лесных пожаров, представлены на рисунке 11.

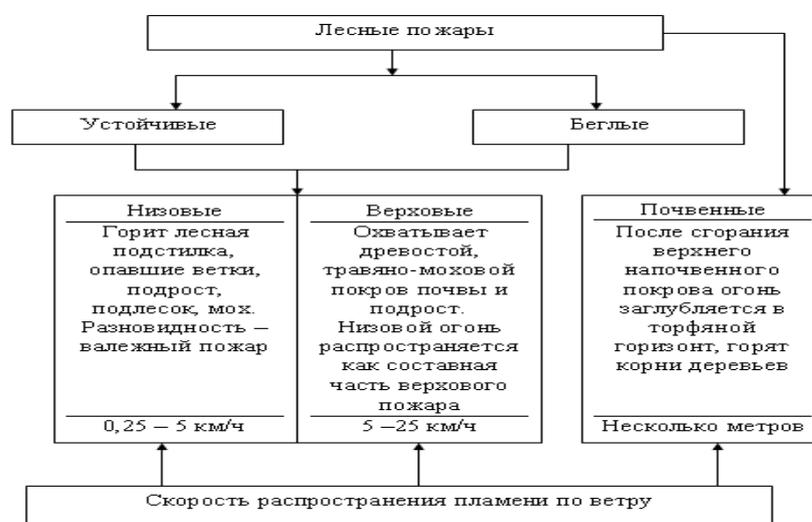


Рисунок 11 - Виды природных пожаров

#### 2.1.4. Массовые заболевания, насекомые – вредители

*Эпидемии* - массовое распространение заболеваний среди людей.

Все инфекции подразделяют на 4 группы:

- желудочно-кишечного тракта (брюшной тиф, холера, дизентерия);
- дыхательных путей (грипп, дифтерия, оспа, туберкулез);
- кровяные – трансмиссивные, передаваемые насекомыми-переносчиками (чума, сыпной тиф, туляремия, малярия, клещевой энцефалит);
- наружных покровов - контактные (сибирская язва, столбняк, чесотка).

*Эпизоотии* - массовое распространение болезней животных. Наиболее опасными болезнями являются САР, бруцеллез, бешенство коров, ящур, сибирская язва, чума и др. Заболевания, общие для человека и животных, носят название *антропозоонозы* (Бруцеллез, туляремия, сибирская язва).

*Эпифитотии* - массовое распространения инфекционных болезней растений.

Наиболее опасными болезнями являются:

стеблевая ржавчина пшеницы, ржи;

желтая ржавчина пшеницы, ржи, ячменя; фитофтороз картофеля.

При значительных масштабах распространения болезней носит название пандемия, панзоотия, панфитотия.

К биологическим природным опасностям кроме насекомых переносчиков болезней (блохи, вши, клещи, комары) относятся насекомые - вредители лесного и сельского хозяйства (рис. 12):

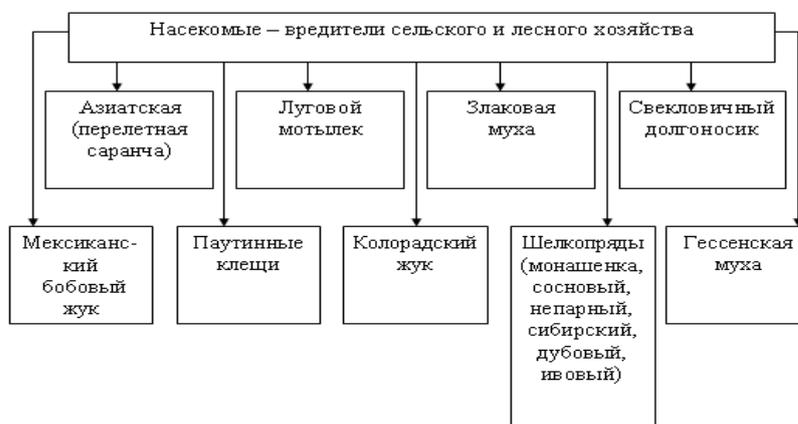


Рисунок 12 - Насекомые - вредители лесного и сельского хозяйства

## ***2.2 Методика определения очагов поражения***

*Очаг поражения (зона ч.с.)* - это территория или акватория, на которой в результате возникновения источника ч.с. происходит поражение людей, нарушаются условия безопасности жизнедеятельности или наносится материальный ущерб объектам экономики и окружающей природной среде.

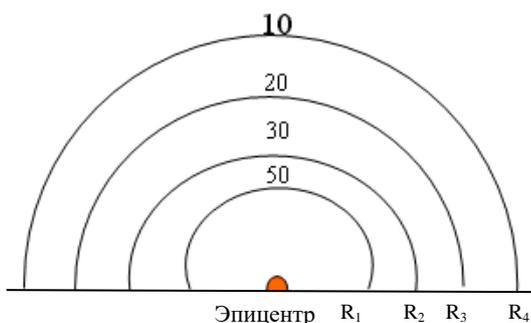
### ***2.2.1 Очаг поражения при землетрясениях.***

Из многочисленных очагов поражения, возникающих в результате различных стихийных бедствий, наиболее значительными по масштабам последствий являются очаги, образующиеся при землетрясениях и наводнениях.

*Очагом поражения при землетрясении* называется территория, в пределах которой произошли массовые разрушения и повреждения зданий, сооружений и др. объектов, сопровождающиеся поражениями и гибелью людей, животных и растений.

Очаги массового поражения возникают обычно в районе землетрясения, где его интенсивность по шкале Рихтера 7-8 баллов и более. Большинство зданий получают средние и сильные разрушения. В районе землетрясения может быть один или несколько очагов поражения. Очаги поражения при землетрясениях по характеру разрушений зданий и сооружений можно сравнить с очагами ядерного взрыва. Оценка возможных масштабов разрушения при землетрясении может быть проведена аналогично оценки разрушений ядерного взрыва, а в качестве критерия берется максимальная интенсивность землетрясения в баллах по шкале Рихтера.

При прогнозировании характер и степень ожидаемых разрушений на объекте могут быть определены для различных значений интенсивности в интервале от величин, вызывающих слабые разрушения, до величин, вызывающих полное их разрушение. В очаге поражения образуется четыре зоны разрушений:



- R<sub>1</sub> - зона полных разрушений; Δ Pф 50 кПа и более;
- R<sub>2</sub> - зона сильных разрушений; Δ Pф 30...50 кПа;
- R<sub>3</sub> - зона средних разрушений; Δ Pф 20...30 кПа;
- R<sub>4</sub> - зона слабых разрушений; Δ Pф 10...20 кПа

Характер и степень ожидаемых разрушений могут быть определены для различных значений интенсивности землетрясения в баллах (VI-XI): VI баллов – 20 кПа; VII – 30 кПа; VIII – 40 кПа; IX – 50 кПа; X – 60 кПа; XI -70 кПа воздушной ударной волны.

Основные характеристики землетрясения:

Энергия землетрясения E:

$$E = 10^{(5.24 + 1.44M)} \quad (2.1)$$

где M - магнитуда – логарифм амплитуды максимального смещения грунта в мм на расстоянии 100 км от эпицентра (измеряется в баллах от 0 до 9 по Рихтеру).

Интенсивность землетрясения (измеряется в баллах от 1 до 12):

$$I = 1.5(M - 1) \quad (2.2)$$

Интенсивность землетрясения на расстоянии R от эпицентра рассчитывается по формуле:

$$J_R = 1.5M - 3.5 \lg \sqrt{R^2 + h^2} + 3 \quad (2.3)$$

*Эпицентром* землетрясения называется проекция гипоцентра (очага землетрясения) на поверхность Земли. Гипоцентр землетрясения обычно расположен на глубине h=8...65 км. Если глубина очага землетрясения h неизвестна, то ее принимают равной 20 км.

Расстояние от эпицентра, на котором возможно возникновение колебаний определенной интенсивности, рассчитывают по формуле:

$$R = h\sqrt{10^{0.5+(J_0-J_R)} - 1}, \quad (2.4)$$

где  $J_0$  – максимальная интенсивность в эпицентре землетрясения, балл;

$J_R$  – интенсивность землетрясения на расстоянии  $R$ .

Время прихода поверхности волн:

$$t = h/v_{np} + R/v_{пов}, \quad (2.5)$$

где  $v_{np}$  – скорость распространения продольных волн, км/с;  $v_{np} = 6.9$  км/с (гранит);  $v_{np} = 6.1$  (осадочные породы);

$v_{пов}$  – скорость распространения поверхностных волн, км/с;  $v_{пов} = 5.6$  (гранит);  $v_{пов} = 4.0$  (известняк);  $v_{пов} = 1.5$  (щебень, гравий, галька);  $v_{пов} = 1$  (песчаный грунт);  $v_{пов} = 0.35$  (насыпной грунт).

Землетрясения интенсивностью в 1балл – незаметное, 2балла-очень слабое, 3балла-слабое. Разрушения начинаются при интенсивности 4 балла.

Таблица 2 - Степени разрушения в зависимости от интенсивности землетрясения  $I$  и магнитуды  $M$

$I$	Тип землетрясения	$M$	Последствия
IV	Умеренное, 5кПа	3	Разрушение остекления
V-VI	Довольно сильное, сильное, 10 ...20кПа	5	Среднее разрушения дерев. Зданий, слабые – кирпичные, у людей легкие травмы
VII	Очень сильные, 30 кПа	6	Сильные –дерев. Здания средние – кирпичные (до 30 км) у людей легкие травмы (ушибы, ссадины)
VIII	Разрушительное, 40 кПа	6.5	Сильные кирпичных, трещины в почве, у людей легкие травмы
IX	Опустошительное, 50 кПа	7	Сильные всех, разрыв коммуникаций (до 80 км), у людей травмы средней тяжести
X	Уничтожающее, 60 кПа	7.5	Обвалы, разрушения магистралей (до 120 км), у людей тяжелые травмы (переломы черепа, разрывы внутренностей)
XI-XII	Катастрофическое, сильная катастрофа 70-80 кПа	8-9	Изменение рельефа (до 160 км)

Наиболее страшны землетрясения каменным, кирпичным, железобетонным, земляным постройкам. При первых же толках надо выйти из дома на ули-

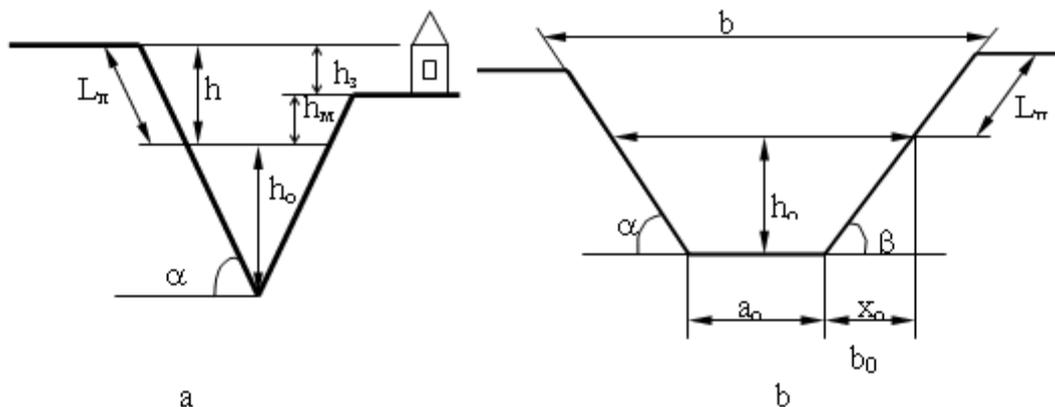
цу с первого этажа. Время, отведенное для этого, - 15-20 сек. Лифтом пользоваться нельзя. На 2 и последующих этажах надо встать в дверных и балконных проемах.

### 2.2.2 Очаг поражения при наводнении и цунами.

Очагом поражения при наводнении называется территория, в пределах которой произошли затопления местности, повреждения и разрушения зданий, сооружений и других объектов, сопровождающиеся поражениями и гибелью людей, животных и урожая, порчей сырья, топлива, удобрений, продуктов питания. Масштабы наводнений зависят от высоты и продолжительности стояния опасных уровней воды, площади затопления, времени затопления (весной, летом, осенью, зимой).

Исходные данные для определения очага поражения:

- ширина реки до паводка  $B_0, м$ ; ширина дна реки  $A_0, м$ ;
- глубина реки до паводка  $h_0, м$ ; скорость течения реки –  $v_0, м/с$ ;
- интенсивность дождя  $I, мм/ч$ ; площадь выпадения осадков  $F, км^2$ ;
- высота места  $h_m, мм$ ; глубина затопления,  $h_3, м$ ;
- параметр профиля реки  $M=1.4$  (трапеция – рис. б),  $M=2$  (треугольник – а);
- расход воды до выпадения осадков  $Q_0 (м^3/с)$ .



а - треугольное русло, б - трапецидальное русло

Рисунок 13 - Профиль реки

Расход воды до выпадения осадков рассчитывается по формуле:

$$Q_0 = 1/2 h_0 \cdot B_0 \cdot v_0. \quad (2.6)$$

Расход воды при выпадении осадков:

$$Q_{max} = v_{max} \cdot S \text{ или } Q_{max} = \frac{J \cdot F}{3,6} + Q_0, \quad (2.7)$$

где  $S$  – площадь поперечного сечения потока при паводке,  $m^2$

$v_{max}$  – максимальная скорость потока,  $m/c$ ;

$$v_{max} = v_0 \left( \frac{h_0 + h}{h_0} \right)^{2/3}, \quad (2.8)$$

$J$  – интенсивность осадков,  $mm/ч$ ;

$F$  – площадь, на которой выпадают осадки,  $km^2$ .

Высота подъема воды в реке при прохождении паводка  $h$  (м) определяется по формуле:

- для треугольного русла

$$h = \left[ \frac{2Q_{max} \sqrt[3]{h_0^5}}{b_0 g_0} \right]^{3/8} - h_0, \quad (2.9)$$

- для трапециевидального русла

$$h = \left[ \frac{2Q_{max} \sqrt[3]{\left( \frac{b_0}{2ctg\alpha} \right)^5}}{b_0 g_0} \right]^{3/8} - \frac{b_0}{2ctg\alpha}.$$

Ширина затопляемой территории при прохождении паводка  $L_{п}$  (м) рассчитывается по формуле:

$$L_{п} = h / \sin\alpha, \quad (2.10)$$

где  $h$  – высота подъема воды в реке, м;

$\alpha$  – угол наклона береговой черты.

Глубину затопления  $h_3$  можно определить, исходя из формулы:

$$h = h_M + h_3, \quad (2.11)$$

При прорывах плотин и гидротехнических сооружений определяется время прихода волны прорыва на заданное расстояние:

$$t_{np} = R/v, \quad (2.12)$$

где  $R$ - расстояние от плотины до объекта, км;

$v$ - скорость движения волны, м/с;  $v = 5$  м/с.

Высота волны в зависимости о расстояния  $R$ :

$$h_R = \alpha \cdot h, \quad (2.13)$$

где  $h$  – глубина воды пред плотиной (прораном);

$\alpha$  – коэффициент, зависящий от  $R$ ;

(0м –  $\alpha = 0.25$ ; 25м –  $\alpha = 0.2$ ; 50м –  $\alpha = 0.15$ ; 100м –  $\alpha = 0.075$ ; 150м –  $\alpha = 0.05$ ;  
200м –  $\alpha = 0.03$ ; 250м –  $\alpha = 0.02$ ).

Продолжительность прохождения волны  $t$ :

$$t_R = \beta \cdot T, \quad (2.14)$$

где  $\beta$  – коэффициент, зависящий от расстояния;

(0м – 1; 25м – 1.7; 50м – 2.6; 100м – 4; 150м – 5; 200м – 6; 250м – 7).

$T$  – время опорожнения водохранилища;

$$T = W/N \cdot B \cdot 3600, \quad (2.15)$$

где  $W$  – объем водохранилища, м<sup>3</sup>;

$N$  – максимальный расход воды на 1 м ширины прорана, м<sup>3</sup>/см;

$B$  – ширина прорана, м.

Параметры волны, вызывающие слабые, средние и сильные разрушения различных объектов даны в таблицах.

При землетрясении интенсивностью более 5 баллов и извержениях вулканов, а также при подводных ядерных взрывах возможны такие колебания воды, которые при подходе к берегу (к мелководью) образуют волны – цунами. Чем больше  $M$ , тем больше высота цунами.

Скорость распространения волн-цунами (м/с):

$$g \equiv \sqrt{gH_0}, \quad (2.16)$$

где  $g$ - ускорение силы тяжести, м/с<sup>2</sup>;

$H_0$  – глубина океана в эпицентре землетрясения, м.

Время подхода волны к побережью (час):

$$t_n = R/v, \quad (2.17)$$

где  $R$  – расстояние до эпицентра землетрясения, км.

Высота волны у побережья:

$$h = h_0 \sqrt[4]{\frac{H_0}{H}}, \quad (2.18)$$

где  $h_0$  – высота волны в океане, м;

$H_0$  – глубина океана в эпицентре, м;

$H$  – глубина акватории у побережья, м.

Степень разрушения (сильная, средняя, слабая) - в зависимости от высоты волны, приводятся в справочных таблицах.

Суда при угрозе цунами выводят в море, маленькие – закрепляют на берегу, людей эвакуируют на возвышенные места.

Поражающее действие паводка определяется максимальной скоростью потока затопления ( $v_3$ ) и глубиной затопления ( $h_3$ ) по таблице

Таблица 3 – Поражающее действие паводка волны затопления

Объекты	Параметры волны, вызывающие разрушение					
	слабые		средние		сильные	
	h <sub>з</sub> , м	v <sub>з</sub> , м/с	h <sub>з</sub> , м	v <sub>з</sub> , м/с	h <sub>з</sub> , м	v <sub>з</sub> , м/с
Промышленные объекты с легким каркасом	2	1	4	2	5	2,5
Промышленные здания с ж/б каркасом	4	1,5	9	3	12	3
Кирпичные дома:						
1-2 этажные;	2	1	3	2	4	2,5
>3 этажные.	2,5	1,5	4	2,5	6	3
Деревянные дома	1	1	2,5	1,5	3,5	2
Сборные дома	1	1	2,5	1,5	3	2
Пирс	1,5	1	3	4	4	6
Плавкран	2,5	1,5	5	1,5	7	2
Суда до h ≤ 2 м	2	1,5	4	1,5	5	2
Мосты	–	–	0,5	1	1-2	1,5-2

Примечание:

1. Высота потока выше проезжей части (для мостов);

2. Течение потока слабое при  $v_3 < 0,5$  м/с;

среднее  $0,5 < v_3 < 1$  м/с;

очень быстрое  $v_3 > 2$  м/с.

### 2.2.3 Очаг поражения при ураганах и грозах

Ураганы могут продолжаться 10-12 дней. Людям необходимо находиться в укрытии или квартире, вдали от окон, технику закрепить, окна закрыть тяжелыми шторами.

Удельное давление при различных скоростях ветра характеризует силу урагана:

$$v = 25 \text{ м/с} \quad \Delta P_{\phi} < 10 \text{ кПа}$$

$$v = 33 \text{ м/с} \quad \Delta P_{\phi} = 10 \dots 20 \text{ кПа}$$

$$v = 44-50 \text{ м/с} \quad \Delta P_{\phi} = 20 \dots 30 \text{ кПа}$$

$$v > 50 \text{ м/с} \quad \Delta P_{\phi} = 50 \text{ кПа}$$

Степени разрушений (слабая, средняя, сильная, полная) даны в таблицах в зависимости от скорости ветра для различных зданий и сооружений.

Воздействие молнии на объекты заключается в прямом ударе (первичный поражающий фактор) и электромагнитной, электростатической индукцией (вторичный поражающий фактор).

Молния может ударить не только в высокие предметы, но и в предметы, расположенные над зонами с хорошей проводимостью (места выхода ключей, берега рек, места с близко расположенными грунтовыми водами).

Человеку, застигнутому грозой на холмистой местности не следует находиться как на вершине холма, так и в ложине. Лучше переждать грозу на склоне среди камней или у песчаных откосов, где сопротивление грунта больше, а вероятность удара молнии меньше.

На равнине надо сесть на камень, а не идти и не стоять. Не приближаться ближе 20 м к деревьям. Опасно быть вблизи ЛЭП. В кабине автомобиля не опасно, но удар молнии может оглушить, поэтому в грозу надо остановить (можно потерять управление, оглохнуть).

Поле растекания представляет собой окружность на поверхности земли с радиусом 20 м (иногда – до 50м), внутри которой человек, животное могут попасть под напряжение шага:

$$U_{ш} = \varphi_A - \varphi_B, \quad (2.19)$$

где  $\varphi_A, \varphi_B$  - потенциал одной и второй ноги человека.

Выходить из зоны надо, не отрывая ног от земли или прыжками.

Возможность поражения объекта молнией определяется интенсивностью грозовой деятельности в местности, где этот объект расположен, зависит от его размеров и конфигураций, расположения среди объектов.

Интенсивность грозовой деятельности характеризуется средним количеством грозовых часов в год ( $n_{г}$ ). Для Брянска  $n_{г}=60...80$  часов в год. Иногда грозовую деятельность измеряют количеством грозовых дней в году ( $n_{д}$ ). Принято продолжительность грозы считать равной 1.5 часа ( $n_{д} = 30$ дней) и 2 часа

( $n_d > 30$  дней). Следовательно  $n = (1.5 \dots 2)n_d$ .

Имеется более обобщенный показатель – число ударов в год на  $1 \text{ км}^2$  поверхности земли.

Вероятное число ударов молнии в год в здание и сооружение, не имеющее молниезащиты:

$$N = (B+6h_x) \cdot (L+6h_x) \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (2.20)$$

где  $B$  – ширина здания, м;

$L$  – длина, м;

$h_x$  – наименьшая высота, м.

Для таких объектов, как дымовые трубы котельных, водонапорные и силосные башни, мачты, деревья, число молний определяют из выражения:

$$N = 9h^2 \cdot 10^{-6}, \quad (2.21)$$

В незащищенную линию электропередач, протяженностью  $L$  км, со средней высотой подвеса проводов  $h_{cp}$  число опасных ударов в год составит:

$$N = 0.42L \cdot h_{cp} \cdot n_{ч} \cdot 10^{-3}, \quad (2.22)$$

По  $N$  выбирают тип зоны защиты от молний:  $N < 1$  – зона защиты Б со степенью надежности 95%;  $N \geq 1$  – тип защиты А со степенью надежности 99,5%

#### **2.2.4 Очаг поражения при пожарах**

Зона ч.с. при пожарах включает в себя зону горения, зону теплового воздействия и зону задымления, опасную наличием продуктов полного и неполного сгорания.

*Зона горения* – часть пространства, в котором образуется пламя.

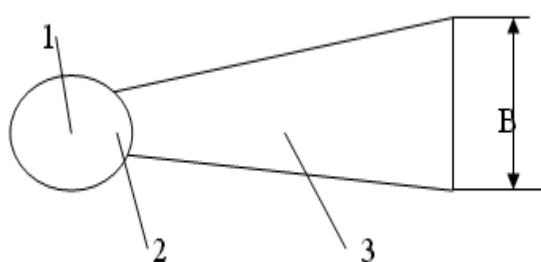
*Зона теплового воздействия* – часть пространства, примыкающего к зоне горения, в котором происходит воспламенение или изменение состояния материалов и конструкций и поражающее действие на людей.

*Зона задымления* – часть пространства, примыкающего к зоне горения и теплового воздействия и заполненная токсичными дымовыми газами в концентрациях, создающих угрозу жизни и здоровью людей.

Размеры зоны горения определяются визуально по размерам пламени.

Температура в зоне горения до 3000°C.

Зона задымления, как правило, имеет форму трапеции:



- 1 – очаг пожара, зона горения;
- 2 – зона теплового воздействия;
- 3 – зона задымления.

Рисунок 14 - Очаг поражения при пожарах

Исходными данными для оценки пожарной обстановки являются:

- географическая карта района пожара;
- лесопожарный коэффициент  $\eta$  (const для региона на месяц);  $\eta = 0.65$  (июнь, июль, август) – для большинства регионов России;  $\eta = 0.7$  – Юго-Запад и Центральный Черноземный район;
- время развития пожара (время прибытия ПД);
- скорость ветра, м/с;
- относительная влажность воздуха  $\phi$ , %;
- запас горючих материалов, т/га;
- влажность материалов  $\omega$ , %;
- крутизна склонов  $\alpha$ , град.

Скорость распространения лесного пожара: высокая 6-7 км/ч; 0,2 км/ч – средняя и менее 0.2 км/ч – небольшая.

Высота пламени при высокой скорости 50м, при средней до 2м. При небольшой скорости пожар может быть остановлен при встрече с препятствием.

Скорости распространения пожара (м/мин):

фронтальной кромки пожара

$$v_{фр} = (v_0 + \beta v_в) (1 + v_в / \sqrt{(v_в^2 + C^2)})^2,$$

тыловой кромки пожара

$$v_{т} = (v_0 + \beta v_в) (1 - v_в / \sqrt{(v_в^2 + C^2)})^2, \quad (2.23)$$

фланговой кромки

$$v_{фл} = (v_0 + \beta v_в)$$

где  $v_0$  - скорость пожара в безветрие;  $v_0 = 0.4 \dots 0.6$  м/мин;

при влажности материала до 30%;  $v_0 = 0.2 \dots 0.4$  – при влажности  $> 30\%$ .

$C, \beta$  – коэффициенты, зависящие от типа горючего материала и его влаж-

ности:

Горючий материал	Влажность %		
	< 30	30 ... 50	> 50
Трава, хвоя, листья, $\beta$	0.45	0.27	0.16
Трава, хвоя, листья, $C$	3.5	3.3	3.0
Мох зеленый, $\beta$	0.2	0.1	0.01
Мох зеленый, $C$	2.4	2.2	1.8

Размер зоны теплового воздействия рассчитывают по формуле безопасного расстояния:

$$R_{без} = R_0 \sqrt{\frac{\alpha \cdot Q_0}{J_0}}, \quad (2.24)$$

где  $R_0$  – приведенный размер очага горения,

$$R_0 = \sqrt{S}; \quad S = L \cdot h, \quad (2.25)$$

где  $L$  – длина,  $h$  – высота объекта;

$\eta$  – коэффициент, учитывающий геометрию очага ( $\eta = 0.02$  – плоский очаг;

$\eta = 0.08$  – объемный);

$Q$  – удельная теплота пожара кДж/м<sup>2</sup>с

$J_0$  – безопасное тепловое излучение

( $J_0 = 1.26$  кДж/м<sup>2</sup> с - для человека;  $J_0 = 14$  – для древесины;

$J_0 = 25$  - для горючих жидкостей).

Критическое значение теплового излучения для человека, при котором через 1 сек начинается болевые ощущения, а через 2 сек появляются ожоги (покраснение, пузыри), равно 30 кДж/м<sup>2</sup>с

Длительный период (1-2ч) при тепловом излучении 1.5 кДж/м<sup>2</sup> с.

Возгорание древесины происходит при 17.5 кДж/ м<sup>2</sup> с через 5 минут; мазута, торфа, масла при 35 кДж/ м<sup>2</sup> с через 3 минуты; ацетона, бензола, спирта при 41 кДж/ м<sup>2</sup> с через 3 минуты.

Выходить из зоны задымления необходимо перпендикулярно направлению ветра, к реке, озеру, ручью.

Продолжительность пожара определяется по формуле:

$$t_n = \frac{m}{S \cdot v_{\text{выг}}}, \quad (2.26)$$

где  $m$  – масса горючего вещества, м<sup>2</sup>;

$S$  – площадь пожара, м<sup>2</sup>;

$v_{\text{выг}}$  – скорость выгорания кг/ м<sup>2</sup>\*с.

Глубина зоны задымления определяется по формуле:

$$\Gamma = \frac{34.2}{k_1} \left( \frac{Q}{k_2 \cdot g_{\text{пер}} \cdot D} \right)^{2/3}, \quad (2.27)$$

где  $k_1$  – коэффициент, учитывающий шероховатость поверхности

( $k_1 = 1$  – открытая местность;  $k_1 = 2$  - степь;  $k_1 = 2.5$  – кустарники;  $k_1 = 3.3$  – город, лес);

$k_2$  – коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха

$Q$  – масса токсичных продуктов, кг;

$D$  –токсодоза, мг мин/ л;

$v_{\text{пер}}$  – скорость переноса дыма,  $v_{\text{пер}} = (1.5=2) v_{\text{пер}}$

### ТЕМА 3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ ТЕХНОГЕННОГО ХАРАКТЕРА

ЧС техногенного характера - это неблагоприятная обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, катастрофы или иного бедствия, которая может повлечь (или повлекла) за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей, окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение жизнедеятельности людей.

Признаки ЧС техногенного характера даны в таблице 4.

Таблица 4 -Признаки ЧС техногенного характера

Обстановка сложившаяся в результате аварии, катастрофы или иного бедствия	Наличие или возможность возникновения тяжелых последствий	Техногенный характер события
Сама авария, катастрофа еще не является ЧС, а лишь может стать источником ее возникновения	Человеческие жертвы Ущерб здоровью Ущерб окружающей среде Материальные потери Нарушение жизнедеятельности	Связь с технической, производственной сферой деятельности человека

Авария - это опасное техногенное происшествие, создающее на объекте (определенной территории или акватории) угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также нанесению ущерба окружающей природной среде.

Классификация аварий приведена на рисунке 15.



Рисунок 15 - Классификация аварий

*Катастрофа* – это крупная авария с большими человеческими жертвами (10 человек и более).

По объектовому признаку и в зависимости от природы происхождения ЧС техногенного характера разделены на группы (табл. 5).

Таблица 5 -ЧС техногенного характера

Виды аварий и катастроф	Подвиды аварий и катастроф, могущих повлечь возникновение ЧС техногенного характера
Транспортные аварии (катастрофы)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на производственных объектах (депо, станции, порты, вокзалы) товарных, пассажирских поездов и метрополитена</li> <li>- речных и морских грузовых и пассажирских судов</li> <li>- авиационные и космические</li> <li>- на мостах, железнодорожных переездах и в тоннелях</li> <li>- на магистральных трубопроводах</li> </ul>
Пожары, взрывы, угрозы взрывов	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на промышленных объектах и на транспорте</li> <li>- на объектах добычи, переработки и хранения взрыво- и пожароопасных веществ</li> <li>- в шахтах, подземных и горных выработках, метрополитенах</li> <li>- в жилищно-бытовой сфере</li> <li>- на химически опасных объектах, в т.ч. на складах вооружений</li> <li>- на испытательных полигонах, космодромах</li> <li>- при обнаружении неразорвавшихся боеприпасов и их утрате</li> </ul>
Аварии с выбросом (угрозой выброса) химически опасных веществ (ХОВ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- при производстве, переработке, хранении (захоронении) ХОВ</li> <li>- на транспорте</li> <li>- при химических реакциях ХОВ после аварии</li> <li>- утрата химических боеприпасов и источников ХОВ</li> </ul>
Аварии с выбросом (угрозой выброса) радиоактивных веществ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на АЭС и атомных энергетических установках</li> <li>- на предприятиях ядерно-топливного цикла</li> <li>- на транспорте и космических аппаратах с ядерными установками</li> <li>- при промышленных и испытательных ядерных взрывах с ядерными боеприпасами в местах их хранения и установки</li> <li>- утрата радиоактивных источников</li> </ul>
Аварии с выбросом биологически опасных веществ (БОВ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- на предприятиях и в научно-исследовательских учреждениях</li> <li>- на транспорте</li> <li>- утрата БОВ</li> </ul>
Внезапное обрушение зданий, сооружений	<ul style="list-style-type: none"> <li>- элементов транспортных коммуникаций (мостов, эстакад) зданий и сооружений</li> </ul>

Аварии в электроэнергетических системах	- на электростанциях - на электроэнергетических сетях - на транспортных электроконтактных сетях
Аварии в коммунальных системах жизнеобеспечения	- в коммуникационных системах - на тепловых сетях - в системах водообеспечения - на коммунальных газопроводах
Аварии на очистных сооружениях	- на очистных сооружениях сточных вод - на очистных сооружениях промышленных газов
Гидродинамические аварии	- прорывы плотин, дамб, шлюзов с образованием волны прорыва и катастрофических затоплений - прорывы плотин, дамб, шлюзов с образованием прорывного паводка - прорывы плотин, дамб, шлюзов со смывом плодородных почв или наносами

### 3.1 Аварии на радиационно-опасных объектах

#### 3.1.1 Свойства радиоактивных излучений

В природе существуют стабильные и нестабильные химические элементы. Виды химических элементов, встречающихся в природе, представлены на рисунке 16.

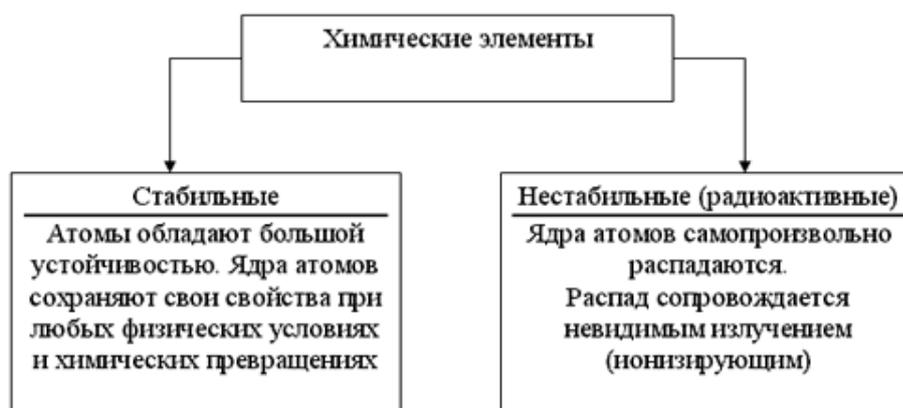


Рисунок 16 – Виды химических элементов

Ядра нестабильных элементов с течением времени распадаются и превращаются в ядра других элементов. Свойство таких ядер распадаться называется *радиоактивностью* или *радиоактивным распадом*. Радиоактивный распад

сопровождается излучением, которое получило название ионизирующего.

*Ионизирующее излучение* - это излучение, сопровождающее радиоактивный распад, энергии которого достаточно для ионизации облучаемой среды (биоткани, воздуха и пр.).

*Ионизация* - акт разделения электрически нейтрального атома на отрицательный электрон и положительный ион.

Наиболее важное свойство излучений – способность вызывать ионизацию среды, в которой они распространяются. Ионизирующая способность оценивается числом пар ионов, которое данное излучение образует в 1 см<sup>3</sup> сухого воздуха. Проникающая способность – это длина пробега частиц в соответствующей среде.

В настоящее время известно более 1000 радионуклидов и их изотопов. *Изотопами* называются химические элементы, ядра атомов которых содержат одинаковое число протонов (положительно заряженных частиц) и различное количество нейтронов (частиц, не имеющих заряда). Изотопы одного химического элемента имеют разную массу, но одинаковые свойства. Цифры у изотопов означают массовое число: уран-233, уран-235, уран-238.

Ядра всех изотопов образуют группу нуклидов. Некоторые нуклиды стабильны, некоторые все время превращаются в другие.

Например: из ядра урана-238 время от времени вырывается 2 нейтрона и 2 протона ( $\alpha$ -излучение), образуется изотоп тория-234; затем протактиния-234 и, наконец, стабильный нуклид свинца. Перевозбужденный нестабильный нуклид выбрасывает порцию чистой энергии, называемой  $\gamma$ -излучением или  $\gamma$ -квантом.

$\gamma$ -излучение – это высокочастотное электромагнитное излучение, возникающее при переходе атома из одного энергетического состояния в другое.

$\chi$ -излучение (рентгеновское) – это электромагнитное излучение, возникающее при бомбардировке вещества потоком электронов.

$\alpha$ -излучение – это испускание 2 нейтронов и 2 протонов.

Виды и свойства ионизирующих излучений приведены на рисунке 17 и в таблице 6.

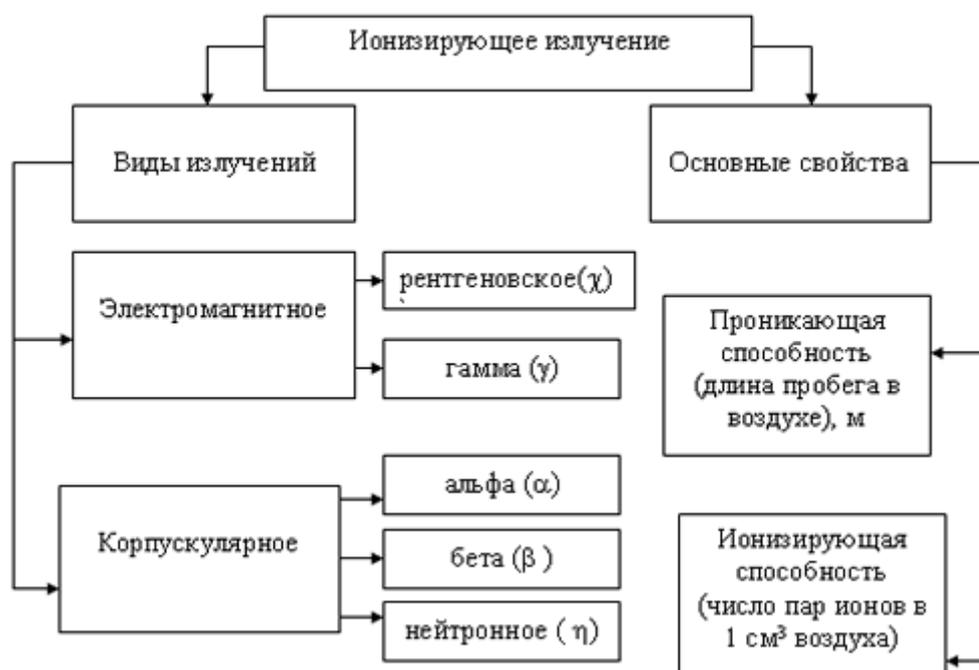


Рисунок 17 - Виды и свойства излучений

$\alpha$  – частицы не представляют опасности для человека, за исключением случаев непосредственного контактного воздействия на кожные покровы и слизистые оболочки глаз. Они хорошо задерживаются листком бумаги. Однако при попадании их внутрь организма с пищей, водой, воздухом они могут оказать существенное поражающее действие на слизистую оболочку желудка и другие органы.

Таблица 6 – Основные свойства излучений

Частицы, излучение	Ионизирующая способность	Проникающая способность
$\alpha$	Максимальная, на 1 см пути создают 100-200 тыс. пар ионов	Воздух – 10 см; Биоткань – 0,1 мм
$\beta$	В 100 раз меньше, чем у $\alpha$ – частиц	Воздух – 10 - 20м; Биоткань – 5 – 7 мм
$\gamma, \chi$	Очень мала	Воздух – сотни метров; Биоткань – все тело человека

$\beta$  - частицы почти полностью поглощаются оконными и автомобильными стеклами, одежда наполовину ослабляет бета-излучение.

$\gamma$ ,  $\chi$ -излучение свободно проходит через тело человека и через значительные толщи материалов. Для оценки проникающей способности  $\gamma$ ,  $\chi$  – излучения введено понятие «слой половинного ослабления».

*Слой половинного ослабления* – это слой материала, ослабляющий излучение в 2 раза. Слой половинного ослабления равен:

- для свинца 2 см;
- для бетона 10 см;
- для грунта 14 см;
- для воды, полиэтилена 24 см;
- для древесины 33 см.

Количество любого вещества со временем уменьшается вследствие радиоактивного распада. Для характеристики скорости распада радиоактивных элементов пользуются периодом полураспада.

*Период полураспада* – это время, в течение которого распадается половина исходного количества радиоактивных ядер.

Количество радиоактивного вещества определяется не единицами массы, а активностью данного вещества.

*Активность* радиоактивного вещества – это число распадов в единицу времени. Единицей активности в системе СИ служит Беккерель (Бк): 1 Бк = 1 расп/с. Различают поверхностную активность (Бк/м<sup>2</sup>); объемную активность (Бк/м<sup>3</sup>); удельную активность (Бк/кг). Внесистемной единицей активности является Кюри (Ки).

### ***3.1.2 Источники радиоактивных излучений и виды аварий на РОО***

Источники ионизирующих излучений могут быть естественными и искусственными (табл. 7).

*Радиационно-опасный объект (РОО)*- любой производственный объект, использующий ядерные материалы, а также место их хранения, транспортное средство, при аварии, на которой может облучение, радиоактивное заражение людей, сельскохозяйственных животных и растений, а также загрязнение окру-

жающей среды в опасных дозах. Виды РОО приведены на рисунке 18.

Таблица 7 - Источники ионизирующих излучений

Естественные	Искусственные
Космическое излучение (звездные взрывы, солнечные вспышки). Естественные радиоактивные вещества на поверхности и в недрах Земли, в атмосфере, воде, растениях и живых существах (наиболее опасен газ радон - без цвета, вкуса, запаха).	Атомная энергетика (АЭС, атомные ледоколы, космические летательные аппараты). Радоновые ванны в санаториях. Радиационные стерилизаторы медицинских инструментов. Рентгеновские аппараты. Радиационные дефектоскопы качества сварных соединений, литья, ковок. Радиохимический анализ в судебной медицине, криминалистике, археологии, биохимии, геохимии, полупроводниковых технологиях. Телевизоры, компьютеры. Часы со светящимся циферблатом.

Пример: В России имеется 29 энергоблоков на 9 АЭС, 113 исследовательских ядерных установок, 13 промышленных предприятий топливного цикла, 8 научно-исследовательских организаций, выполняющих исследования с использованием ядерных материалов, 9 атомных судов, а также 13 тыс. других предприятий и объектов, относящихся к РОО.

*Радиационные аварии* - происшествие, приведшее к выходу (выбросу) радиоактивных продуктов и ионизирующих излучений за предусмотренные проектом пределы (границы) в количествах, превышающих установленные нормы безопасности.



Рисунок 18 - Виды радиационно-опасных объектов

Зонирование территории после аварии приведено на рисунке 19 и в таблице 10.

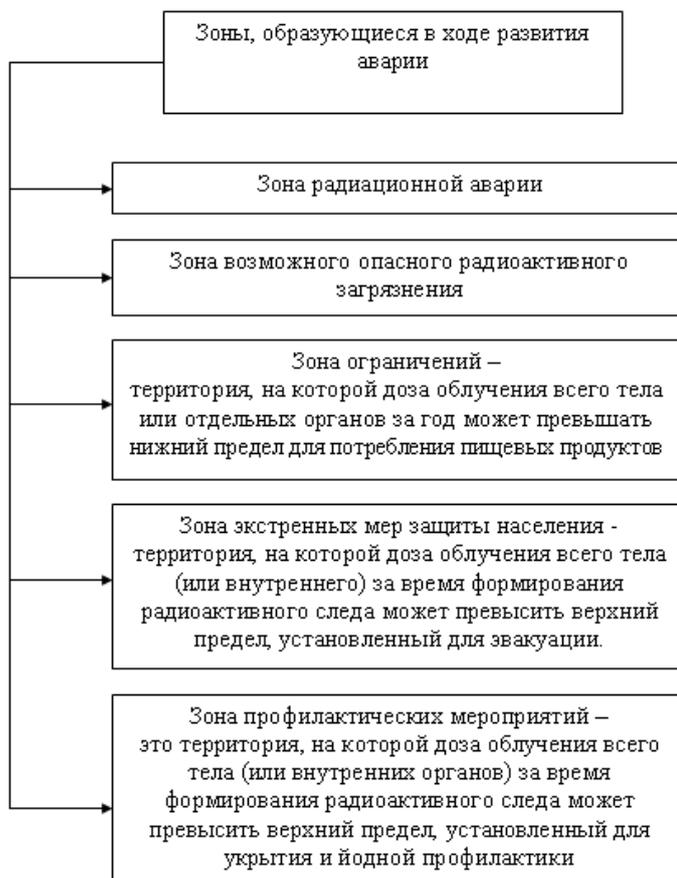


Рисунок 19 - Зонирование территории

Зараженная местность на следе выброса делится на 5 зон в зависимости от дозы, полученной до полного распада, и уровня радиации на 1 час после аварии:

А' - слабого заражения; А - умеренного заражения; Б - сильного заражения; В - опасного заражения; Г - чрезвычайно опасного заражения (табл. 8).

Таблица 8 - Характеристика зон заражения

Зоны	А'	А	Б	В	Г
Доза излучения D, рад	5,6	56	560	1080	5600
Уровень радиации Pt, рад/ч	0,014	0,14	1,4	4,2	14

### 3.1.3 Биологическое действие радиоактивных излучений.

Повреждения, вызванные в организме ионизирующими излучениями, будут тем больше, чем больше энергии оно передает тканям.

*Доза излучения* - это количество энергии ионизирующих излучений, поглощенной единицей массы облучаемой среды. Различают экспозиционную, поглощенную, эквивалентную и эффективную дозы (табл. 9).

Таблица 9 – Дозы излучения

Доза излучения и ее сущность	Обозначение	Единица измерения	
		В системе СИ	Внесистемная
1. Экспозиционная - суммарный электрический заряд всех ионов одного знака, образованных в единице массы воздуха.	$D_э$	Кулон на килограмм, Кл/кг	Рентген, Р
2. Поглощенная - количество энергии, поглощенной единицей массы облучаемого вещества	$D_п$	Грей, Гр	Рад
3. Эквивалентная - поглощенная доза в органе или ткани, умноженная на коэффициент качества $K_к$ ; $D_{экв} = D_п \cdot K_к$	$D_{экв}$	Зиверт, Зв	бэр (биологический эквивалент рада)
4. Эффективная - сумма произведенной эквивалентной дозы в органе на коэффициент радиационного риска $K_р$ для этого органа; $D_{эфф} = D_{экв} K_р$	$D_{эфф}$	Зиверт, Зв	бэр

*Коэффициент качества* – это отношение поглощенной дозы эталонного излучения, вызывающей определенный радиобиологический эффект, к дозе рассматриваемого излучения, вызывающей такой же эффект. Для рентгеновского, гамма- и бета-излучения  $K_к = 1$ , для нейтронов  $K_к = 3$ , для протонов  $K_к = 10$ , для альфа-частиц  $K_к = 20$ .

Чувствительность разных органов и частей тела к излучениям не одинакова. Дозы облучения следует учитывать с различными коэффициентами радиационного риска  $K_р$ :

- красный костный мозг, легкие -  $K_р = 0,12$ ;
- костная ткань, щитовидная железа  $K_р = 0,03$ ;
- яичники, семенники  $K_р = 0,25$ ;
- другие ткани  $K_р = 0,3$ ;
- организм в целом  $K_р = 1$ .

В биологическом отношении важно знать не просто дозу облучения, а дозу,

полученную в единицу времени. Для этого введено понятие мощности дозы:  $P = \frac{D}{T}$ .

Понятие мощности дозы относится к экспозиционной и к поглощенной дозе. Единица измерения в системе СИ ампер на килограмм (А/кг). Внесистемная единица рентген в час (Р/Ч).

Вредное действие ионизирующих излучений на начальном этапе взаимодействия с биотканью обусловлено их способностью ионизировать и возбуждать атомы и молекулы, в первую очередь молекулы воды.

В результате ионизации молекул воды в организме человека образуются свободные радикалы, которые, взаимодействуя с молекулами белка, ферментов и других элементов биоткани ведут к разрушению ее клеток, нарушению жизнедеятельности отдельных систем и организма в целом. Возникает *лучевая болезнь* (табл. 10-11).

Таблица 10 – Однократные дозы внешнего облучения, вызывающие лучевую болезнь у людей и животных

Степень лучевой болезни	Доза, Рад	
	Люди	Животные
I -легкая	100-200 (1 Гр)	150-250
II -средняя	200-400 (4 Гр)	250-400
III- тяжелая	400-600 (6 Гр)	400-750
IV - крайне тяжелая	свыше 600 (более 6 Гр)	свыше 750

*Однократное облучение* - это облучение за период, не превышающий 4 суток.

*Множественное облучение* - это облучение за период более 4 суток.

*Острое облучение* - это облучение однократной дозой 100 Р и более.

Накопление радионуклидов при хроническом поступлении неодинаково, оно характеризуется кратностью накопления. Кратность накопления зависит от всасывания, скорости выведения вещества вследствие обменных процессов. Например йод-131 накапливается в щитовидной железе с кратностью 164, це-

зий-137 в мышечной ткани с кратностью 2,6; в легких – 0,2; стронций-90 накапливается в скелете с кратностью 91. Выводятся труднее всего радионуклиды из костной ткани, быстрее - из мышечной.

Таблица 11 – Возможные последствия облучения людей

Доза облучения, Р (Рентген)	Признаки поражения
50	Отсутствие признаков поражения
100	При многократном облучении в течение 10-30 суток работоспособность не снижается. При остром облучении у 10% облученных тошнота и рвота, чувство усталости.
200	При многократном облучении в течение 3 месяцев, работоспособность не снижается. При остром - лучевая болезнь I степени.
300	При многократном облучении в течение года работоспособность не снижается. При остром - лучевая болезнь II степени. В большинстве случаев - выздоровление.
400-700	Лучевая болезнь III степени: наблюдается сильная головная боль, повышенная температура, слабость, жажда, тошнота, рвота, понос, кровоизлияние, изменения в крови. Выздоровление - при своевременном и эффективном лечении. Без лечения - смертность почти 100%.
700-1000	Лучевая болезнь IV степени. В большинстве случаев - смертельный исход.
Более 1000	Молниеносная форма лучевой болезни. Пораженные погибают в первые дни после облучения.

Поражающие факторы радиационных аварий и нормирование излучений.

Поражающими факторами аварий на РОО являются:

Радиационное внешнее облучение (гамма- и рентгеновское, бета- и гамма излучения, гамма-нейтронное);

Внутреннее облучение от попавших в организм человека радионуклидов (альфа-и бета излучения);

Нерадиационные воздействия: высокая температура, ударная волна.

Действия населения при авариях на РОО приведены в таблице 12.

Таблица 12 - Действия населения

До аварии на РОО	После аварии на РОО
<p>Уточнение местоположения РОО. Получение информации о степени опасности объекта. Выяснение в территориальном управлении по делам ГО ЧС способов и средств оповещения при аварии. Изучение инструкции о порядке действий в случае аварии на РОО. Создание запасов необходимых средств при аварии (герметизирующих материалов, йодных препаратов, продовольствия, воды и т.д.). Подготовка к эвакуации (документы, деньги, ценные вещи, накладки, плащи, резиновые сапоги, запас продуктов на 1 день, белье).</p>	<p>На улице - защита органов дыхания платком, ВМП Укрытие в помещении (одежду снять и сложить в пластиковый пакет, принять душ). Закрывание окон и дверей. Прослушивание сообщений по радио, телевизору. Герметизация помещения (вентиляционных отверстий, щелей на окнах, дверях). Создание запаса воды в герметичных емкостях. Укладка открытых продуктов в полиэтиленовые мешки. Йодная профилактика: в течение 7 дней по 1 таблетке (0,125г.) йодистого калия или йодистого раствора - 3-5 капель 5% р-ра йода на стакан воды. Выход из помещения - после разрешения штаба ГО в плаще, перчатках, респираторе, сапогах.</p>

С 1976 года в России действовало Постановление Госкомсанэпиднадзора РФ от 19.04.1996 N 7"Об утверждении и введении в действие Норм радиационной безопасности - НРБ-96"(вместе с "Нормами радиационной безопасности (НРБ-96). Гигиенические нормативы. ГН 2.3.1.054-96")

На 2020 в России действует СанПиН 2.3.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009

Установлены следующие категории облучаемых лиц:

А – лица, непосредственно работающие с источниками ионизирующих излучений (радиологи, рентгенологи, операторы АЭС и т.п.);

Б – лица, которые непосредственно не работают с источниками ионизирующих излучений, но по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ;

В – все население области, края, страны.

*Критический органы* – это ткань, орган или часть тела, облучение которых может причинить наибольший ущерб здоровью данного лица или его потомству.

В порядке убывания радиочувствительности критические органы относят к следующим группам:

1 – все тело, красный костный мозг;

2 – мышцы, щитовидная железа, жировая ткань, почки, селезенка, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталик;

3 – кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, голени, стопы.

Таблица 13 – Дозовые пределы

Дозовые пределы суммарного внешнего и внутреннего облучения за год, Бэр	Группа критических органов		
	1	2	3
Предельно допустимая доза для категории А - за 50 лет трудовой деятельности	5 100	25	30
Предел дозы для категории Б - за 50 лет трудовой деятельности	0,5 25	1,5	3
Для категории В - за 70 лет жизни	0,1 7		

*Предельно допустимая доза* – это такое наибольшее значение индивидуальной эквивалентной дозы за год, при которой равномерное облучение в течение 50 лет не может вызвать неблагоприятных изменений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами.

*Предел дозы* – наибольшее среднее значение индивидуальной эквивалентной дозы за календарный год у критической группы лиц, при котором равномерное облучение в течение 70 лет не может вызвать неблагоприятных изменений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами.

Не приводит к ухудшению здоровья и снижению работоспособности однократное облучение (в течение 4 суток подряд) – 50 Р, за 10...30 суток – 100 Р, за 3 месяца – 200 Р, за год – 300 Р.

При взаимодействии радиоактивных излучений со средой происходит ионизация её атомов и молекул, приводящая к изменениям физико-химических свойств облучаемой среды.

В зависимости от того, какое физико-химическое явление регистрируется, различают несколько методов измерений ионизирующих излучений.

Основным методом является ионизационный. Устройство, в котором под действием ионизирующих излучений возникает ионизационный ток, называют детектором или воспринимающим устройством. В дозиметрических приборах в качестве детекторов ионизирующих излучений используются ионизационные камеры и газоразрядные счетчики. Кроме ионизационного метода для обнаружения радиоактивных излучений применяют люминесцентный, сцинтилляционный, фотографический, химический и другие методы.

К приборам радиационной разведки относятся: индикаторы радиоактивности, рентгенометры, радиометры, спектрометрические приборы. К приборам дозиметрической разведки относятся дозиметры.

Приборы радиационной разведки и дозиметрического контроля

Приборы, предназначенные для обнаружения и измерения радиоактивных излучений, называются дозиметрическими. Их основными элементами являются воспринимающее устройство, усилитель ионизационного тока, измерительный прибор, преобразователь напряжения, источник тока.

Первая группа – это рентгенометры-радиометры. Ими определяют уровни радиации на местности и зараженность различных объектов и поверхностей. Сюда относят измеритель мощности дозы ДП-5В (А,Б) -базовая модель. На смену этому прибору приходит ИМД-5. Вторая группа. Дозиметры для определения индивидуальных доз облучения. В эту группу входят: дозиметр ДП-70МП, комплект индивидуальных измерителей доз ИД-11. Третья группа. Бытовые дозиметрические приборы. Они дают возможность населению ориентироваться в радиационной обстановке на местности, иметь представление о зараженности различных предметов, воды и продуктов питания.

Измеритель мощности дозы ДП-5В предназначен для измерения уровней гамма-радиации и радиоактивной зараженности (загрязненности) различных объектов (предметов) по гамма-излучению. Мощность экспозиционной дозы гамма-излучения определяется в миллирентгенах или рентгенах в час (мР/ч, Р/ч). Этим прибором можно обнаружить, кроме того, и бета-зараженность. Диапазон измерения по гамма-излучению от 0,05 мР/ч до 200 Р/ч. Для этого

имеются шесть поддиапазонов измерений. Показания снимают по стрелке прибора. Кроме того, установлена и звуковая индикация, которая прослушивается с помощью головных телефонов. При обнаружении радиоактивности заражения отклоняется стрелка, а в телефонах раздаются щелчки, причем их частота возрастает с увеличением мощности гамма-излучений. Питание осуществляется от двух элементов типа 1,6 ПМЦ. Масса прибора - 3,2 кг. Порядок подготовки прибора к работе и работа с ним изложена в прилагаемой инструкции.

Порядок измерения уровней радиации такой. Экран зонда ставится в положение «Г» (гамма-излучение). Затем руку вместе с зондом вытянуть в сторону и держать ее на высоте 0,7 - 1 м. от земли. Смотрите чтобы упоры зонда были обращены вниз. Можно зонд не вынимать и не брать в руку, а оставить его в чехле прибора, но тогда показания надо умножить на коэффициент экранизации тела, равный 1,2 Степень радиоактивности зараженности объектов измеряется, как правило, на незараженной местности или в местах, где внешний гамма-фон не превышает предельно допустимого заражения объекта более чем в три раза.

Гамма-фон измеряется на расстоянии 15 - 20 м. От зараженный объектов аналогично измерению уровней радиации на местности.

Для измерения зараженности поверхностей по гамма-излучению экран зонда ставят в положение «Г». Затем проводят зондом почти в плотную к предмету (на расстоянии 1 - 1,5 см.). Место наибольшего заражения определяется по отклонению стрелки и максимальному количеству щелчков в головных телефонах. Измеритель мощности дозы ИМД-5 выполняет те же функции и в том же диапазоне. По внешнему виду, ручкам управления и порядку работы он практически ничем не отличается от ДП-5В. В нем есть свои некоторые конструктивные особенности. Например, питание осуществляется от двух элементов А-343, которые обеспечивают непрерывную работу в течении 100 ч. Измеритель мощности дозы ИМД-22 имеет две отличительные особенности. Во-первых, он может производить измерения поглощенной дозы не только по гамма-, но и нейтронному излучению, во-вторых, использоваться как на подвижных средствах, так и на стационарных объектах (пунктах управления, защитных соору-

жениях). Поэтому и питание у него может быть от бортовой сети автомобиля, бронетранспортера или от обычной, которая применяется для освещения, в 220 В. Диапазон измерений для разведывательных машин - от 1 x 10<sup>-2</sup> до 1 x 10<sup>4</sup> рад/ч, для стационарных пунктов управления - от 1 до 1 x 10<sup>4</sup> рад/ч. Дозиметр ДП-70МП предназначен для измерения дозы гамма и нейтронного облучения в пределах от 50 до 800 Р. Он представляет собой стеклянную ампулу, содержащую бесцветный раствор. Ампула помещена в пластмассовый (ДП-70МП) или металлический (ДП-70М) футляр. Футляр закрывается крышкой, на внутренней стороне которой находится цветной эталон, соответствующий окраске раствора при дозе облучения 100 Р (рад). Дело в том, что по мере облучения раствор меняет свою окраску. Это свойство и положено в основу работы химического дозиметра. Он дает возможность определять дозы как при однократном, так и при многократном облучении. Масса дозиметра - 46 г. Носят его в кармане одежды. Для того чтобы определить полученную дозу облучения, ампулу вынимают из футляра, вставляют в корпус колориметра. Вращая диск с фильтрами, ищут совпадение окраски ампулы с цветом фильтра, на котором и написана доза облучения. Если интенсивность окраски ампулы (дозиметра) является промежуточной между соседними двумя фильтрами, то доза определяется как среднее значение обозначенных доз на этих фильтрах. Комплект индивидуальных измерителей дозы ИД-11 предназначен для индивидуального контроля облучения людей с целью первичной диагностики радиационных поражений. В комплект входят 500 индивидуальных измерителей доз ИД-11 и измерительное устройство. ИД-11 обеспечивает измерение поглощенной дозы гамма- и смешанного гамма-нейтронного излучения в диапазоне от 10 до 500 рад (рентген). При многократном облучении дозы суммируются и сохраняются прибором в течении 12 месяцев. Масса ИД-11 - всего 25 г. Носят его в кармане одежды. Измерительное устройство сделано так, что может работать в полевых и стационарных условиях. Удобно в эксплуатации. Имеет цифровой отчет показаний на передней панели. Для сохранения жизни и здоровья людей организуется контроль радиоактивного облучения. Он может быть индивидуальным и

групповым. При индивидуальном методе дозиметры выдаются каждому человеку - обычно их получают командиры формирований, разведчики, водители автомобилей и др. лица, выполняющие задачи отдельно от своих основных подразделений. Групповой метод контроля применяется для остального личного состава формирований и населения. В этом случае индивидуальные дозиметры выдаются одному - двум из звена, группы, команды или коменданту убежища, старшему по укрытию. Зарегистрированная доза засчитывается каждому как индивидуальная и записывается в журнал учета.

### ***3.2. Аварии на химически опасных объектах***

#### ***3.2.1 Классификация аварийно химически опасных веществ и их физические свойства***

Химически опасное вещество (ХОВ) – простое вещество или соединение, выброс которого в окружающую среду при аварии может привести к образованию очага поражения, заражению почвы и водоисточников. Все ХОВ по степени опасности делят на 4 класса (табл. 14).

Часть веществ, относящихся к классам чрезвычайно-опасных и высоко опасных, относится в системе гражданской обороны к аварийно химически опасным веществам (АХОВ).

*Аварийно химические опасные вещества* - химические вещества, которые при проливе, выбросе в окружающую среду способны вызвать массовые поражения людей, животных, растений, а также заражение почвы, воздуха, воды и объектов. В системе гражданской обороны 34 вещества относят к АХОВ: аммиак, окислы азота, сероводород, сероуглерод, сернистый ангидрид, соляная кислота, синильная кислота, формальдегид, фосген, фтор, фтористый водород, фосфата хлорокись, хлор, хлористый водород, хлорциан, этилена окись и др. вещества.

На объектах народного хозяйства эти вещества (рис. 20) могут быть элементами технологического процесса (аммиак, хлор, серная и азотная кислота,

фтористый водород), могут образовываться при пожарах (оксид углерода, оксид азота, хлористый водород, сернистый газ), являться конечным продуктом, а также образовываться при разложении органики (метан, сероводород), при разложении некоторых пестицидов (фосген).

Таблица 14 – Классы опасности химических веществ

I чрезвычайно опасные	II высоко опасные	III умеренно-опасные	IV малоопасные
<ul style="list-style-type: none"> <li>- соединения металлов (ртуть, свинец, кадмий, цинк);</li> <li>- карбонилы металлов (железа, никеля);</li> <li>- вещества содержащие циан группу (цианистый водород, синильная кислота, нитриты);</li> <li>- галогены (хлор, фтор);</li> <li>- галогеноводороды (водород фтористый, хлористый, бромистый);</li> <li>- хлоргидрины;</li> <li>- фторорганические соединения;</li> <li>- фосген, окись этилена</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кислоты (соляная, азотная, серная);</li> <li>- сероуглерод, сульфиды;</li> <li>- щелочи (аммиак, едкий натр);</li> <li>- галогенозамещенные углеводороды (хлористый, бромистый метил);</li> <li>- некоторые спирты и альдегиды кислот (формальдегид, метиловый спирт);</li> <li>- органические и неорганические нитро-и аминоксоединения (гидразин, анилин);</li> <li>- фенолы.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- алюминий и его сплавы;</li> <li>- аминопласты;</li> <li>- фенопласты;</li> <li>- сероводород;</li> <li>- табак;</li> <li>- монокорунд (электрокорунд);</li> <li>- карбофос;</li> <li>- формалин;</li> <li>- хлорофос;</li> <li>-пыли.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- бензин топливный;</li> <li>- бензин растворитель;</li> <li>- ацетон;</li> <li>- оксидуглерода;</li> <li>- бордовская жидкость;</li> <li>- препараты серы.</li> </ul>
до 0,1	0,1-1,0	1,1-10,0	более 10
Предельно допускаемая концентрация (ПДК), мг/м <sup>3</sup>			



Рисунок 20 – Использование АХОВ

Агрегатное состояние АХОВ может быть различным: жидкое, твердое, газообразное. В большинстве случаев при обычных условиях АХОВ могут

находиться в газообразном и жидком состояниях. При производстве, использовании, хранении их состояние может отличаться от такового в обычных условиях, что может оказать существенное влияние на количество вещества, выбрасываемого при авариях в атмосферу, и на состав образующегося облака АХОВ. Физико-химические свойства АХОВ представлены на рисунке 21.



Рисунок 21 - Свойства АХОВ

Обменная реакция вещества с водой называется *гидролизом*. Чем меньше вещество подвержено гидролитическому разложению, тем продолжительнее его поражающее действие. Хорошая растворимость вещества в воде может привести к заражению водоемов, в то же время она позволяет использовать растворы различных веществ для нейтрализации.

Для характеристики токсических свойств АХОВ, степени объемной зараженности вводится понятие концентрации ( $\text{г/м}^3$ ):

$$C=M/V, \quad (5.1)$$

где  $M$  – масса вещества, г;

$V$  – объем, в котором находится АХОВ,  $\text{м}^3$ .

Концентрация может быть: предельно-допускаемая (ПДК); поражающая (Сп); смертельная (Ссм).

*Предельно-допускаемая концентрация* – это концентрация, которая при ежедневном воздействии на человека не вызывает патологических изменений и заболеваний.

*Поражающая концентрация* определяется наименьшим количеством АХОВ в единице объема зараженного воздуха, которое может вызвать ощутимый физиологический эффект за определенное время.

*Смертельная концентрация* определяется наименьшим количеством АХОВ в единице объема зараженного воздуха, которое может вызвать смертельный исход.

**Например:**

- для хлора поражающая концентрация  $0,01 \text{ г/м}^3$ , смертельная  $0,1-0,2 \text{ г/м}^3$  при экспозиции 1 час;

- для окиси углерода поражающая концентрация  $0,22 \text{ г/м}^3$  (2,5 часа); смертельная концентрация  $3,4-5,7 \text{ г/м}^3$  (30 мин).

Воздействие АХОВ на человека за определенное время определяется количеством попавшего в организм вещества, т.е. дозой, которая рассчитывается по формуле:

$$D=C \cdot t, \quad (5.2)$$

где  $D$  – токсическая доза,  $\text{г/мин} \cdot \text{м}^3$ ;

$C$  – концентрация вещества,  $\text{г/м}^3$ ;

$t$  – время действия, мин.

Под *токсодозой* понимают количество вещества, вызывающее определенный токсический эффект при определенном времени действия вещества. Различают поражающую и смертельную токсодозы.

*Пороговая токсодоза* – это ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения (поражающая токсодоза).

*Смертельная токсодоза* – это ингаляционная токсодоза, вызывающая смертельный исход.

Для оценки зараженности поверхностей (предметов, техники...) используют понятие *плотность заражения* – количество выпавшего АХОВ на единицу площади:

$$\delta = M/S, \quad (5.3)$$

где  $M$  – масса вещества, г;

$S$  – площадь,  $m^2$ .

Согласно клинической классификации АХОВ по характеру воздействия на человека делят на 6 групп (рис. 22).

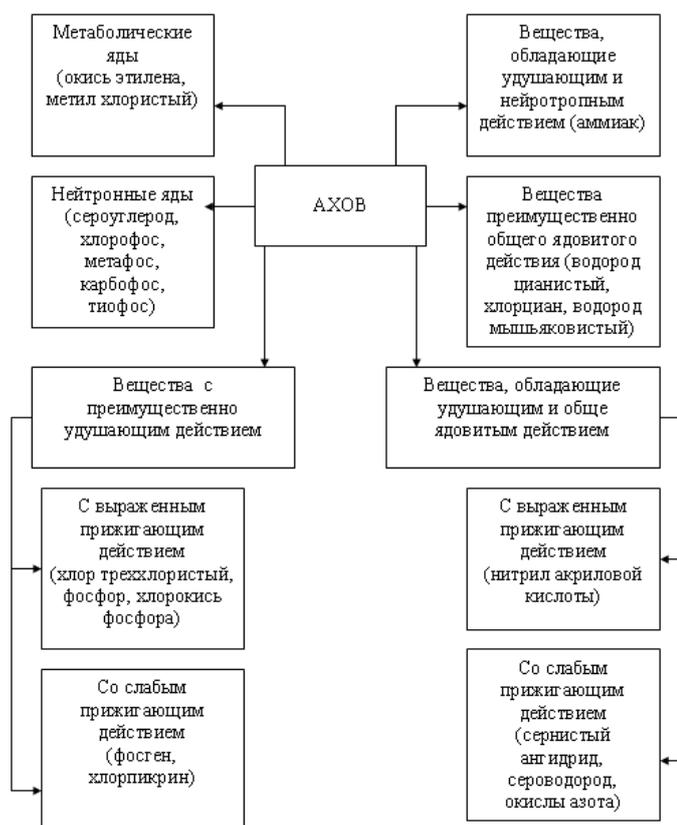


Рисунок 22 - Классификация АХОВ

### 3.2.2 Степень опасности химически опасных объектов

*Химически опасный объект (ХОО)* - это предприятие народного хозяйства, при аварии или разрушении которого могут произойти массовые поражения людей, животных и растений АХОВ, заражение приземного слоя атмосферы, водных источников, почвы, продуктов питания и фуража.

Запасами АХОВ располагают предприятия химической, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной, машиностроительной, оборонной, медицинской, мясомолочной, пищевой, текстильной, кожевенной промышленности, жилищно-коммунальные хозяйства, торговые базы, производства минеральных удобрений, очистные сооружения.

Число таких объектов превышает 3 тыс. Около 60 млн. чел проживает в зонах потенциального химического заражения, создаваемые здесь запасы рассчитаны на 3 суток работы, а для предприятий по производству минеральных удобрений – до 15 суток. В результате здесь могут храниться тысячи тонн АХОВ. Значительные их запасы сосредоточены на объектах пищевой, мясной, молочной промышленности, холодильниках торговых баз, в жилищно-коммунальном хозяйстве.

Например: на овощных базах содержится по 150 т аммиака, используемого в качестве хладоагента; на станциях водоочистки – от 100 до 400 т хлора, причем эти объекты находятся вблизи населенных пунктов.

Запасы АХОВ находятся в резервуарах, технологических аппаратах, транспортных средствах (трубопроводах, цистернах). В зависимости от вида и количества АХОВ химически опасные объекты делятся на три степени опасности (табл. 15).

Таблица 15 – Степени опасности объекта

Степень опасности объекта	Запасы хлора, т	Запасы аммиака, т
1	Более 250	Более 2500
2	От 50 до 250	От 500 до 2500
3	От 0,5 до 50	От 10 до 300

Опасность объектов, на которых количество АХОВ больше минимального, определяется численностью населения, которое проживает в зоне возможного химического заражения (табл. 16).

Таблица 16 – Опасность объектов

Степень химической опасности	Численность населения, тыс. чел
1	Более 75
2	От 40 до 75
3	Менее 40
4	Зона заражения не выходит за пределы санитарно-защитной зоны

Например: Мясокомбинат г.Брянск имеет запасы 50 т аммиака; гормолкомбинат – 40 т аммиака; хладокмбинат – 30 т аммиака; птицефабрика Снежка – 12 т аммиака; Бордовичский водозабор – 30 т хлора; хлебокомбинат г.Брянск-2 – 4 т хлорпикрина; Новозыбковский склад аммиака – 200т аммиака; мясокомбинат – 10т аммиака; очистные сооружения г.Брянск-2 – 50 т хлора.

Наземные резервуары могут располагаться группами или стоять отдельно. Для каждой группы резервуаров или отдельных больших хранилищ по периметру делается замкнутое обвалование или ограждающая стенка (реже – поддон), что позволяет удержать разлившееся вещество на меньшей площади и сократить площадь испарения.

Объем, образующийся между откосами обвалования, должен быть рассчитан на прием полного объема жидкости из отдельно стоящего резервуара или из наибольшего резервуара, если их несколько. Расчетный уровень АХОВ должен быть на 0,2 м ниже высоты вала или стенки.

Рассмотрим краткую характеристику основных АХОВ.

*Аммиак* применяется в холодильном производстве, при производстве азотных удобрений. Сухая смесь аммиака с воздухом (4:3) способна взрываться. В высоких концентрациях возбуждает центральную нервную систему, вызывает судороги. Смерть наступает через несколько часов или суток после отравления от отека гортани и легких. При попадании на кожу может вызвать ожоги различной степени. ПДК = 20 мг/м<sup>3</sup>. При концентрациях 40-80 мг/м<sup>3</sup> возникает резкое раздражение глаз, верхних дыхательных путей, головная боль. При 1,2 г/м<sup>3</sup> – сильный кашель, отек легких. Попадание аммиака в глаза приводит к слепоте.

*Сероводород* – бесцветный газ с запахом тухлых яиц. Раздражает слизи-

стые оболочки, дыхательные органы, роговицу глаза. ПДК = 10 мг/м<sup>3</sup>. Газ образует с воздухом взрывоопасную смесь. Сероводород образуется при гниении органики, в сточных водах. Нашел использование в кожевенном производстве.

*Сернистый ангидрид*- бесцветный газ с острым запахом. Используется в производстве серной кислоты, в текстильной промышленности как отбеливающее средство, а в пищевой промышленности как консервант. Раздражает дыхательные пути, вызывает помутнение роговицы глаза, вызывает боль в груди, горле, слезотечение, рвоту, одышку. Смерть наступает от удушья и прекращения кровообращения в легких. ПДК = 10 мг/м<sup>3</sup>.

*Хлор* – газ с резким запахом. Применяется в целлюлозно-бумажной промышленности, текстильной промышленности, производстве хлорной извести, хлорировании воды. Хлор раздражает дыхательные пути, вызывает отек легких. При высоких концентрациях смерть наступает через 1-2 вдоха. При несколько меньших дозах дыхание останавливается через 5-25 мин. ПДК=1 мг/м<sup>3</sup>.

*Синильная кислота*– цианистый водород, бесцветная прозрачная жидкость с запахом миндаля. ПДК=0,3 мг/м<sup>3</sup>. При вдыхании появляется ощущение горечи, металлического вкуса во рту, тошнота, головная боль, слабость, одышка, судороги, потеря сознания и смерть от паралича сердечной деятельности. Применяется для обработки вагонов, амбаров, судов с целью дератизации и дезинсекции, для гальванических покрытий.

*Метан* – болотный, рудничный газ. Образуется при гниении органики, компонент природного газа, попутных газов нефти. Встречается в вулканических газов. С воздухом образует взрывчатые смеси. Из него получают сажу, формальдегид, сероуглерод, ацетилен. Используется при производстве синильной кислоты. Смерть наступает при отравлении метаном от удушья.

*Фосген* – газ с запахом прелого сена или гнилых яблок. ПДК=0,5 мг/м<sup>3</sup>. Раздражает верхние дыхательные пути, вызывает головокружение, слабость. Смерть при отравлении наступает от удушья.

*Формальдегид* – бесцветный газ с резким запахом. ПДК=1 мг/м<sup>3</sup>. Пары раздражают слизистые оболочки и дыхательные пути. При попадании на кожу

вызывает ожог. Образует взрывоопасные смеси с воздухом. Используется в качестве водных растворов – формалина в медицине и ветеринарии.

### **3.2.3 Приборы химической разведки и действие населения при аварии на ХОО**

Наличие химических веществ в воздухе, на местности, технике определяется с помощью приборов химической разведки ВПХР, ППХР, ПХР-МВ, ГСП-11, УПГК, "Колион", УГ-2 и другими (табл. 17).

Таблица 17 - Приборы химической разведки

Марка	Назначение прибора	Метод обнаружения химических веществ
ВПХР (прибор химической разведки)	Определение в воздухе, на местности, на технике боевых ОВ.	Колориметрический (изменение окраски индикатора при прохождении газа через индикаторную трубочку)
ПХР-МВ (прибор химической разведки медицинской и ветеринарной служб)	Определение в воде, кормах, пищевых продуктах, воздухе и на различных предметах ОВ и АХОВ, солей тяжёлых металлов. Отбор проб воздуха для отправки в лабораторию и определения возбудителя инфекционного заболевания.	Колориметрический
УГ-2 (универсальный газоанализатор)	Определение в воздухе наличия АХОВ.	Колориметрический
УПГК (универсальный прибор газового контроля)	Определение в воздухе, воде, почве, на зараженных поверхностях, в фураже наличия АХОВ. Сигнализация о наличии АХОВ (вывод данных на цифровое табло).	Колориметрический
ИАГ (индивидуальный автоматический газосигнализатор)	Сигнализация о наличии паров АХОВ (вывод данных на цифровое табло).	
ГСП-1 (автоматический газосигнализатор)	Сигнализация (звуковая, световая) о наличии в воздухе паров боевых ОВ (устанавливается на химических разведывательных машинах).	Фотоколориметрический (окрашивание индикаторной ленты и считывание результата фотоколориметрическим блоком, связанным через цепь управления с сигнализацией)
"Колион"	Определение наличия в воздухе органических и неорганических веществ путем преобразования электрических сигналов.	Колориметрический

Поведение населения при авариях приведены в таблице 18.

Таблица 18 - Действия населения

До аварии на ХОО	При аварии на ХОО	После отбоя сигнала тревоги
<p>Уточнение места нахождения ХОО.</p> <p>Вычисление потенциальной опасности АХОВ на данном предприятии.</p> <p>Изучение сигнала ГО о химической опасности и порядка действия по сигналу.</p> <p>Изучение правил герметизации жилища, накопления необходимых материалов (вата, бумажная лента и пр.).</p> <p>Изготовление ватно-марлевых повязок, приобретение противогаза.</p> <p>Изучение правил защиты продовольствия и воды.</p> <p>Подготовка к возможной эвакуации (деньги, документы, запас непортящихся продуктов питания на 3 суток, воды)</p> <p>изучение правил оказания помощи при отравлениях (поражениях) АХОВ, антидотов.</p>	<p>По сигналу ГО "Внимание всем" включение радиоприемника, телевизора, для получения достоверной информации об аварии и порядке действия.</p> <p>При сигнале об эвакуации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- закрывание окон, отключение электробытовых приборов, газа;</li> <li>- необходимо надеть плащ, резиновые сапоги, взять запас продуктов на 3 суток, документы, теплые вещи;</li> <li>- оповещение соседей;</li> <li>- выход из зоны возможного заражения перпендикулярно направлению ветра;</li> <li>- для защиты органов дыхания - использование противогаза или ватно-марлевой повязки (для защиты от хлора ее смачивают 2-5% раствором соды, для защиты от аммиака - 2% раствором лимонной или уксусной кислоты).</li> </ul> <p>При невозможности эвакуации - плотное закрывание окон, дверей, вентиляционных отверстий и дымоходов. Щели заклеиваются полосками бумаги (или скотчем, лейкопластырем).</p> <p>Нельзя укрываться в подвалах, полуподвалах и первых этажах (особенно при выбросах хлора).</p> <p>При аварии на транспорте, перевозящем АХОВ, опасной считается зона в радиусе 200 м.</p>	<p>Вход в здание разрешается только после контрольной проверки содержания в нём АХОВ.</p> <p>Необходимо осторожно снять загрязненную одежду, принять душ (санитарная обработка людей).</p> <p>Одежда должна быть выстирана или уничтожена (обеззараживание).</p> <p>Раз герметизация окон, вентиляционных отверстий.</p> <p>Тщательная влажная уборка помещения, дегазация.</p> <p>Исключение из рациона продуктов и воды, попавших под действие АХОВ.</p> <p>Следование указаниям штаба ГО.</p> <p>При признаках отравления - исключение физических нагрузок, обильное питьё, дегазация АХОВ, медицинская помощь.</p>

### 3.3 Аварии на взрывопожароопасных объектах

#### 3.3.1 Классификация взрывопожароопасных объектов

*Взрывопожароопасными объектами* называются предприятия, на которых производят, хранят, транспортируют взрывопожароопасные продукты,

приобретающие при определенных условиях способность к взрыву или возгоранию. К ним относятся производства, где используются взрывчатые и имеющие высокую степень возгораемости вещества, железнодорожный, трубопроводный и автомобильный транспорт, как несущий основную нагрузку по доставке жидких, газообразных пожаро- и взрывоопасных грузов.

По взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности все ВПО в соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 27.12.2018) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" подразделяются на категории А, Б, В, Г, Д.

По пожарной и взрывопожарной опасности помещения производственного и складского назначения независимо от их функционального назначения подразделяются на следующие категории:

- 1) повышенная взрывопожароопасность (А);
- 2) взрывопожароопасность (Б);
- 3) пожароопасность (В1 - В4);
- 4) умеренная пожароопасность (Г);
- 5) пониженная пожароопасность (Д).

Здания, сооружения и помещения иного назначения разделению на категории не подлежат.

Категории помещений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из вида находящихся в помещениях горючих веществ и материалов, их количества и пожароопасных свойств, а также исходя из объемно-планировочных решений помещений и характеристик проводимых в них технологических процессов.

Определение категорий помещений следует осуществлять путем последовательной проверки принадлежности помещения к категориям от наиболее опасной (А) к наименее опасной (Д).

К категории А относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 градусов Цельсия в таком количестве, что могут образовывать взры-

воопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей, и (или) вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом, в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5 килопаскалей.

К категории Б относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 градусов Цельсия, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 килопаскалей.

К категориям В1 - В4 относятся помещения, в которых находятся (обращаются) горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудногорючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они находятся (обращаются), не относятся к категории А или Б.

Отнесение помещения к категории В1, В2, В3 или В4 осуществляется в зависимости от количества и способа размещения пожарной нагрузки в указанном помещении и его объемно-планировочных характеристик, а также от пожароопасных свойств веществ и материалов, составляющих пожарную нагрузку.

К категории Г относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени, и (или) горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива.

К категории Д относятся помещения, в которых находятся (обращаются) негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

Категории зданий и сооружений по пожарной и взрывопожарной опасности определяются исходя из доли и суммированной площади помещений той или иной категории опасности в этом здании, сооружении.

Здание относится к категории А, если в нем суммированная площадь помещений категории А превышает 5 процентов площади всех помещений или 200 квадратных метров.

Здание не относится к категории А, если суммированная площадь помещений категории А в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Б, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А и суммированная площадь помещений категорий А и Б превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений или 200 квадратных метров.

Здание не относится к категории Б, если суммированная площадь помещений категорий А и Б в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 1000 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории В, если одновременно выполнены следующие условия: здание не относится к категории А или Б и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 превышает 5 процентов (10 процентов, если в здании отсутствуют помещения категорий А и Б) суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории В, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2 и В3 в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 3500 квадратных метров) и эти помещения оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Г, если одновременно выполнены следующие

щие условия: здание не относится к категории А, Б или В и суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г превышает 5 процентов суммированной площади всех помещений.

Здание не относится к категории Г, если суммированная площадь помещений категорий А, Б, В1, В2, В3 и Г в здании не превышает 25 процентов суммированной площади всех размещенных в нем помещений (но не более 5000 квадратных метров) и помещения категорий А, Б, В1, В2 и В3 оснащаются установками автоматического пожаротушения.

Здание относится к категории Д, если оно не относится к категории А, Б, В или Г.

Методы определения классификационных признаков отнесения зданий и помещений производственного и складского назначения к категориям по пожарной и взрывопожарной опасности устанавливаются нормативными документами по пожарной безопасности.

Категории зданий, сооружений и помещений производственного и складского назначения по пожарной и взрывопожарной опасности указываются в проектной документации на объекты капитального строительства и реконструкции.

*Пожар* - неконтролируемое горение вне специального очага, сопровождающееся уничтожением материальных ценностей и создающее опасность для жизни и здоровья людей.

Возникновение и развитие пожара зависит от степени и предела огнестойкости зданий и сооружений.

*Предел огнестойкости* – это время в часах и минутах от начала огневого испытания материалов до возникновения одного из признаков:

Образование сквозных трещин, через которые прорываются пламя и дым;

Потеря несущей способности конструкций (обрушение, прогиб);

Переход горения в смежные конструкции.

Различают 5 степеней огнестойкости (табл. 19).

Таблица 19 - Степени огнестойкости зданий и сооружений

Степень огнестойкости	Части зданий и сооружений		
	несущие стены, каркас, колонны	перегородки, чердачные перекрытия	Противопожарные стены (брандмауэр)
I	3ч, несгораемые	0,5 несгораемые	-
II	2,5 ч, несгораемые	0,25 несгораемые	-
III	2 ч, несгораемые	0,25 трудносгораемые	-
IV	0,5 трудносгораемые	Сгораемые	Несгораемые
V	сгораемые	Сгораемые	Несгораемые

Все материалы по сгораемости разделены на 3 группы (рис. 23).

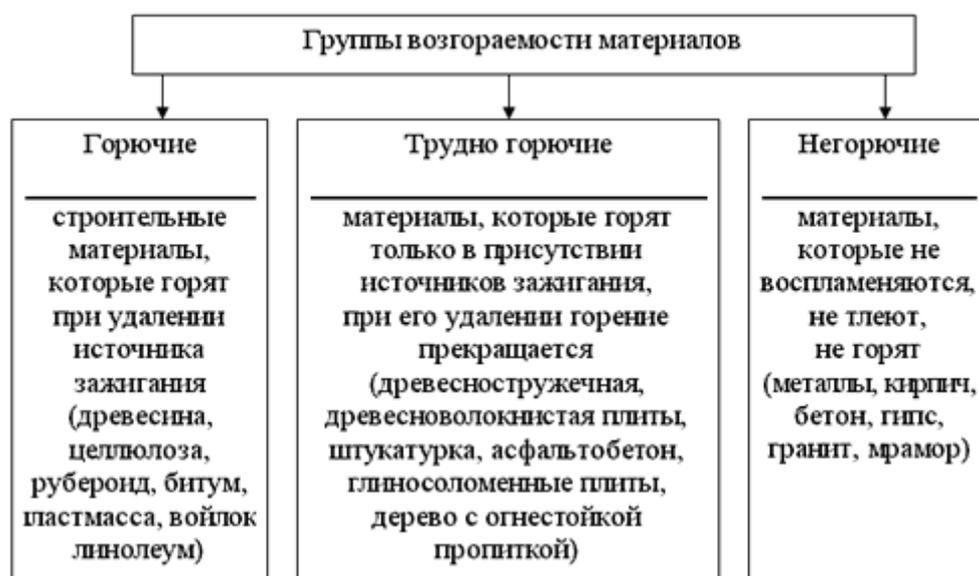


Рисунок 23 - Классификация материалов по возгораемости

Пожары подразделяются на отдельные и массовые. Отдельные пожары характерны для зданий и сооружений. Массовые пожары – это совокупность отдельных, охвативших более 25% зданий. Сильные пожары могут перейти в огненный шторм.

*Взрыв* - это освобождение большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени с образованием ударной волны (избыточное давление более 5 КПа).

В таблице 20 представлены виды взрывов.

Таблица 20 - Виды и энергия взрывов

Вид взрыва	Энергия взрыва
Взрывы взрывчатых веществ (ВВ)	Освобождение химической энергии
Ядерный взрыв (ЯВ)	Освобождение внутриядерной энергии
Искровой разряд Лазерная искра	Освобождение электромагнитной энергии
Взрыв сосудов под давлением	Освобождение энергии сжатых газов (баллоны, компрессорные установки, автоклавы)
Взрыв топливоздушных смесей (ТВС), Взрыв газо-воздушных смесей (ГВС)	Объемный взрыв Смесь с воздухом углеводородных газов (метан, этан, пропан, бутан)
Взрыв пылевоздушных смесей (ПВС)	Объемный взрыв. Смесь с воздухом пыли при концентрации менее 65 г/м <sup>3</sup> (пыль древесная, мучная, угольная, торфяная, зерновая, сахарной пудры, льна, пеньки, джута, табака)

### 3.3.2 Поражающие факторы пожара, взрыва

Поражающие факторы подразделяются на первичные и вторичные (табл.21).

Таблица 21 - Поражающие факторы пожара, взрыва

Первичные	Вторичные
Открытый огонь, искры Высокая температура окружающей среды и предметов (70° С и более) Низкое содержание кислорода (менее 17%) Токсичные продукты горения (СО более 0,2%; СО <sub>2</sub> более 6%) Воздушная ударная волна Поле осколков Плохая видимость (6-12 м)	Осколки стекла Обрушающиеся конструкции, элементы зданий и сооружений, агрегатов, установок Разрушение линий электропередач, электропроводки Образование зоны химического заражения при разрушении ёмкостей с АХОВ или в результате химической реакции нетоксичных продуктов при взрыве, пожаре Образование волны прорыва и зоны затопления при разрушении плотин, дамб в результате взрыва Образование зоны радиоактивного заражения при взрыве, пожаре на АЭС и др. РОО. Образование зон бактериального заражения при взрыве на биопредприятиях.

От воздействия огня люди получают термические ожоги:

- I степень - покраснение кожи, отек, жгучая боль;
- II степень - образование пузырей, заполненных прозрачной жидкостью;
- III степень - некроз (омертвление) всех слоёв кожи;
- IV степень - некроз подкожных тканей.

Значения тепловых импульсов и предельных значений теплового излучения, приводящих к поражению людей, приведены в таблицах 22, 23.

Таблица 22 – Тепловые импульсы

Степень ожога	Тепловой импульс, кДж/м <sup>2</sup>
Легкая	80.....100
Средняя	100.....400
Тяжелая	400.....600
Смертельная	более 600

Таблица 23– Предельные значения теплового излучения для человека

$I, \frac{\text{кДж}}{\text{м}^2 \cdot \text{с}}$	Время в с, до того как:	
	Начинаются болевые ощущения	Появляются ожоги
30	1	2
22	2	3
18	2.5	4.3
11	5	8.5
10.5	6	10
8	8	13.5
5	16	25
4.2	15-20	40
2.5	40	65
1,5	Длительный период	1-2 часа
1,26	Безопасно	

В зависимости от времени действия поражающих факторов пожара и степени защищенности людей поражения разделяются на следующие виды (табл. 24):

Таблица 24 – Характер воздействия поражающих факторов пожара на людей

Вид пожара	Тип убежища	Характер воздействия за время, ч				
		0,25	0,5	1,0	3,0	6,0
Сплошной пожар в населенном пункте	С нарушением герметизации	-	-	Легкие отравления, воздействие высокой температуры	Средние отравления, воздействие высокой температуры	Тяжелые отравления, высокая температура
	Встроенные	-	-	-	Легкие отравления, воздействие высокой температуры	Средние отравления, воздействие высокой температуры
	Отдельно стоящие	-	-	-	Легкие отравления	Средние отравления

Токсичные продукты горения формируют зону задымления, опасную для человека. Выделяющиеся при пожаре вещества и их смертельно опасные концентрации приведены в таблице 25.

Таблица 25 - Токсичные вещества зоны задымления

Название вещества	Исходные материалы	Смертельно опасные концентрации через 5...10 мин		Опасные концентрации через 30 мин	
		%	мг/л	%	мг/л
Окись углерода	Каучук, стекло, винипласт	0,5	6	0,2	2,4
Хлористый водород	Винипласт, каучук, пластикат	0,3	4,5	0,1	1,5
Фосген	фторопласт	0,005	0,25	0,0026	0,1
Окись азота	Нитрон, оргстекло	0,05	1,0	0,01	0,2
Сероводород	линолеум	0,08	1,1	0,04	0,6
Сернистый газ	Каучук, сера	0,3	8,0	0,04	1,1

При непосредственном воздействии ударной волны причиной поражения является избыточное давление. Травмы от действия ударной волны принято подразделять на лёгкие, средние, тяжёлые и крайне тяжёлые. Характеристика поражений представлена в таблице 26.

Таблица 26 - Степень поражения незащищённых людей в зависимости от значения избыточного давления  $\Delta P_{\phi}$

$\Delta P_{\phi}$ , кПа	Поражение (травмы)	Характер поражения
20...40	Лёгкие	Лёгкая общая контузия организма, временное повреждение слуха, ушибы, вывихи конечностей
40...60	Средние	Серьёзные контузии, повреждение органов слуха, кровотечение из носа и ушей, сильные вывихи и переломы конечностей.
60...100	Тяжёлые	Сильная контузия всего организма, повреждение внутренних органов и мозга, тяжёлые переломы конечностей. Возможны смертельные исходы.
Свыше 100	Крайне тяжёлые	Получаемые травмы очень часто приводят к смертельному исходу.

Число безвозвратных потерь при взрывах взрывчатых веществ зависит от плотности населения  $P$ :

$$N_{\text{безв}} = P \cdot Q_{\text{вв}}^{0,666} \quad (3.28)$$

где  $Q_{\text{вв}}$  – масса взрывчатого вещества, Т.

Возможные потери людей в зоне ч.с. при взрывах определяется, как математическое ожидание, равное сумме потерь персонала в зависимости от степени его защищённости:

$$\sum_{i=1}^n N_i \cdot C_i, \quad (3.29)$$

где  $N$  – возможные потери, чел;

$N_i$  – число людей на объекте, чел;

$C_i$  – потери рабочих и служащих на объекте, %(табл. 27)

$N$  – число зданий на объекте.

Санитарные потери людей  $N_{\text{сан}}$  можно определить из соотношения:

$$N_{\text{сан}} = (3 \dots 4) N_{\text{безв}} \quad (3.30)$$

Таблица 27 - Потери рабочих и служащих на объекте, %

Степень разрушения зданий, сооружений	Степень защищённости персонала					
	не защищён		В зданиях		В защитных сооружениях	
	общие	санитарные	общие	санитарные	общие	санитарные
слабая	8	3	1,2	0,4	0,3	0,1
средняя	12	9	3,5	1,0	1,0	0,3
сильная	80	25	30	10	2,5	0,8
полная	100	30	40	15	7,0	2,5

Действия населения при пожарах и взрывах приведены в таблице 28.

Таблица 28 - Действия населения

До пожара	При пожаре, взрыве	После пожара, взрыва
<p>Изучение местонахождения ПВОО в регионе</p> <p>Изучение правил пожарной безопасности</p> <p>Повышение пожарной устойчивости жилища (своевременная уборка старых газет, журналов, хлама, стройматериалов, хранение ЛВЖ, ГЖ с соблюдением правил, использование обогревательных приборов заводского использования и т.п.)</p> <p>Изучение правил поведения при пожаре, свойств огнетушащих веществ и порядка их выбора.</p> <p>Изучение порядка использования огнетушащих средств</p> <p>Подготовка к возможной эвакуации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение плана эвакуации при пожаре;</li> <li>- хранение документов в определенном месте;</li> </ul> <p>При тревоге - (сигнал "Внимание всем") включение радио, телевизора для получения достоверной информации об аварии на ПВОО</p>	<p>Тушение пожара всеми имеющимися средствами до прибытия пожарных (водой, песком, огнетушителями, плотной тканью)</p> <p>Вызов пожарной команды</p> <p>Выход из горящего помещения в условиях задымления при задержке дыхания, закрыв нос влажной тканью.</p> <p>Из сильно задымленного помещения выход ползком или пригнувшись вдоль стен (внизу чистый воздух сохраняется дольше)</p> <p>Поиск пострадавших, оказание им помощи:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на горящего человека набрасывают покрывало и плотно прижимают (нельзя бежать в горячей одежде);</li> <li>- на обожженную поверхность накладывают сухие повязки.</li> </ul> <p>Защита от взрыва:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ложатся на пол и закрывают голову руками, дальше от окон, зеркал, проходов, лестниц;</li> <li>- при достаточном времени - укрытие под кроватью, столом.</li> </ul> <p>При невозможности покинуть здание по лестницам - использование веревок, ремней, связанных простыней, занавесок для спуска через окна с нижних этажей.</p> <p>Опасно входить в задымленную зону при видимости менее 10 м</p> <p>Если горит электропроводка, - обесточить её рубильником, или перерубить провода по отдельности (по фазам)</p>	<p>Вход в поврежденное пожаром, взрывом здание с соблюдением осторожности.</p> <p>Нельзя подходить к взрывоопасным предметам.</p> <p>Проверка целостности линий электропередач, газопровода.</p> <p>Проверка целостности перекрытий, окон, дверей, перегородок, колонн.</p> <p>Помощь спасателям в поиске пострадавших при взрыве, пожаре и первая помощь при ожогах.</p> <p>Действия по указанию штаба ГО.</p> <p>Уборка помещения от обломков, осколков.</p> <p>Тщательное проветривание помещения.</p>

## **ТЕМА 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И ЗАЩИТА РАБОТНИКОВ В АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

### **4.1 Единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС**

Одна из основных проблем государства и общества – создание гарантий безопасного проживания и деятельности населения на всей его территории, как в мирное время, так и в военное время.

История создания РСЧС приведена на рисунке 24.



Рисунок 24 - Этапы создания единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС

Положение о РСЧС, утверждённое Постановлением Правительства РФ №261 от 18.04.92г., устанавливает, что эта система предназначена для предупреждения чрезвычайных ситуаций в мирное и военное время, а в случае их возникновения – для ликвидации последствий; обеспечения безопасности населения, защиты окружающей среды и уменьшения ущерба народному хозяйству.

РСЧС объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, местного самоуправления и организаций, в полномочия которых входит решение вопросов защиты населения и территорий от ЧС. Основные задачи РСЧС представлены на рисунке 25.

Основу сил и средств РСЧС на всех условиях составляют:

- силы и средства федеральных органов исполнительной власти;
- силы и средства органов исполнительной власти субъектов РФ;
- силы и средства органов местного самоуправления;
- силы и средства организаций.



Рисунок 25 - Задачи единой государственной системы предупреждения и ликвидации ЧС

**Территориальные подсистемы РСЧС** создаются в субъектах РФ для предупреждения и ликвидации ЧС в пределах их территорий и состоят из звеньев, соответствующих административно-территориальному делению этих территорий.

Задачи, организация, состав сил и средств, порядок функционирования территориальных подсистем РСЧС определяются положениями об этих подсистемах, утверждаемыми соответствующими органами государственной власти субъектов РФ.

**Функциональные подсистемы РСЧС** создаются федеральными органами исполнительной власти для организации работы по защите населения и территорий от ЧС в сфере их деятельности и порученных им отраслях экономики.

Организация, состав сил и средств, порядок деятельности функциональных подсистем РСЧС определяются положениями о них, утверждаемыми руко-

водителями соответствующих федеральных органов исполнительной власти по согласованию с МЧС.

Исключение составляет положение о функциональной подсистеме РСЧС реагирования и ликвидации последствий аварий с ядерным оружием в РФ, которое утверждается Правительством РФ.

Каждый уровень РСЧС имеет: координирующие органы; постоянно действующие органы управления, специально уполномоченные на решение задач в области защиты населения и территорий от ЧС — органы управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям (ОУ ГОЧС); органы повседневного управления; силы и средства; системы: связи, оповещения, информационного обеспечения; резервы финансовых и материальных ресурсов.

#### **Координирующие органы РСЧС:**

- на федеральном уровне — Межведомственная комиссия по предупреждению и ликвидации ЧС и ведомственные комиссии по ЧС в федеральных органах исполнительной власти;
- на региональном, охватывающем территории нескольких субъектов РФ, — региональные центры по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий МЧС России (РЦ ГОЧС);
- на территориальном, охватывающем территорию субъекта РФ, — комиссии по ЧС органов исполнительной власти субъектов РФ (КЧС);
- на местном, охватывающем территорию района, города (района в городе), — комиссии по ЧС органов местного самоуправления (КЧС);
- на объектовом, охватывающем территорию организации или объекта, — объектовые комиссии по ЧС (КЧС).

Положения о КЧС утверждаются руководителями соответствующих органов исполнительной власти и организаций.

**Органы управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям (ОУ ГОЧС):**

- на федеральном уровне — МЧС России;

- на региональном — региональные центры;
- на территориальном — органы управления по делам ГО и ЧС, создаваемые при органах исполнительной власти субъектов РФ (ОУ ГОЧС);
- на местном — органы управления по делам ГО и ЧС, создаваемые при органах местного самоуправления (ОУ ГОЧС);
- на объектовом — отделы (секторы, специально назначенные лица) по делам ГО и ЧС.

**Органы повседневного управления РСЧС:** пункты управления (центры управления в кризисных ситуациях); оперативно-дежурные службы органов управления по делам ГО и ЧС (ОУГОЧС) всех уровней; дежурно-диспетчерские службы и специализированные подразделения федеральных органов исполнительной власти; дежурно-диспетчерские службы и специализированные подразделения организаций.

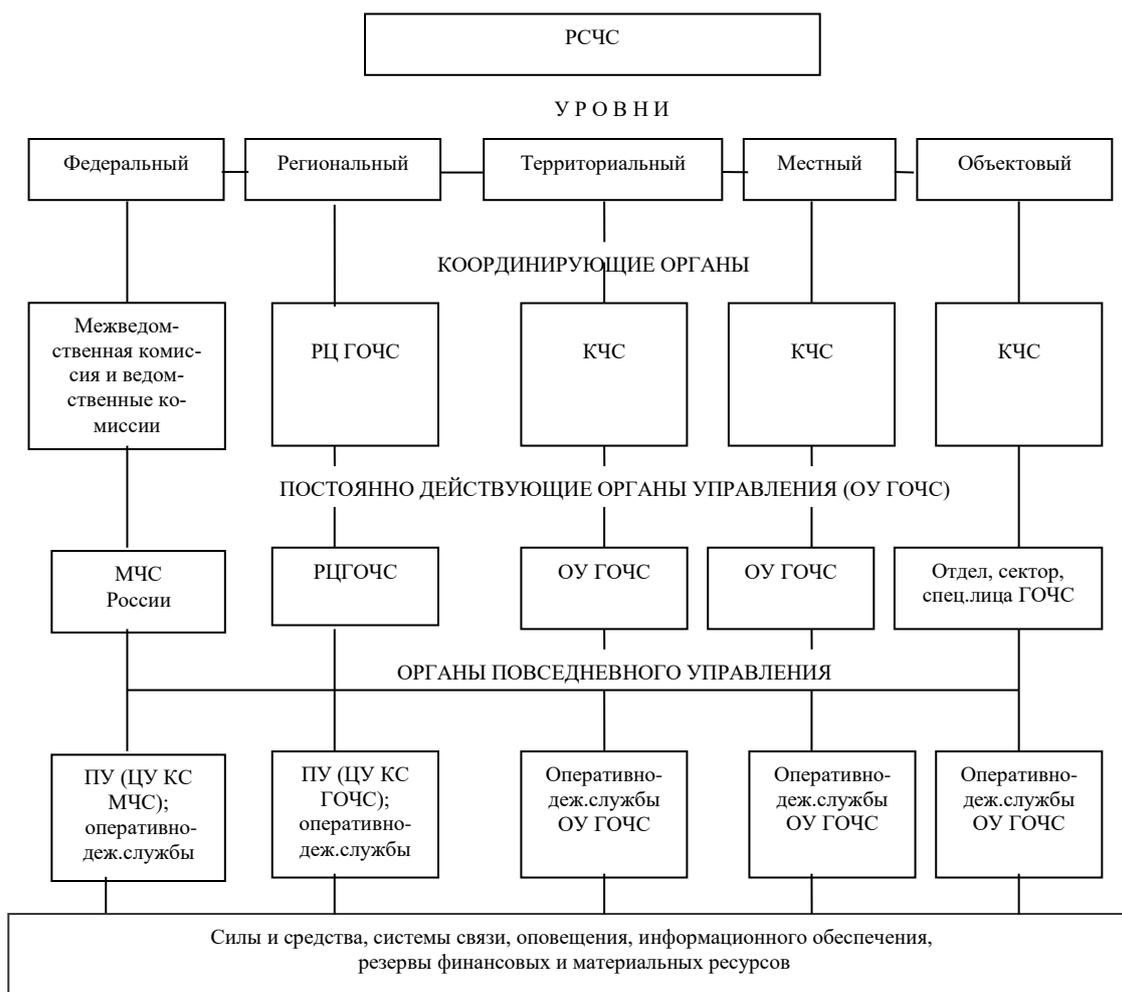


Рисунок 26 - Российская система предупреждения ЧС

Силы и средства РСЧС приведены на рисунке 27.



Рисунок 27 - Силы и средства РСЧС

#### 4.2 Планирование мероприятий по гражданской обороне на объекте

Функционирование РСЧС осуществляется по трём режимам. Каждому режиму характерен перечень мероприятий, которые организуются и осуществляются в подсистемах и звеньях РСЧС. Основные мероприятия по режимам функционирования приведены в таблице 1.

Гражданская оборона (ГО) тесно связана с РСЧС как направление подготовки страны к деятельности в особых условиях военного времени.

Организация и ведение ГО – одна из важнейших функций государства, составляющая часть оборонного строительства, элемент национальной безопасности.

В мирное время ГО своими органами управления (органы повседневного управления РСЧС), сетью наблюдения, лабораторного контроля, участвует в решении задач РСЧС.

Планирование мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС организует председатель комиссии по ЧС объекта (КЧС).

Таблица 29 - Режимы функционирования РСЧС

Наименование режима и условия его ввода	Осуществляемые мероприятия
<p><b>Режим повседневной деятельности</b></p> <p>Устанавливается при нормальной обстановке, отсутствии угрозы стихийных бедствий, аварий и катастроф (СБАК)</p>	<p>Наблюдение и контроль за состоянием окружающей природной среды, обстановкой на потенциально-опасных объектах (РОО, ХОО, ВПОО, ГДОО)</p>
<p><b>Режим повышенной готовности</b></p> <p>Устанавливается при получении прогноза о возможности возникновения СБАК</p>	<p>Комиссии по ЧС принимают на себя руководство функционированием подсистем и звеньев РСЧС;</p> <p>Формируются оперативные группы для выявления причин ухудшения обстановки;</p> <p>Усиление контроля за окружающей средой и опасными объектами;</p> <p>Принятие мер по защите населения;</p> <p>Приведение в готовность сил и средств</p>
<p><b>Режим ЧС</b></p> <p>Устанавливается при возникновении СБАК и во время ликвидации ЧС</p>	<p>Защита населения;</p> <p>Определение границ зоны ЧС;</p> <p>Обеспечение устойчивого функционирования экономики;</p> <p>Ликвидация последствий ЧС;</p> <p>Контроль за состоянием окружающей среды</p>

При планировании предусматривается решение основных вопросов организации действий по предупреждению и ликвидации ЧС на объекте:

- выполнение всего комплекса мероприятий по защите персонала, зданий и сооружений от ЧС;
- обеспечение защиты персонала от ЧС;
- выделение сил и средств для предупреждения и ликвидации ЧС.

При планировании в обязательном порядке учитываются:

- наличие потенциально опасных участков на объекте;

- потенциально опасные объекты района;
- возможные стихийные бедствия;
- силы и средства объекта;
- ориентировочный объём, порядок и сроки выполнения мероприятий;
- другие исходные данные для планирования, определяемые местными условиями.

Примерная структура плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС приведена на рисунке 28.

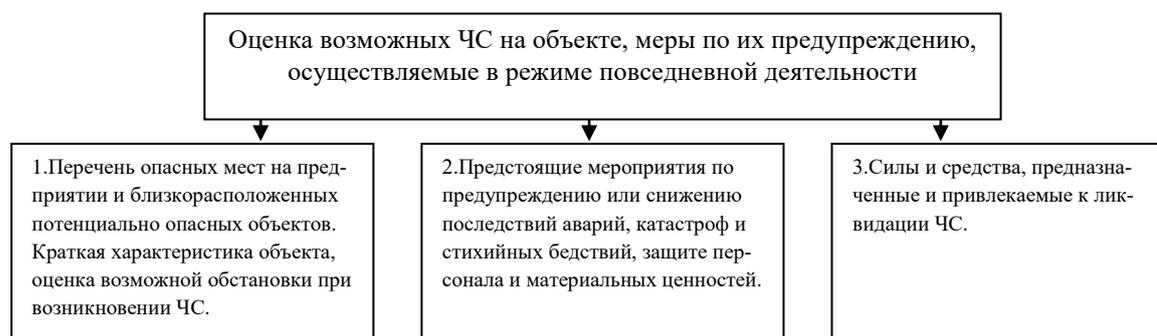


Рисунок 28 - Раздел 1 плана действий по предупреждению и ликвидации ЧС

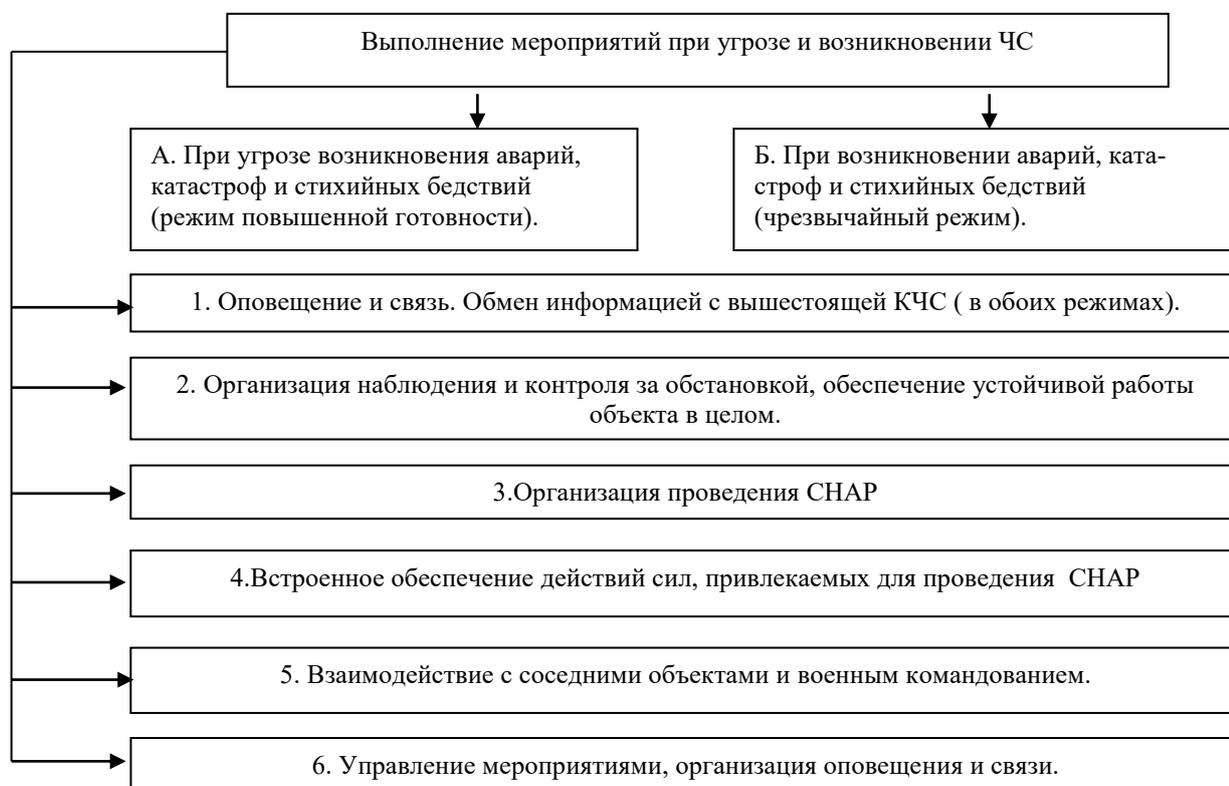


Рисунок 29 - Раздел 2 плана мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС

### 4.3 Принципы и способы защиты населения

Защита населения в ЧС – это комплекс мероприятий, проводимых с целью недопущения поражения людей или максимального снижения степени воздействия поражающих факторов. Принципы защиты населения приведены на рисунке 30, способы защиты населения на рисунке 31.

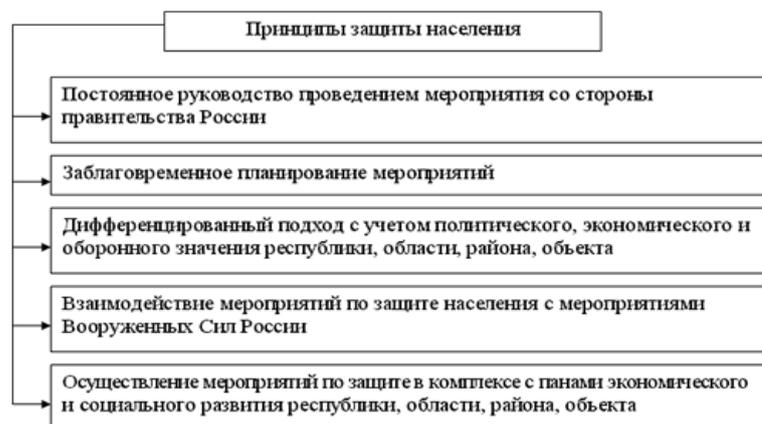


Рисунок 30 -Принципы защиты

Например:

1. Принцип 2 - Заблаговременное накопление средств индивидуальной и медицинской защиты, заблаговременное строительство убежищ и укрытий и т.д.
2. Принцип 3 – Брянская область отмечена особым вниманием, т.к. здесь сосредоточены склад химического оружия в Почепском районе, склад авиационных снарядов в Карачевском районе и др. важные объекты.
3. Принцип 5 – При строительстве жилых домов, общежитий и других объектов планируются убежища и ПРУ.



Рисунок 31 - Способы защиты

Особое значение в комплексе мероприятий по защите населения принадлежит оповещению о возможной опасности с помощью сигналов ГО (рис. 32).

Организация оповещения населения возлагается на органы ГО. Для этого используются радио и телевидение. Для привлечения внимания населения подходят различные средства: свистки, сирены, гудки и пр. После сигнала необходимо включить радио и телевизор и действовать в строгом соответствии с рекомендациями ГО. Продолжительность сигналов ГО 2 -3 мин.



Рисунок 32 - Сигналы оповещения

#### 4.4 Организация эвакуации из зон ЧС

Под *эвакомероприятиями* понимают рассредоточение и эвакуацию населения из категорированных городов в загородную зону. Они организуются в соответствии с планами ГО района (объекта).

*Рассредоточение* - это вывоз транспортом и вывод пешим порядком рабочих и служащих организаций и предприятий, продолжающих работу в условиях ЧС из городов и населенных пунктов с размещением их в загородной зоне для отдыха и проживания.

*Эвакуация* - это вывоз и выход рабочих и служащих объектов, деятельность которых переносится в загородную зону или прекращается на время ЧС, а также всего нетрудоспособного населения. Эвакуация проводится из тех районов, где пребывание населения может привести к поражению выше допустимых пределов и где нельзя обеспечить его защиту другими способами. Эвакуация проводится после тщательной подготовки людей, транспорта, изучения маршрутов движения. Способы эвакуации приведены на рисунке 33, действия населения – в таблице 35.



Рисунок 33 - Сигналы оповещения

При планировании мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС намечают мероприятия и временные параметры эвакуации:

- определение вида эвакуации;
- расчет рабочих и служащих на проведение эвакуации;
- мероприятия по безаварийной обстановке производства;
- подготовка схем завершения марша к пунктам временного размещения;
- организация охраны объекта и меры по усилению пропускного режима при проведении эвакуации, её завершении и ликвидации последствий ЧС;
- организация материально-технического и бытового обеспечения эвакуированных.

Виды эвакуации:

- укрытие в защитных сооружениях;
- использование защитных свойств зданий и сооружений.

Вид эвакуации можно определить по формуле в зависимости от фактора

внезапного наступления ЧС:

$$T = T_{чс} - T_{эвак}, \quad (4.1)$$

где  $T$  – время, имеющееся в запасе для организации эвакуационных мероприятий, ч;

$T_{чс}$  – время наступления ЧС;

$T_{эвак}$  – время, необходимое для организации эвакуационных мероприятий (определяется по плану графику эвакуационных мероприятий).

Например, время подхода облака заражённого хлором воздуха к объекту 30 мин., время подготовки к проведению эвакуационных мероприятий 40 мин.;  $T = 30$  мин. – 40 мин. = -10 мин., т.е. времени на вывод людей за пределы объекта нет. Способ защиты: перевод людей на верхние этажи, герметизация помещений.

Расчет рабочих и служащих на проведение эвакуационных мероприятий производится исходя из наибольшей работающей смены мирного времени.

Таблица 30 - Действия населения при эвакуации

При подготовке к эвакуации	При эвакуации	При экстренной эвакуации
<p>После сигнала о начале эвакуации необходимо взять:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>личные документы;</li> <li>деньги;</li> <li>продукты питания на 2-3 суток;</li> <li>питьевую воду;</li> <li>одежду, обувь, принадлежности туалета;</li> <li>белье, постельные принадлежности (на случай длительного пребывания в загородной зоне);</li> <li>кружку, чашку, перочинный ножик;</li> <li>спички, фонарик;</li> <li>транзистор, пейджер, мобильный телефон.</li> </ul> <p>При эвакуации пешим порядком на все рюкзаки, вещевые мешки необходимо прикрепить бирки с указанием фамилии, имя, отчества, конечного пункта эвакуации</p>	<p>Перед уходом из квартиры надо:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>выключить газ, электричество, нагревательные приборы, перекрыть воду,</li> <li>закрыть окна, двери,</li> <li>включить охранную сигнализацию (если она есть),</li> <li>закрыть квартиру на все замки;</li> <li>на сборном эвакуационном пункте (СЭП) пройти регистрацию и ожидать отправки;</li> <li>при движении к месту назначения соблюдать указания начальника колонны и старшего группы.</li> <li>по прибытию на конечный пункт вновь пройти регистрацию и расселение</li> </ul>	<p>При лесном пожаре:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>уходить по дорогам, уводящим от огня, группами, а не по одиночке;</li> <li>выходить к реке, ручью,</li> <li>эвакуироваться по воде (вдоль реки).</li> <li>с собой иметь деньги, документы, продукты питания, воду, аптечку.</li> </ul> <p>При аварии на ХОО надо уходить в сторону, перпендикулярную направлению движения ветра</p>

#### 4.5 Защитные сооружения

Защитные сооружения предназначены для защиты людей от последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий, от поражающих факторов оружия массового поражения и обычных средств нападения, от воздействия вторичных поражающих факторов. В зависимости от защитных свойств защитные сооружения подразделяются на убежища, противорадиационные укрытия (ПРУ) и простейшие сооружения – щели открытые и перекрытые (табл. 36). Классификация защитных сооружений приведена на рисунке 34.



Рисунок 34 - Классификация защитных сооружений

Убежища состоят из основных и вспомогательных помещений. К основным относят помещения для укрываемых людей, пункт управления, медпункт. К вспомогательным помещениям относят фильтровентиляционные помещения, санитарные, дизельные электростанции, помещения для хранения продовольствия, тамбур-шлюзы, буфетные, санитарные комнаты.

Таблица 31 - Защитные сооружения

Убежища	Противорадиационные укрытия (ПРУ)	Простейшие укрытия
Герметичные укрытия; обеспечивают защиту от всех поражающих факторов (высоких температур, огня, радиоактивных, отравляющих, аварийно химически опасных веществ, обвалов обломков разрушенных зданий).	Негерметичные укрытия, построенные заблаговременно или приспособленные (погребя, подполья, овощехранилища). Обеспечивают защиту от радиоактивных излучений с коэффициентом ослабления радиации до 300 раз.	Открытые или перекрытые щели. Обеспечивают защиту от радиоактивного излучения с коэффициентом ослабления до 20 раз (после дезактивации - до 40-50 раз соответственно).

Требования к убежищам приведены на рисунке 35.

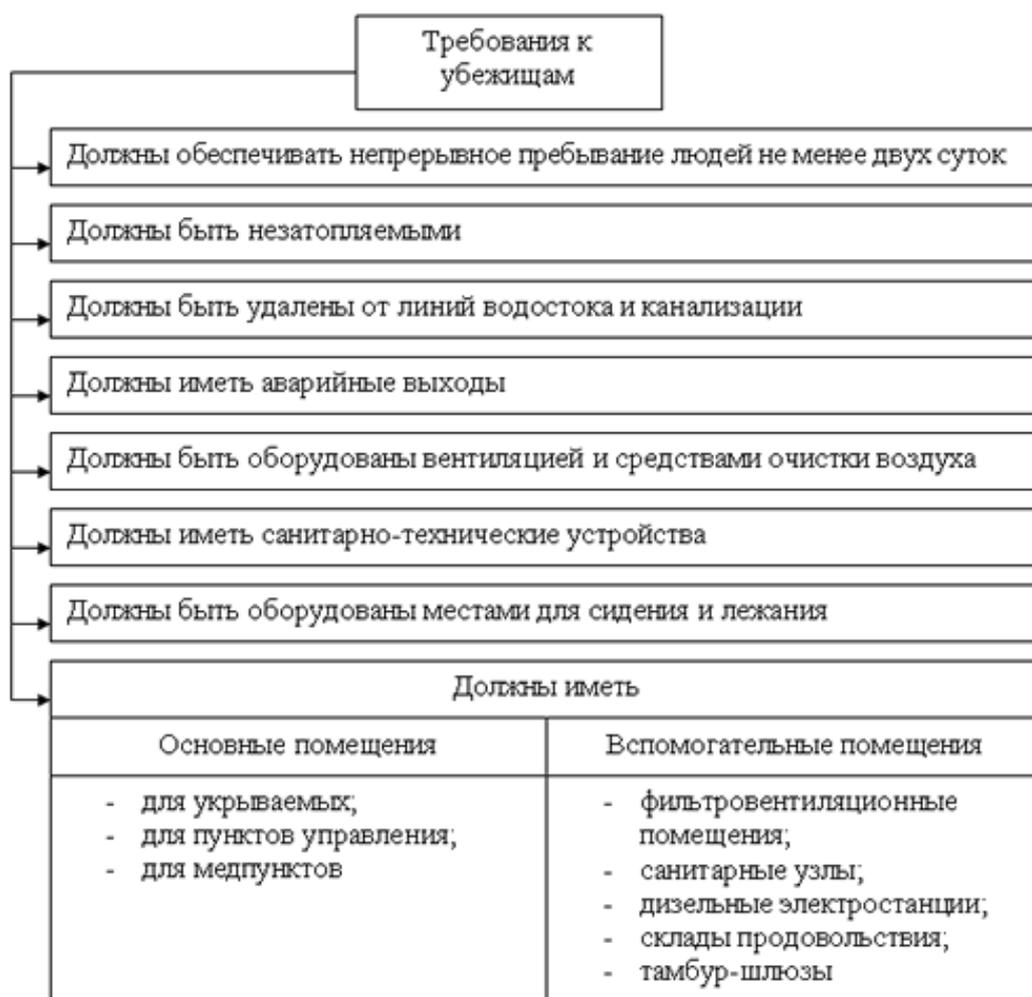


Рисунок 35 - Основные требования к убежищам

В ПРУ, вместимостью свыше 50 человек, должно быть не менее двух входов и принудительная вентиляция.

При переоборудовании различных сооружений под ПРУ заделывают оконные проёмы (на всю их толщину) или другим равноценным материалом. Перекрытия усиливают слоем песка, шлака или просто земли толщиной до 20 см. Тщательно заделывают трещины, щели, отверстия в стенах, в местах при-мыкания оконных и дверных проёмов. Дверь обивают плотной тканью.

Простейшие укрытия типа щелей уменьшают радиацию в 2-3 раза – от-крытая щель и в 40-50 раз перекрытая щель. Щель представляет собой ров глу-биной 2 м. Длина зависит от числа укрываемых: на 10 человек 8-10 м. Длина участков не более 10 м. Вход устраивается под прямым углом к первому пря-молинейному участку.

Защитные свойства ПРУ оценивают коэффициентом защиты  $K_z$ . *Коэф-фициент защиты (коэффициент ослабления)* – это отношение дозы  $D_0$  в стан-дартной точке на открытой местности на высоте 0,9 м от поверхности земли к дозе излучения в расчетной точке в укрытии  $D$ :

$$K_z = D_0/D. \quad (4.2)$$

Защитные свойства укрытия можно оценить через слой половинного ослабления:

$$K_{осл} = 2^{h/d}, \quad (4.3)$$

где  $h$  – толщина преграды, см;

$d_{пол}$  – слой половинного ослабления.

Величина, обратная линейному коэффициенту поглощения и не завися-щая от интенсивности излучения или его дозы, называется слоем половинного ослабления  $d_{пол}$ :

$$d_{пол} = \ln 2 / \mu_{эфф} = 22/\rho, \quad (4.4)$$

где  $\rho$  – плотность материала, г/см<sup>3</sup>; для строительных материалов  $d_{пол} = 7,2$ .

#### ***4.6 Режимы защиты населения***

##### Режим радиационной защиты

Под *режимом радиационной защиты* понимается порядок работы и применения средств и способов защиты в зонах радиоактивного заражения. Рекомендованы 8 режимов защиты для различных категорий населения: 1-3 для неработающего населения; 4-7 для рабочих и служащих; 8 для личного состава невоенизированных формирований ГО.

Каждый режим имеет три этапа:

- Время нахождения в защитных сооружениях;
- Чередование времени пребывания в убежищах и в зданиях;
- Чередование времени пребывания в зданиях и на открытой местности.

Продолжительность режимов зависит от уровня радиации и защитных свойств укрытия. Указанные режимы не подходят для обстановки после аварий на РОО.

##### Режим противохимической защиты

Под режимом противохимической защиты понимают порядок, сочетание и продолжительность применения СИЗ и укрытий, предупреждение отравлений людей АХОВ. Продолжительность режима зависит от стойкости отравляющих веществ, погодных условий и проведения мероприятий по дегазации.

##### Режим противобактериальной защиты

К режимам защиты от биосредств относят карантин и обсервацию. *Карантин* – это полная изоляция, а *обсервация* – максимальное ограничение въезда и выезда. Продолжительность режима зависит от времени определения возбудителя, его опасности, скорости проведения дезинфекции. Одним из мероприятий является проведение профилактики заражения. Для этого организуют вакцинацию населения живыми вакцинами, убитыми вакцинами, химическими вакцинами, анатоксинами. Менее широко применяют бактериофаги и лечебные сыворотки. Бактериофаги вызывают растворение микробов (например, дизентерии), а сывороточные препараты – это готовые антитела против микробов

или токсинов ботулизма, столбняка, гангрены, дифтерии. Наибольшее количество антител содержит гаммаглобулин. Сывороточные препараты получают из крови животных.

#### 4.7 Средства индивидуальной и медицинской защиты

Средства индивидуальной защиты предназначены для защиты одного работающего от попадания внутрь организма, на кожные покровы и одежду радиоактивных, отравляющих веществ и бактериальных средств. Они подразделяются на несколько видов (рис. 36).

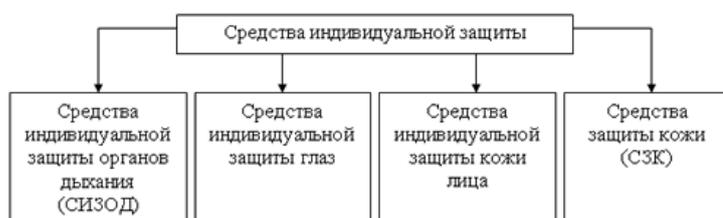


Рисунок 36 - Средства индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты органов дыхания подразделяются на два класса: изолирующие и фильтрующие (рис. 37).

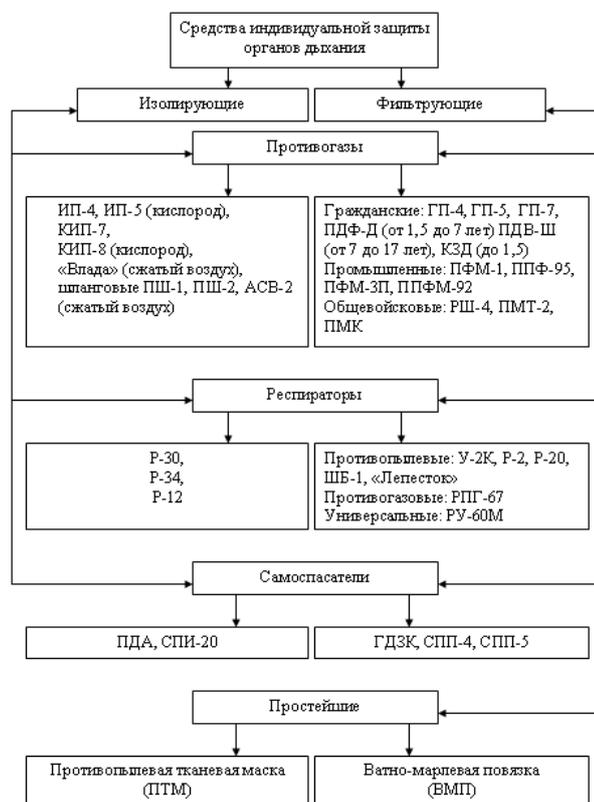


Рисунок 37 - Классификация СИЗОД

При недостатке кислорода, при работе на небольшой глубине (до 7 метров) и при высоких концентрациях АХОВ применяют изолирующие средства.

Порядок подбора СИЗОД приведен в таблице 32.

Таблица 32 - Подбор СИЗОД

Промышленные противогазы	Гражданские противогазы		Респираторы	Детские противогазы
	ГП-5	ГП-7		
По сумме вертикального и горизонтального обхвата головы	По вертикальному обхвату головы	По сумме вертикального и горизонтального обхвата головы	По высоте лица	По высоте лица

*Вертикальный обхват головы* - измерение головы по замкнутой линии, проходящей через макушку, щеки, подбородок.

*Горизонтальный обхват головы* - измерение головы по замкнутой линии, проходящей по надбровным дугам, сбоку на 2-3 см выше края ушной раковины и сзади через наиболее выступающую точку головы

*Высота лица* - расстояние между точкой наибольшего углубления переносицы и самой нижней точкой подбородка.

Средства защиты кожи - это специальная и приспособленная одежда (рис. 38).

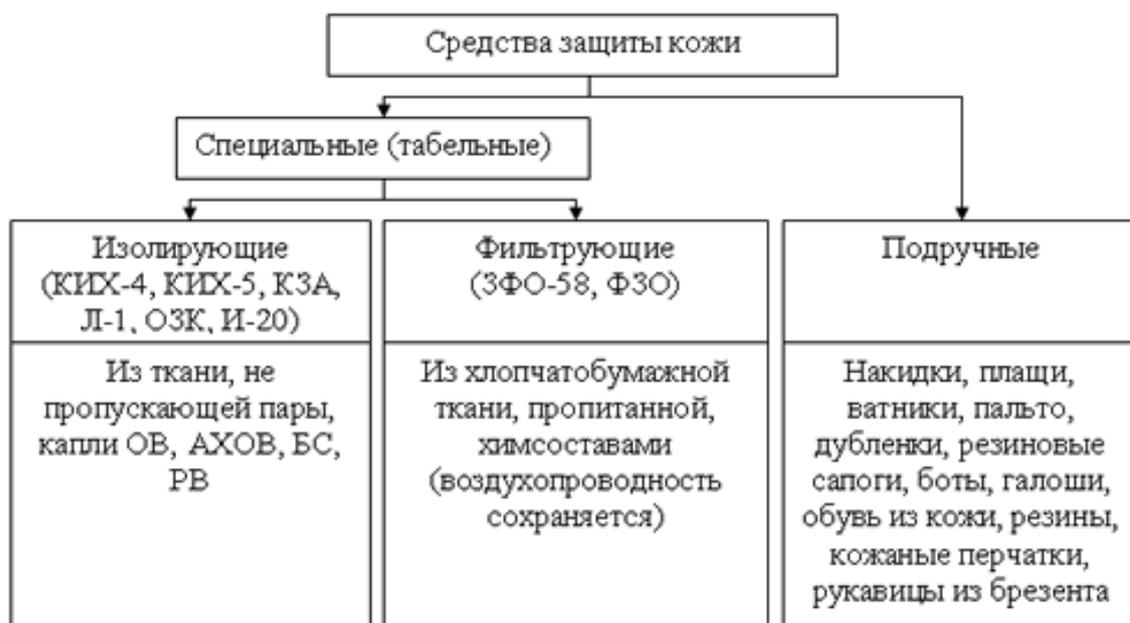


Рисунок 38 - Средства защиты кожи

Приспособленные средства защиты кожи защищают 3-6 часов. Для повышения защитных свойств применяют растительные масла и моющие растворы.

Медицинские средства используются для оказания самопомощи, первой медпомощи и доврачебной помощи пострадавшим (рис. 39).

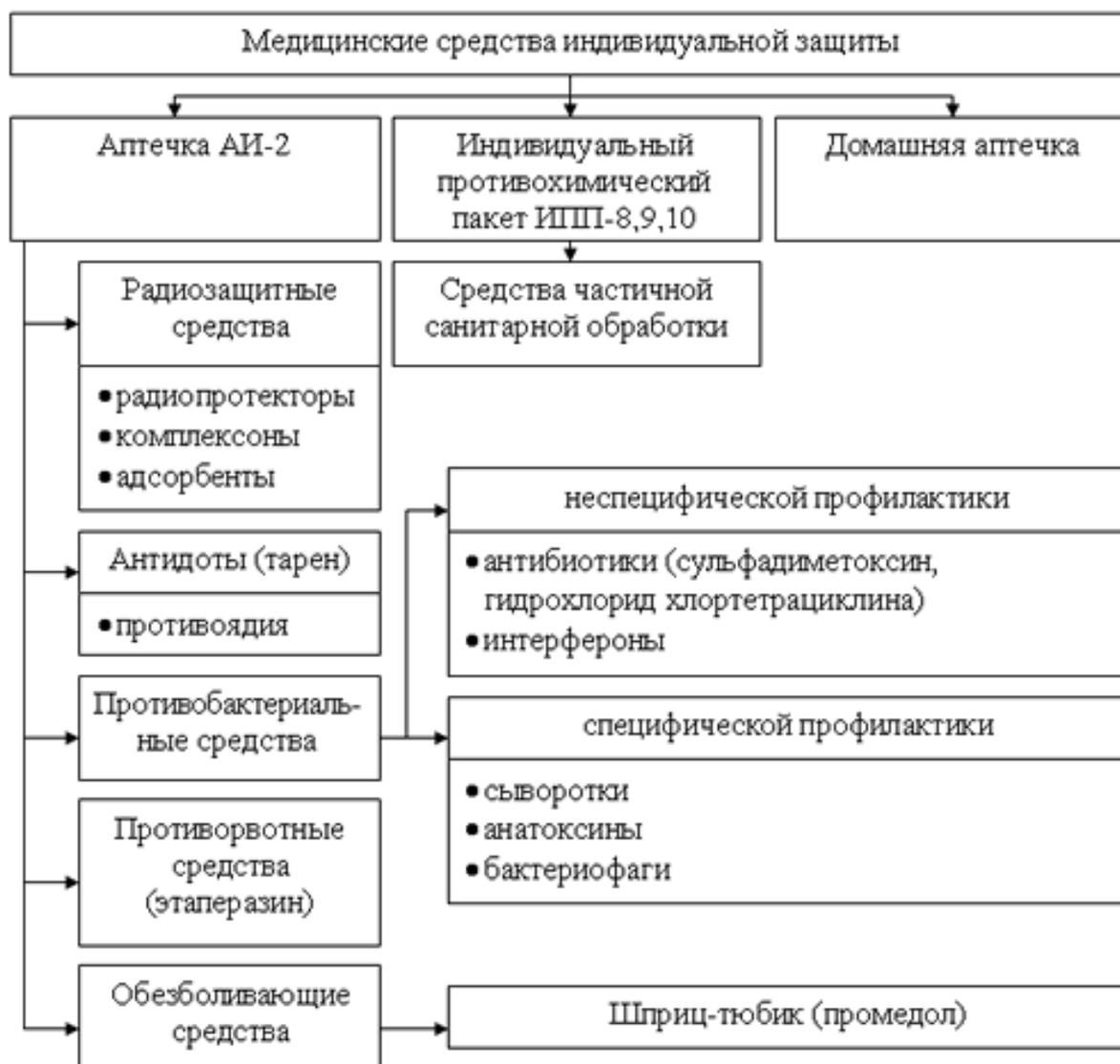


Рисунок 39 - Медицинские средства

Аптечка АИ-2 предназначена для оказания самопомощи при ранениях, ожогах (обезболивание), профилактики или ослабления поражения радиоактивными веществами (прием радиопротекторов, комплексонов, адсорбентов), поражения отравляющими веществами (прием антидотов), поражения бактериальными средствами (прием антибиотиков и интерферонов)

*Радиопротекторы* - химические вещества, снижающие действие ионизирующих излучений на человека, повышающие защитные свойства организма (при переоблучении - снижающие тяжесть лучевой болезни). К ним относятся цистеин, цистомин, цистофос. При приеме до облучения эффективность облучения будет снижена в 1,5 раза.

*Комплексоны* - аминополикарбоновые кислоты и их производные.

*Адсорбенты* - искусственные и природные тела с развитой поверхностью, которая хорошо поглощает (адсорбирует) вещества из газов, растворов (силикогели, алюмогели, активные угли). Широкое применение нашли кристаллические алюмосиликаты - цеолиты.

*Антидоты* – вещества, ослабляющие действие токсичных веществ.

*Антибиотики* – вещества, ослабляющие действие бактериальных средств.

Кроме перечисленных средств к медицинским средствам первой помощи относится перевязочный пакет, который состоит из бинта, двух ватно-марлевых подушечек, булавки и чехла. Предназначен для оказания самопомощи при ранениях и ожогах.

## **ТЕМА 5. УСТОЙЧИВОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ОБЪЕКТОВ**

Высокая степень автоматизации управления и глобализации информационных систем (ИС) через информационно- телекоммуникационные сети общего пользования (ИТКС ОП) привело к формированию глобального информационного общества и новой среды его функционирования — киберпространству [1-5], что ставит объекты критической информационной инфраструктуры (КИИ) в зависимость от степени защищенности государственной информационной системы (ГИС РФ).

Вся история человечества — это борьба в том или ином ее проявлении за всевозможные ресурсы и новая среда — киберпространство не стала исключением. В [2-3, 6-7] вводится понятие кибернетическое противоборство — разновидность вооруженной борьбы, в ходе которой осуществляется целенаправленное и организованное кибернетическое воздействие на аппаратно-программные комплексы автоматизированных систем управления военного и гражданского назначения противника, направленные на нарушение их нормального функционирования, что ставит объекты КИИ в зависимость от степени защищенности ГИС РФ.

Функционирование объектов КИИ в новой среде — киберпространстве, порождает новые уязвимости и угрозы, и требует разработки нового инструментария обеспечения безопасности КИИ, под которой понимается состояние ее защищенности, обеспечивающее ее устойчивое функционирование в условиях компьютерных атак (ФЗ-187 от 26.07.2017 «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ»).

Анализ научной литературы, посвященной обеспечению безопасности КИИ, надежности и устойчивости

функционирования АСУ объектов КИИ показал, что в них практически не рассмотрены вопросы, связанные:

с разработкой моделей и методов по построению системы оценки состояния объектов КИИ;

с разработкой моделей и методов формирования признакового пространства функционирования КИИ;

с разработкой научно-методического аппарата построения автоматической системы сбора и приведение к единому виду информации характеризующей состояние КИИ в условиях деструктивных информационных воздействий (ДИВ);

с разработкой моделей, методов и методик формирования и ведения единой распределённой системы БД с оперативной аналитической обработкой данных (OLAP);

с разработкой моделей и методов адаптивного управления КИИ учитывающих текущее и прогнозируемое состояние объектов КИИ в условиях ДИВ.

Таким образом, возникает необходимость в разработке подходов к построению системы оценки устойчивости функционирования КИИ РФ.

Кибернетическое противоборство представляет собой процесс противоборства как минимум двух сторон [2, 4, 6-7], причем осуществляемое при совместном использовании общего ресурса (глобального информационного пространства), управление которым должно рассматриваться, как целенаправленное воздействие двух (и более) подсистем управления, стремящихся распространить управляющие воздействия друг на друга.

При этом надо отметить, несмотря на существенные упрощения и идеализацию, модель, представленная на рисунке 40, позволяет сформулировать важнейшие свойства присущие процессам управления: адекватность, оптимальность, оперативность, устойчивость, непрерывность, скрытность.

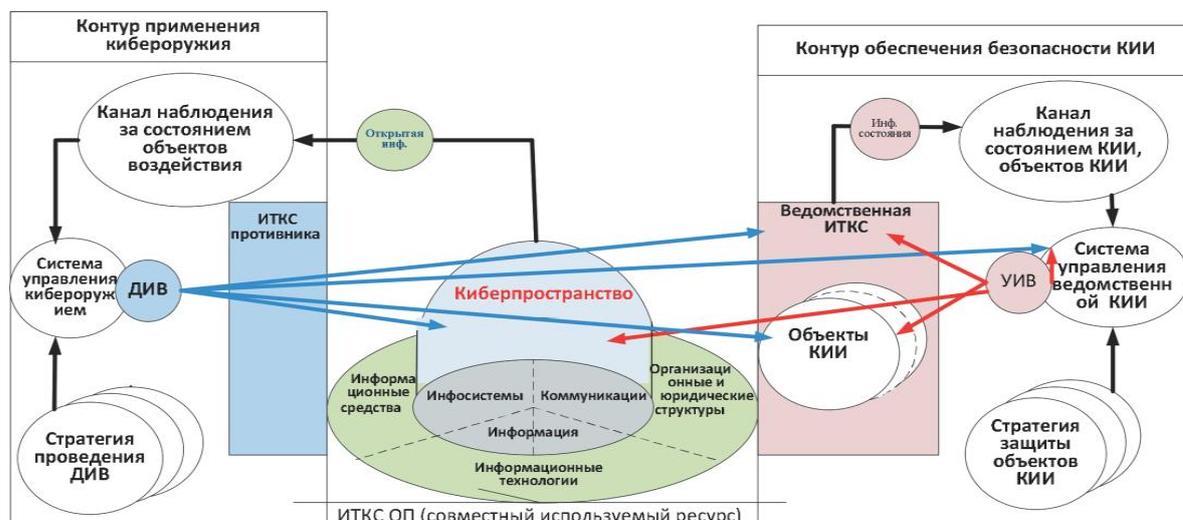


Рисунок 40 - Модель информационного противоборства в киберпространстве

Рассмотрим данные свойства более детально, с точки зрения функционирования объектов КИИ в киберпространстве в условиях применения нового вида оружия — кибероружия.

**Адекватность.** Адекватность управления заключается в способности данного процесса осуществлять преобразование информации состояния объекта, полученной от подсистемы мониторинга, в управляющие воздействия, на основе которых объект управления переходит в состояние, соответствующее сложившейся ситуации. Очевидно, что корректность данных преобразований во многом будет зависеть от достоверности полученной информации о состоянии и правильности определения целевой функции объекта управления. Таким образом, свойство адекватности в существенной степени зависит от достоверности и полноты информации, корректности операций преобразования информации и их последовательности, а также правильности целей и траекторий их достижения.

**Оптимальность.** Под оптимальностью понимается способность управления осуществлять «продвижение» в направлении достижения цели по кратчайшей (лучшей относительно других, с точки зрения принятых критериев и имеющихся ресурсов) траектории. Иными словами, так как все допустимые траектории приводят к цели, и каждая из них характеризуется определенным расходом ресурсов (временем, дополнительной нагрузкой на вычислительные ресурсы и т.д.), то в смысле «лучшего» потребления этих ресурсов (с точки зрения целесообразности их потребления) существует наиболее предпочтительная траектория. Если в процессе управления система «движется» в пространстве ситуаций именно по этой траектории, то говорят, что управление оптимальное.

**Оперативность.** Оперативность управления представляет собой способность данного процесса преобразовывать информацию в соответствии с установленными временными ограничениями. Иными словами, оперативность есть свойство управления преобразовывать информацию в соответствии с темпом изменения текущей ситуации. В зависимости от вида операции, которая доминирует в том или ином процессе управления, различают оперативность семан-

тического (смыслового) преобразования (например, выработки решения), оперативность преобразования информации (например, оперативность передачи данных или выполнения каких-то расчетов) и др.

**Устойчивость.** Устойчивость управления определяется способностью системы управления выполнять свои функции в сложной, резко меняющейся обстановке в условиях деструктивных воздействий различной при

роды противоборствующей стороны (сторон). Как правило, устойчивость является интегральным свойством, определяемым живучестью, помехоустойчивостью и надежностью, под которыми понимается способность осуществлять управление в условиях воздействия всех видов оружия (огневого, радиоэлектронного, информационного), технических и программных отказов, а также ошибочных действий технического персонала и должностных лиц, сохраняя при этом значения все показателей управления в установленных пределах.

**Непрерывность.** Под непрерывностью понимается возможность управляющего органа постоянно влиять на объект (объекты) управления, т.е. обеспечить своевременность доведение до объекта управления управляющих воздействий и получать от них информацию о текущем состоянии объекта, независимо от складывающихся условий функционирования.

**Скрытность.** Свойство процесса управления сохранять в тайне от противоборствующей стороны факт, время и место преобразования информации, а также ее содержание и принадлежность управляющим объектам.

Таким образом, важное политическое, военное, хозяйственное значение объектов КИИ с одной стороны и зачастую, их большой разрушительный потенциал с другой стороны в условиях кибернетического противоборства накладывает на процесс управления дополнительные требования по безопасности КИИ. При этом в ФЗ-187 от 26.07.2017 безопасность КИИ предлагается обеспечивать через устойчивость ее функционирования.

Рассмотрим данное свойство с учетом вышесказанного.

В терминах общей теории управления, деструктивные информационные воздействия (компьютерные атаки) в кибернетическом пространстве являются

возмущающим воздействием, система управления объектом должна компенсировать эти возмущения, а в целом объект + система управления должны обладать устойчивостью к этим возмущениям, т.е. быть киберустойчивыми (cyber stability). Введем новое свойство устойчивости — киберустойчивость объекта КИИ, под которым в данной работе понимается, способность системы управления объекта КИИ выполнять свои функции в сложной, резко меняющейся обстановке в условиях деструктивных информационных воздействий (рис. 41).

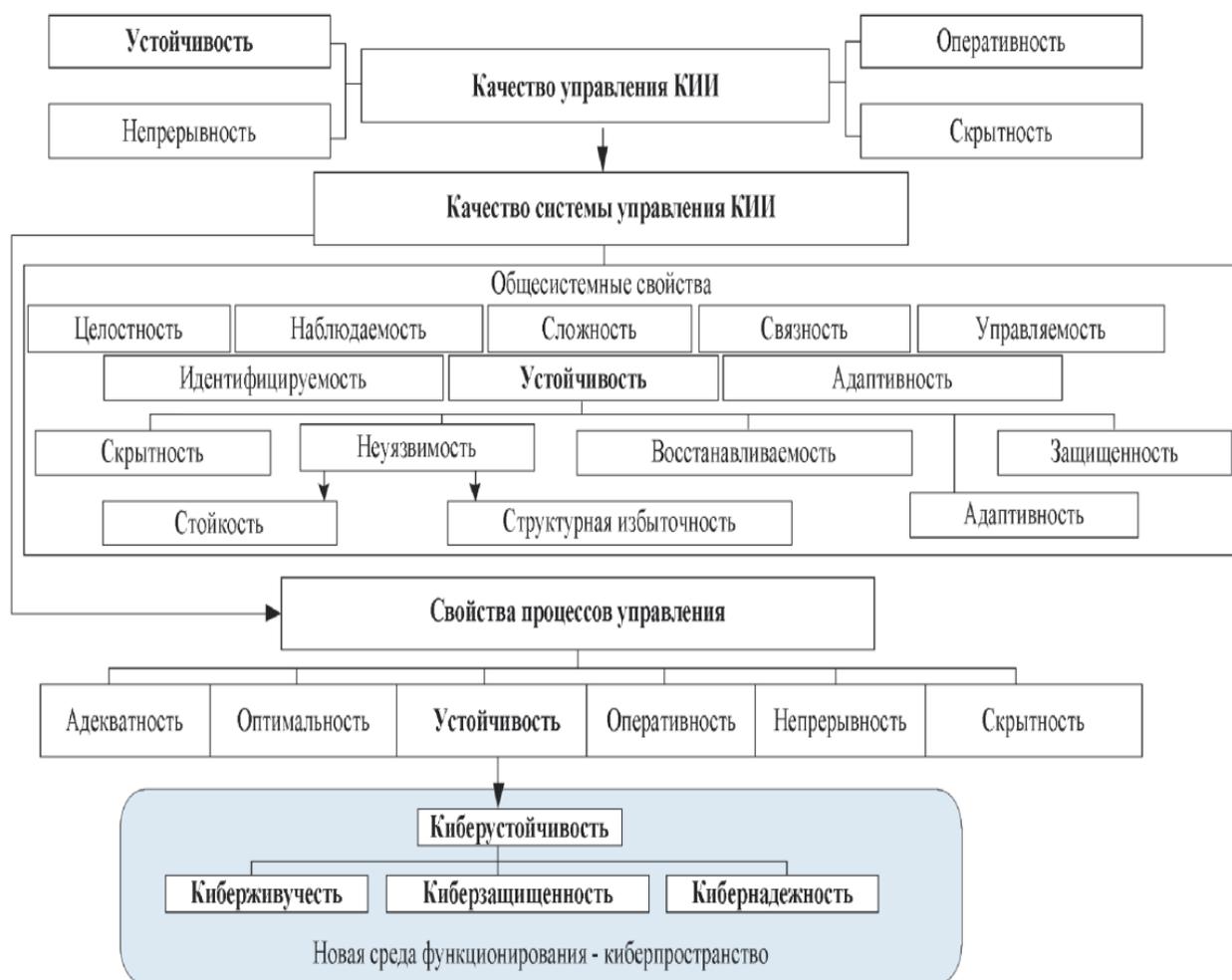


Рисунок 41 - Схема декомпозиции свойств процесса управления

При оценке киберустойчивости объектов КИИ, как составных элементов функционирующей в киберпространстве КИИ, возникает ряд проблем, связанных со сложностью самих объектов КИИ, сложностью и разнородностью связей между ними и условиями совместного с противником использования ресурсов ИТКС.

Из рисунка 42 очевидно, что существует достаточно разнообразные объекты КИИ и для дальнейшего их рассмотрения целесообразно произвести их декомпозицию по признакам влияющим на обеспечение киберустойчивости:

1. По структурной организации: Однозвенные и многозвенные.

Однозвенный объект КИИ — это самодостаточный объект обладающий всей необходимой структурой для выполнения целевой функцией (самостоятельный единичный (базовой) элемент).

Примером однозвенной структуры могут выступать отдельные комплексы средств автоматизации.

Многозвенный объект КИИ — объект, представляющий собой структурное последовательное объединение нескольких однозвенных объектов КИИ в единую систему в рамках выполнения единой целевой функции.

2. По функциональному единству:

Многозвенные однородные и многозвенные неоднородные.

Многозвенные однородные объекты КИИ — объект, представляющий собой структурное последовательное объединение нескольких однозвенных объектов КИИ выполняющих одинаковую целевую функцию, в единую систему в рамках выполнения единой целевой функции.

Примером многозвенной однородной структуры является, много интервальная (составная) сеть передачи данных состоящая из разнотипных однозвенных СПД образующая ИТКС ВС РФ.



Рисунок 42 - Слагаемых обеспечения киберустойчивости КИИ

Многозвенные разнородные объекты КИИ — объект, представляющий собой структурное последовательное объединение нескольких однозвенных объектов КИИ выполняющих разные функции, например информационно-телекоммуникационную сеть, информационные системы и т.д.

Для объектов КИИ использующих ИТКС ОП, предоставляемые сети передачи данных, как правило, всегда являются многозвенными составными. Причем состав отдельных звеньев этих линий зависит от выбранных маршрутов прохождения информации по ИТКС общего пользования и ведомственной ИТКС ВС РФ.

Проведенная выше классификация, позволяет осуществить оценку киберустойчивости сложных организационных систем, как совокупности взаимосвязанных (с учетом коэффициента связанности) однозвенных объектов КИИ с учетом индивидуального (персонального) вклада в выполнение целевой функции системой.

При этом под киберустойчивостью однозвенного объекта КИИ, понимается, способность его системы управления выполнять свои функции при всех видах деструктивных информационных воздействий.

## **ТЕМА 6. УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ЕГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Для создания единой системы государственного обеспечения безопасности жизнедеятельности в мировой и отечественной практике используются следующие основные механизмы:

- ✓ управление безопасностью;
- ✓ правовое регулирование;
- ✓ нормирование вредных и опасных факторов;
- ✓ надзор и контроль за соблюдением правовой базы;
- ✓ образование, обучение, подготовка кадров;
- ✓ экономическое регулирование;
- ✓ информационное обеспечение;
- ✓ организационные, инженерно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и другие мероприятия.

Системообразующим фактором является управление безопасностью, остальные механизмы можно рассматривать как ее элементы.

Под управлением безопасностью жизнедеятельности следует понимать организованное воздействие на систему "человек - социально-природно-техногенная среда" с целью достижения ее наименее опасного состояния при соблюдении экономической целесообразности и технической достижимости. Другими словами, управлять безопасностью - это осознанно переводить систему "человек - социально-природно-техногенная среда" из одного состояния (опасного) в другое (менее опасное) с учетом результатов сравнения "затраты-выгоды". При такой интерпретации управления безопасностью жизнедеятельности основными этапами управления являются:

- 1) постановка цели управления, то есть ответе на вопрос: какой конечный результат должен быть достигнут;
- 2) обоснование количественного показателя, по оценке значений которого будет осуществляться управление;
- 3) оценка фактического состояния системы и сравнение его с показателем, соответствующим достижению цели;

4) выбор способов и создание механизмов для перевода системы из фактического состояния в состояние, соответствующее конечной цели управления;

5) контроль за состоянием системы по мере ее перехода из одного состояния в другое.

Процесс управления начинается с выявления и четкого формулирования конечной цели. Цель должна удовлетворять требованиям реальности, предметности, количественной определенности, эффективности, контролируемости. Формирование цели - наиболее сложная задача в управлении безопасностью. В качестве такой цели, например, может быть увеличение средней продолжительности жизни населения, или улучшение состояния здоровья населения. На сегодняшний день в РФ стратегическая цель политики в области безопасности жизнедеятельности пока не сформулирована.

Процесс управления осуществляется по параметрам управления, которые должны быть определяемы количественно. В настоящее время в мировой практике в качестве показателя опасности наиболее широко используется понятие риска. В широком смысле риск - это количественная мера опасности. В узком смысле под риском понимается совокупность вероятностей нежелательных событий и размеров их последствий (ущерб). Введение понятия риска теоретически позволяет установить шкалу с соответствующими единицами измерения, с помощью которой можно измерять различные виды опасности, например, опасности, обусловленные возможными авариями на объектах техносферы, опасности от природных катастроф или опасности в повседневной деятельности людей, и сравнивать степень этих опасностей друг с другом. Вместе с тем, приведенное определение скорее отражает качественное понятие риска и направление, в котором должна развиваться теория риска, поскольку в каждом конкретном случае необходимо уточнять, что понимается под нежелательным событием, что представляет собой ущерб и в каких единицах он выражается, как методически корректно оценивать количественные значения риска. Такие задачи решаются сейчас применительно к отдельным сферам безопасности.

Одним из этапов управления является выбор и реализация механизмов для достижения цели.

## **ТЕМА 7. ПРАВОВЫЕ, НОРМАТИВНЫЕ И ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Вопросы:*

*7.1 Основные законодательные акты и нормативные документы по охране труда*

*7.2 Организация работы по охране труда на предприятии*

*7.3 Обязанности должностных лиц и работников по охране труда*

*7.4 Ответственность за нарушения по охране труда*

**7.1 Основные законодательные акты и нормативные документы по охране труда**

*Охрана труда* – это система законодательных актов, социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособности человека в процессе труда (ГОСТ 12.0.002-80).

Составляющими охраны труда являются:

- трудовое законодательство,
- производственная санитария,
- техника безопасности
- пожарная безопасность.

Важнейшую роль в обеспечении безопасности труда в Российской Федерации играет правовое и нормативное обеспечение. Все нормативные правовые акты, содержащие нормативные требования по безопасности труда, можно разделить на пять основных групп:

- федеральные законы, содержащие основополагающие государственные требования по безопасности труда в РФ;
- нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования по безопасности труда в РФ;

- отраслевые и межотраслевые нормативные правовые акты, содержащие нормативные требования по безопасности труда;
- законодательные и нормативные правовые акты субъектов федерации, содержащие нормативные требования по безопасности труда;
- правовые документы предприятий и организаций, содержащие нормативные требования по безопасности труда.

***В первую группу*** входят следующие законодательные акты РФ:

1. Конституция (основной закон) Российской Федерации. Принята 12 декабря 1993 г. по результатам референдума.
2. Трудовой кодекс Российской Федерации. Принят 30 декабря 2001 г., введен в действие с 1 февраля 2002 г. Изменения внесены 15 ноября 2006 г.
3. Федеральный Закон РФ «Об основах охраны труда в Российской Федерации». Принят и введен в действие с 17 июля 1999 г.
4. Федеральный Закон РФ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний». Принят 24 июля 1998 г., введен в действие с 1 января 2000 г.
5. Федеральный Закон РФ «О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами». Принят 19 июля 1997 г.
6. Федеральный Закон РФ «О пожарной безопасности». Принят и введен в действие 21 декабря 1994 г.
7. Федеральный Закон РФ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Принят и введен в действие 30 марта 1999 г.
8. Федеральный закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Принят и введен в действие 20 июня 1997г.

*Конституцией Российской Федерации* определены основные трудовые права работников. Статьей 7 гарантируется, что труд и здоровье людей в Российской Федерации охраняются законом.

В соответствии со ст. 37 Конституции РФ каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены, право на защиту от безработицы. Принудительный труд запрещен. Конституцией гарантировано

право работников на отдых. Работающим по трудовому договору гарантируются установленные Федеральными законами продолжительность рабочего времени, выходные и праздничные дни, ежегодный оплачиваемый отпуск.

Конституция РФ служит основой для разработки законодательных и нормативных правовых актов по охране труда.

*Трудовой кодекс Российской Федерации* (ТК РФ) регулирует трудовые отношения всех работников и работодателей, регламентирует основные трудовые права и обязанности работодателей и работников, содержит подробное толкование законодательства об охране труда. Так, в ст. 4 «Запрещение принудительного труда» впервые в Российском законодательстве к принудительному труду отнесено требование работодателем исполнения трудовых обязанностей от работника, если он не обеспечен средствами индивидуальной и коллективной защиты либо работа угрожает жизни или здоровью работника.

В разделе «Трудовой договор» приведены принципы регулирования трудовых отношений между работодателями и работниками: порядок приема и перевода на другую работу, условия заключения и расторжения трудового договора. В частности, в трудовом договоре должны указываться характеристики условий труда, льготы и компенсации за работу в тяжелых и вредных условиях, особенности режима труда и отдыха, условия социального страхования.

В разделах «Рабочее время» и «Время отдыха» установлены основные принципы государственного регулирования режима труда и отдыха для различных категорий работников, в том числе во вредных и тяжелых условиях труда.

В разделе «Трудовой распорядок. Дисциплина труда» установлен порядок поведения работников в трудовом процессе. Приведены обязанности работников и администрации по обеспечению трудовой дисциплины, порядок поощрения за добросовестную работу и виды ответственности за нарушение трудовой дисциплины.

В разделе 10 «Охрана труда» установлены общие принципы государственного управления охраной труда в Российской Федерации, право работника на безопасные условия труда и гарантии этого права. Определены обязанности

работодателя по обеспечению здоровых и безопасных условий труда. Администрация обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие производственный травматизм, и обеспечивать санитарно-гигиенические условия, предотвращающие возникновение профессиональных заболеваний работников. На работодателя настоящим законом возлагаются обязанности: проводить обучение инструктажи по безопасности труда; разрабатывать инструкции по охране труда для работников; проводить расследование и учет несчастных случаев на производстве, выделять средства на мероприятия по охране труда; выдавать спецодежду и средства индивидуальной защиты на работах с вредными условиями труда, при особых температурных условиях. Установлен порядок выдачи мыла и обезвреживающих средств; молока и лечебно-профилактического питания работникам; правила прохождения медосмотров работниками некоторых категорий; порядок перевода работников по состоянию здоровья на более легкие работы и оплаты их труда.

В разделе «Особенности регулирования труда отдельных категорий работников» регламентированы трудовые льготы женщин, подростков и других категорий работников.

Отдельные разделы и главы Трудового Кодекса определяют:

- порядок разрешения индивидуальных и коллективных трудовых споров;
- органы надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде, их полномочия;
- виды ответственности должностных лиц, виновных в нарушении трудового законодательства и правил охраны труда.

**Во вторую группу** входят нормативные правовые акты, содержащие государственные нормативные требования по безопасности труда, утверждаемые федеральными органами исполнительной власти Российской Федерации

Нормативный правовой акт по охране труда - акт, устанавливающий комплекс правовых, организационно-технических, санитарно-гигиенических и лечебно-профилактических требований, направленных на обеспечение безопасности, сохранение здоровья и работоспособности работников в процессе труда,

утвержденный компетентным органом.

В таблице 33 приведен перечень видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда, утвержденный Постановлением Правительства РФ от 23.05.00 г. № 399.

Таблица 33 - Перечень видов нормативных правовых актов, содержащих государственные нормативные требования охраны труда

Наименование вида нормативного правового акта		Федеральный орган исполнительной власти, утверждающий документ
Полное	Сокращённое	
Межотраслевые правила по охране труда Межотраслевые типовые инструкции по охране труда	ПОТ Р М  ТИ Р М	Минтруд России
Отраслевые правила по охране труда Типовые отраслевые инструкции по охране труда	ПОТ Р О  ТИ Р О	Федеральные органы исполнительной власти
Правила безопасности Правила устройства и безопасной эксплуатации Инструкции по безопасности	ПБ  ПУБЭ ИБ	Госгортехнадзор России Госатомнадзор России
Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда	ГОСТ Р ССБТ	Госстандарт России Госстрой России
Строительные нормы и правила Своды правил по проектированию и строительству	СН и П  СП	Госстрой России
Санитарные правила Санитарные нормы Гигиенические нормативы Санитарные правила и нормы	СП СН ГН СанПиН	Минздрав России

Наиболее многочисленную группу нормативных правовых актов составляют ГОСТы системы стандартов безопасности труда (ССБТ). Системе стан-

дартов безопасности труда присвоен шифр 12. В свою очередь система состоит из нескольких подсистем (классификационных групп), шифр и наименования которых приведены в таблице 2.

Государственные стандарты последних лет издания после аббревиатуры ГОСТ имеют букву Р, которая обозначает, что этот ГОСТ относится к государственным стандартам Российской Федерации. Например, ГОСТ Р 12.0.006-2002 означает, что этот нормативный документ относится к системе стандартов безопасности труда (12), имеет самый высокий уровень подсистемы (0 - организационно-методические стандарты), порядковый номер стандарта – 006, год утверждения стандарта – 2002. Система стандартов безопасности труда (ССБТ) состоит из государственных стандартов ГОСТ, отраслевых стандартов ОСТ и стандартов предприятий СТП. ГОСТ ССБТ состоит из 6 подсистем (табл. 34).

Таблица 34 - Классификация системы стандартов безопасности труда

Шифр под-системы	Группа стандартов
0	Основополагающие стандарты, термины, определения, классификации
1	Требования по опасным и вредным факторам
2	Требования безопасности к оборудованию
3	Требования безопасности к производственным процессам
4	Требования безопасности к средствам защиты
5	Требования безопасности к зданиям и сооружениям
6-9	Резерв для кодирования

Стандарты предприятия СТП могут быть разработаны:

- на систему управления охраной труда,
- на контроль охраны труда,
- на расследование травм и профзаболеваний,
- на проведение работ по нарядам – допускам;

- на аттестацию рабочих мест по условиям труда;
- на планирование работы по охране труда;
- на обеспечение пожарной безопасности предприятия;
- на организацию работы службы охраны труда и др.

Вновь вводимые или пересматриваемые ГОСТы ССБТ, как правило, гармонизированы с соответствующими европейскими стандартами системы EN. Наличие единых требований в Российских и европейских стандартах позволяет, например, использовать на отечественных предприятиях современные средства индивидуальной защиты иностранного производства.

*В третью группу* входят нормативные правовые акты, разрабатываемые и утверждаемые отраслевыми министерствами и ведомствами (отраслевые стандарты и правила по охране труда, типовые инструкции по охране труда на рабочие места и виды работ и т.д.). Эти нормативные документы позволяют учитывать специфику труда и обеспечение его безопасности в отдельных отраслях экономики.

*В четвертую группу* входят нормативные правовые акты, разрабатываемые и утверждаемые органами государственной власти субъектов РФ (законы и другие правовые документы по охране труда субъектов Федерации). Эти нормативные документы позволяют учитывать региональную специфику труда и обеспечение его безопасности.

*В пятую группу* входят нормативные документы, разрабатываемые и утверждаемые предприятиями и организациями (стандарты предприятий, правила по охране труда, инструкции по охране труда на рабочие места и виды работ и т.д.). Нормативные документы по охране труда предприятий позволяют учитывать особенности производства и обеспечение его безопасности конкретного предприятия.

Помимо выше перечисленных нормативных правовых актов, обязательными к исполнению, являются нормы и правила пожарной безопасности. Порядок классификации и кодирования нормативных документов по пожарной безопасности определяется НПБ 06-96.

Государственными стандартами ССБТ и другими нормативными правовыми актами Российской Федерации установлены основные термины и определения в области охраны труда, которыми следует руководствоваться во всех сферах учебной и профессиональной деятельности.

## ***7.2 Организация работы по охране труда на предприятии***

Работа по охране труда на предприятии или в организации должна быть направлена на достижение главной цели, сформулированной в Федеральном законе 181-ФЗ "Об основах охраны труда в Российской Федерации" – создание условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности.

Организация работы в области охраны труда заключается в решении следующих вопросов:

- определение должностных обязанностей и возложение ответственности по обеспечению безопасности труда и пожарной безопасности на руководителей служб и структурных подразделений;
- возложение ответственности на должностных лиц за безопасную эксплуатацию грузоподъемных машин, газового, котельного и другого оборудования, к которому предъявляются специальные требования безопасности;
- создание согласно статье 213 ТК РФ органа, координирующего всю работу по охране труда на предприятии (создание службы охраны труда);
- создание согласно статье 218 ТК РФ общественного комитета по охране труда для организации совместных действий работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда;
- организация административного и общественного контроля за обеспечением безопасности труда;
- обеспечение служб, производственных подразделений, должностных лиц инструкциями и нормативными правовыми актами по охране труда;
- планирование работы по охране труда;

- установление льгот и компенсаций за вредные и тяжелые условия труда;
- обучение и инструктирование по охране труда;
- информирование работников об условиях и охране труда;
- организация сотрудничества по охране труда;
- социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- аттестация рабочих мест с последующей сертификацией работ по охране труда;
- ведение документации по охране труда на предприятии.

### ***7.2.1 Положение о работе по охране труда***

Для создания условий труда, соответствующих требованиям сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, на предприятиях, в организациях и учреждениях установлена система органов и должностных лиц. Конкретные функции этих органов и должностных лиц, их права и обязанности в области охраны труда определены Положением об организации работы по охране труда.

Положение утверждено Постановлением коллегии Министерства сельского хозяйства и продовольствия РФ № 10-15 от 21 октября 1996 г. Оно распространяется на предприятия, учреждения и организации системы Министерства сельского хозяйства РФ, колхозы, сельскохозяйственные кооперативы, крестьянские (фермерские) хозяйства и другие агропромышленные формирования республик в составе РФ, краев, областей, автономных образований и районов.

Высшей инстанцией, на которую возлагается руководство и ответственность за организацию работы по охране труда в системе АПК, является Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ. Персональную ответственность за указанный раздел работы несет заместитель министра сельского хозяйства и продовольствия.

В областных, краевых, районных управлениях сельского хозяйства работа

по охране труда возлагается на заместителя начальника управления. Непосредственное руководство разработкой и проведением мероприятий по охране труда возложено на отделы охраны труда или специалиста по охране труда.

Ответственность за обеспечение безопасности труда в организациях, на предприятиях независимо от форм собственности и хозяйственной деятельности возлагается на руководителей.

Руководитель предприятия часть обязанностей и ответственности делегирует (передает) руководителям служб, специалистам и руководителям структурных подразделений путем ежегодного издания приказа о возложении ответственности за охрану труда и пожарную безопасность.

В организации согласно ГОСТ Р 12.0.006-2002 «Общие требования к управлению охраной труда в организации» должен быть назначен руководитель (представитель руководства), который независимо от других возложенных на него обязанностей должен нести ответственность и обладать полномочиями для:

- организации разработки и обеспечения функционирования системы управления охраной труда в соответствии с ГОСТ Р 12.0.006-2002;
- обеспечения выполнения всех нормативных требований охраны труда на всех рабочих местах и во всех областях деятельности организации;
- инициирования проведения мероприятий, направленных на улучшение условий и охраны труда;
- выявления и регистрации любых проблем, касающихся условий и охраны труда;
- организации работ по аттестации рабочих мест по охране труда;
- проверки выполнения принятых решений и управления устранением несоответствий.

Обязательства работодателя по улучшению условий труда должны находить отражение в коллективных договорах и соглашениях (ФЗ №2490-1 «О коллективных договорах и соглашениях» в ред. ФЗ от 24.11.95 № 176-ФЗ, от 01.05.99 № 93-ФЗ, ТК РФ ст. 40 - 51).

Организационная структура системы управления охраной труда на пред-

приятти, обязанности должностных лиц в области охраны труда должны излагаться в утверждаемом на каждом предприятии «Положении об организации работы по охране труда на предприятии» или стандартах предприятия «Организация работы по охране труда», «Управление охраной труда».

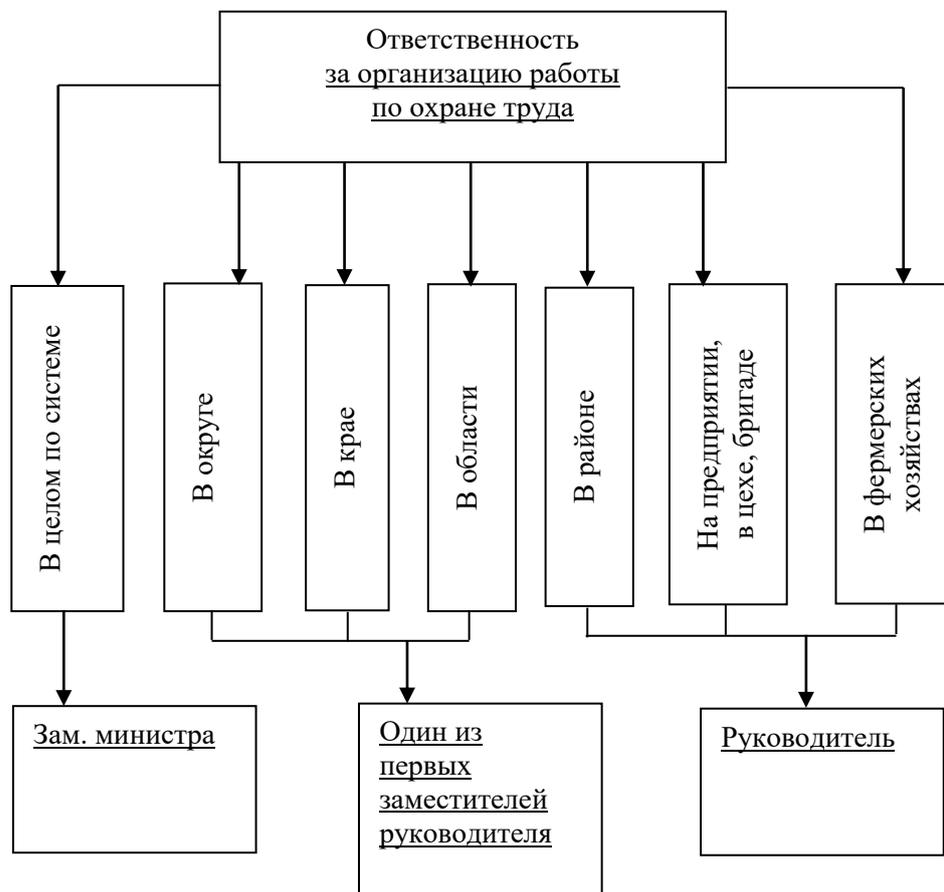


Рисунок 43 - Ответственность за организацию работы по охране труда

### 7.2.2 Содержание работы по охране труда в АПК

Правильная организация работы по охране труда на предприятии возможна только тогда, когда руководитель и специалисты производства располагают достаточными знаниями о ее содержании, формах и методах проведения, четко выполняют обязанности, возложенные на них законодательством, положениями и инструкциями.

Основные направления в работе по охране труда:

- Организационная работа

- Совершенствование техники безопасности
- Улучшение условий труда
- Контроль за состоянием условий и безопасности труда

Важность *организационной работы* состоит в том, что она обеспечивает соблюдение требований законодательства о труде, воспитывает дисциплинированность, внимательное и сознательное отношение к требованиям безопасности.

*Совершенствование техники безопасности* необходимо для снижения травматизма на производстве. Обеспечение безопасных условий труда должно осуществляться не только конструктивными мерами, например, улучшением ограждений, но и рядом организационных мероприятий:

- Периодическое техническое освидетельствование сложных машин, механизмов, установок (котлы, грузоподъемные машины и пр.);
- Организация планово-предупредительных ремонтов и технических обслуживаний машин;
- Организация непрерывно-сквозного контроля за техническим состоянием электрооборудования, электросетей, электрозащитных устройств;
- Обеспечение производства исправным инструментом и техническими приспособлениями, введение системы выбраковки инструмента при его неисправности.

*Улучшение условий труда* достигается комплексом мероприятий, требуемых законодательством по охране труда:

- Локализация производственных вредностей;
- Создание здоровых и благоприятных условий труда.

На все вредные для здоровья факторы в стране установлены предельно допустимые нормы.

*Контроль за состоянием охраны и условий труда* на производстве осуществляется систематически и постоянно.

### ***7.3 Обязанности должностных лиц и работников по охране труда***

Обязанности и права работодателей закреплены Трудовым Кодексом РФ (ст.212), Федеральным законом ФЗ-181 "Об основах охраны труда в РФ" (ст.14), Положением об организации работы по охране труда на предприятиях и в организациях АПК РФ.

Все обязанности **работодателя можно разделить на 3 группы:**

1. обязанности в отношении объекта труда (здания, сооружения и пр.);
2. обязанности в отношении субъекта труда (человека);
3. обязанности в отношении контролирующих органов (выполнение предписаний, предоставление информации, доступ контролирующих органов и пр.).

***В соответствии со статьей 212 ТК РФ работодатель обязан обеспечить:***

- безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве сырья и материалов;
- применение средств индивидуальной и коллективной защиты работников;
- соответствующие требованиям охраны труда условий труда на каждом рабочем месте;
- режим труда и отдыха работников в соответствии с законодательством Российской Федерации и законодательством субъектов Российской Федерации;
- приобретение за счет собственных средств и выдачу специальной одежды и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств работникам в соответствии с установленными нормами;
- обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочих местах работников и проверку их знаний требований охраны труда, недопущение к работе лиц, не прошед-

ших в установленном порядке указанного обучения, инструктаж, стажировку и проверку знаний требований охраны труда;

- организацию контроля за состоянием условий труда на рабочих местах, а также за правильностью применения работниками средств индивидуальной и коллективной защиты;

- проведение аттестации рабочих мест по условиям труда с последующей сертификацией работ по охране труда в организации;

- проведение за счет собственных средств обязательных предварительных, периодических и внеочередных медицинских осмотров (обследований) работников;

- недопущение работников к выполнению ими трудовых обязанностей без прохождения обязательных медицинских осмотров, а также в случае медицинских противопоказаний;

- ознакомление и информирование работников об условиях и охране труда на рабочих местах, о существующем риске повреждения здоровья и полагающихся им компенсациях и средствах индивидуальной защиты;

- предоставление органам государственного управления охраной труда, органам государственного надзора и контроля за соблюдением требований охраны труда информации и документов, необходимых для осуществления ими своих полномочий;

- принятие мер по предотвращению аварийных ситуаций, сохранению жизни и здоровья работников при возникновении таких ситуаций, в том числе по оказанию пострадавшим первой помощи;

- расследование в установленном Правительством Российской Федерации порядке несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- санитарно-бытовое и лечебно-профилактическое обслуживание работников в соответствии с требованиями охраны труда;

- беспрепятственный допуск должностных лиц органов государственного управления охраной труда, органов государственного надзора и об-

щественного контроля охраны труда в целях проведения проверок условий и охраны труда в организации и расследования несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

- выполнение предписаний должностных лиц органов государственного надзора и контроля охраны труда, рассмотрение представлений органов общественного контроля в установленные законодательством сроки;
- обязательное социальное страхование работников от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;

***В соответствии со статьей 214 ТК РФ работник обязан:***

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной и коллективной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктаж по охране труда, стажировку на рабочем месте и проверку знаний требований охраны труда;
- немедленно извещать своего непосредственного или вышестоящего руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, или об ухудшении состояния своего здоровья;
- проходить обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования).

*Обязанности по охране труда должностных лиц* разрабатываются и утверждаются работодателем и профсоюзным органом и излагаются в должностных инструкциях руководителей и специалистов. Для специалистов и руководителей предприятий системы АПК должностные обязанности по охране труда разрабатываются в соответствии с «Положением об отраслевой системе управления охраной труда АПК».

Нормативной базой для разработки обязанностей должностных лиц в области охраны труда служат:

обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны

труда, установленные статьей 212 ТК РФ, статьей 14 Федерального Закона «Об основах охраны труда в РФ»;

примерный перечень обязанностей в области охраны труда главных специалистов, руководителей подразделений, глав крестьянских (фермерских) хозяйств, изложенных в «Положении об отраслевой системе управления охраной труда АПК»;

основные задачи и функции службы охраны труда предприятия, определенные «Рекомендациями по организации работы службы охраны труда в организации».

Перечень обязанностей конкретизируется в зависимости от действующей на выбранном предприятии структуры управления производством и специфики конкретного производства (наличия машин и оборудования с повышенной опасностью, особенностей регулирования режима труда и отдыха и т. д.). Основным документом, в соответствии с которым возлагаются обязанности и ответственность руководителей и должностных лиц по обеспечению охраны труда и пожарной безопасности, является ежегодно издаваемый на каждом предприятии «Приказ о назначении ответственных лиц за организацию работы по охране труда, предупреждению аварий и пожаров».

#### ***7.4 Ответственность за нарушения по охране труда***

За нарушение законодательных и иных нормативных правовых актов об охране труда, невыполнение обязательств по коллективным договорам, за не предоставление объективной информации об условиях труда, за неправомерное увольнение работников, за препятствие деятельности представителей органов государственного надзора и общественного контроля работодателя и другие должностные лица могут быть к ответственности.

В соответствии с законодательством РФ к должностным лицам и рядовым работникам предприятий за нарушение норм, правил и инструкций по охране труда могут быть применены следующие юридические санкции:

- дисциплинарная ответственность,
- административная ответственность,
- материальная ответственность,
- уголовная ответственность.

К *дисциплинарной ответственности* привлекаются руководители служб и подразделений, а также рядовые работники в случаях, когда допущенные нарушения правил и норм охраны труда или ненадлежащее их выполнение не привлекли к тяжелым последствиям. Право привлечения к дисциплинарной ответственности дано только руководителю предприятия. Руководитель может применить к виновным лицам в соответствии со статьей 192 ТК РФ следующие дисциплинарные взыскания:

- замечание;
- выговор;
- увольнение.

Приказ (распоряжение) о применении дисциплинарного взыскания с указанием мотивов его применения объявляют под расписку работнику, совершившему нарушение.

К *административной ответственности* в соответствии с Кодексом РФ об административных правонарушениях могут привлекаться должностные лица предприятий и организаций, а также водители транспортных средств в случаях, когда их действия или бездействие привели или могли привести к несчастным случаям на производстве, авариям, профессиональным заболеваниям или отравлениям. Введена административная ответственность граждан за сокрытие несчастного случая – от 3 до 5 минимальных размеров оплаты труда (МРОТ).

К административным взысканиям за нарушение требований охраны труда согласно статье 5.27 Кодекса РФ об административных правонарушениях относятся:

- наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от 5 до 50 МРОТ;
- дисквалификация на срок от 6 мес. до 3 лет должностного лица, ра-

нее подвергнутого административному наказанию за аналогичное правонарушение. Дисквалификация заключается в лишении физического лица права занимать руководящие должности и назначается судьей по иску инспекторов надзорного органа.

- лишение специального права, предоставленного данному гражданину (права на управление транспортным средством и т. п.).

Право привлечения к административной ответственности имеют инспектора органов государственного надзора и контроля при исполнении своих обязанностей. Лица, подвергнутые наказанию в виде штрафа, могут обжаловать действия инспекторов в суде в десятидневный срок с момента вручения им решения.

Согласно статье 143 Уголовного кодекса РФ за нарушение правил техники безопасности или иных правил охраны труда, совершенное лицом, а котором лежали обязанности по соблюдению этих правил, если это причинило по неосторожности тяжкий или средней тяжести вред здоровью человека, предусматривается **уголовная ответственность**. Ответственность налагается в виде штрафа от 200 до 500 МРОТ, либо в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от двух до пяти месяцев, либо привлечением к исправительным работам на срок до 2 лет, либо лишением свободы на срок до 2 лет.

За то же деяние, но повлекшее по неосторожности смерть человека, виновного могут привлечь к лишению свободы на срок до 5 лет, а в некоторых случаях с последующим с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью на срок до 3 лет.

К уголовной ответственности могут также привлекаться руководители и другие должностные лица:

- за необоснованный отказ в приеме на работу или увольнение с работы беременной женщины по мотивам беременности или женщины, имеющей детей до трехлетнего возраста (ст.145);
- за нарушение правил дорожного движения и эксплуатации транспортных средств (ст. 164);
- за нарушение безопасности при ведении горных, строительных

или иных работ (ст. 216), на взрывоопасных объектах или во взрывоопасных цехах (ст. 217);

- за нарушение правил пожарной безопасности (ст. 219);
- за нарушение санитарных норм и правил (ст. 236);
- за сокрытие или искажение информации о событиях, фактах или явлениях, создающих опасность для жизни или здоровья людей либо для окружающей среды (ст. 237);
- за выполнение работ либо оказание услуг, не отвечающих требованиям безопасности (ст. 238).

К уголовной ответственности виновные привлекаются в судебном порядке по искам пострадавших или их доверенных лиц, инспекторов государственных надзорных органов или выборных профсоюзных органов.

В соответствии с главой 59 Гражданского кодекса РФ работодатель несет **материальную ответственность** за вред, причиненный работнику вследствие трудового увечья, профессионального заболевания или иного повреждения здоровья, если не докажет, что вред причинен не по его вине. Виды, размеры и порядок возмещения вреда пострадавшим на производстве определены Федеральным законом "Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний".

Материальная ответственность работников, связанная с нарушением правил и норм охраны труда, заключается в возмещении материального ущерба, причиненного предприятию по их вине. Ущерб возмещается по распоряжению администрации путем удержания части заработной платы при наличии письменного согласия работника. Если такого согласия не имеется, то вопрос о возмещении предприятию материального вреда переносится на рассмотрение в суд по исковому заявлению администрации.

Отказ работника от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья, либо тяжелых работ, работ с вредными условиями труда, не предусмотренных трудовым договором, не влечет привлечения к ответственности.

## ТЕМА 8. ОСНОВЫ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ

Вопросы:

8.1 Понятие о горении. Виды горения.

8.2 Причины пожаров и взрывов. Поражающие факторы пожара и взрыва

8.3 Огнегасительные вещества и их свойства.

8.4 Действие тока на человека

8.5 Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током

8.6 Схемы возможного включения в цепь тока

8.7 Классификация мер защиты от электропоражений

8.9 Статическое электричество и защита от него

8.10 Первая помощь при электропоражениях

### 8.1. Понятие о горении. Виды горения

Горение – это химическая реакция окисления, сопровождающаяся большим выделением тепла и свечением.

Процесс возникновения горения представлен на рисунке 44.



Рисунок 44 - Процесс возникновения горения

Горючее вещество и окислитель называется *горючей системой*.

*Пожар* – неконтролируемое горение вне специального очага, сопровождающееся уничтожением материальных ценностей и создающее опасность для жизни и здоровья людей.

В России каждые 4-5 минут вспыхивает пожар и ежегодно погибает от пожаров около 12 тыс. человек.

*Вспышка* – это быстрое сгорание горючей смеси без образования зон повышенного давления.

*Возгорание, воспламенение* – процесс горения от источника зажигания.

*Самовозгорание, самовоспламенение* – процесс горения без источника зажигания. Различают химическое, микробиологическое, тепловое самовоспламенение, самовозгорание.

*Взрыв* – это высвобождение большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени с образованием ударной волны (избыточное давление более 5 кПа).

Виды горения приведены на рисунке 45.

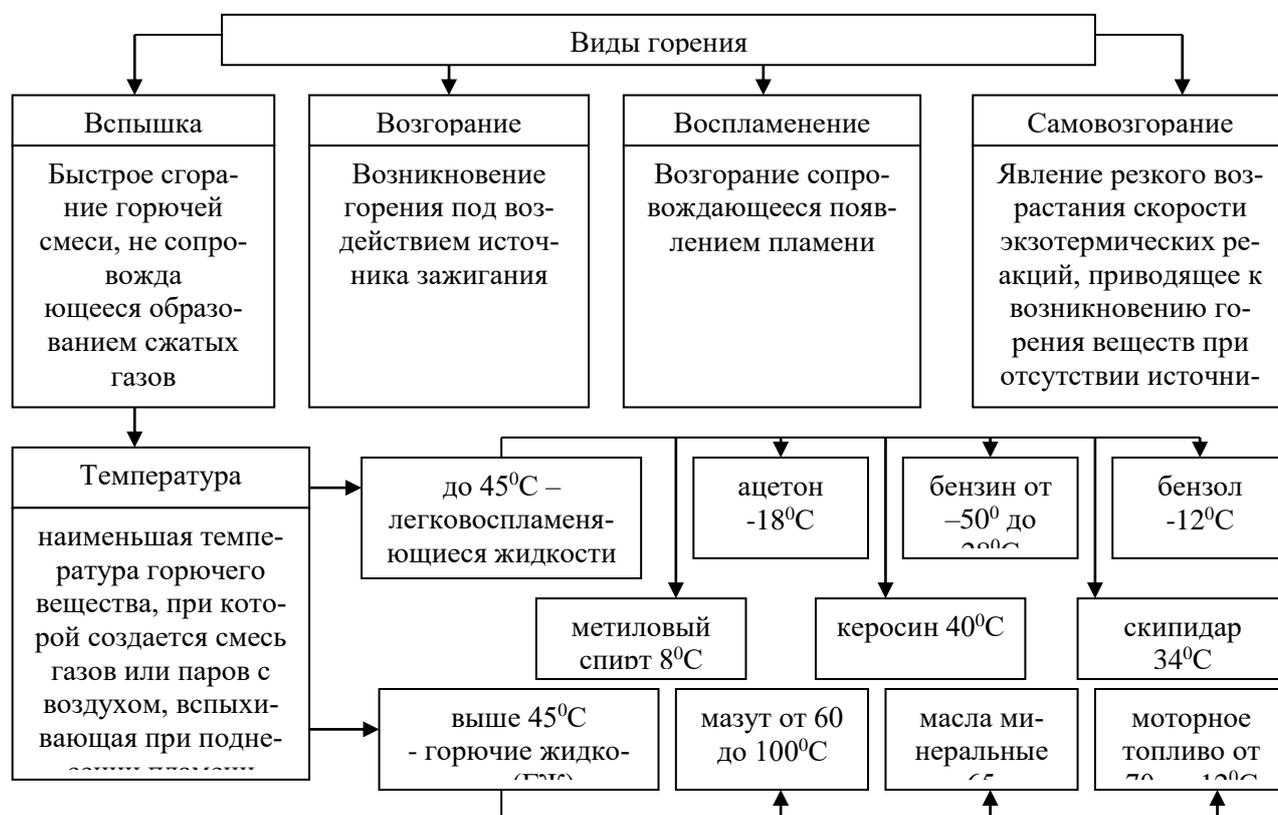


Рисунок 45 - Виды горения

Температура, при которой горючее вещество за счет выделения паров и газов воспламеняется от источника зажигания, называется температурой воспламенения.

Температура, при которой вещество воспламеняется без источника зажигания, называется температурой самовоспламенения.

В таблице 35 приведена температура самовоспламенения материалов

Таблица 35 -Температура самовоспламенения материала

Вещество	Температура самовоспламенения, °С	Вещество	Температура самовоспламенения, °С
Целлулоид	112	Древесина	399
Масла нефтяные	250-400	Ацетилен	406
Керосин	250	Этиловый спирт	421
Бензин А-76	255	Древесный уголь	450
Мазуты	380-420	Водород	530
Каменный уголь	400	Ацетон	612

Наиболее опасными считаются вещества с близкими по значению температурой вспышки и температурой воспламенения (например, бензин).

Вещества, имеющие температуру вспышки менее 61<sup>0</sup>, называются *легковоспламеняющимися жидкостями* (ЛВЖ), а более 61<sup>0</sup> – *горючими жидкостями* (ГЖ).

К ЛВЖ относятся бензин, этиловый спирт, ацетон, нитроэмали.

К ГЖ относятся масла, мазут, формалин.

Предел воспламенения может быть нижним и верхним. Нижний предел воспламенения соответствует нижнему концентрационному пределу воспламенения.

Концентрационный предел воспламенения (нижний или верхний) – это максимальная или минимальная концентрация вещества, при которой оно загорается (г/м<sup>3</sup>).

Смеси горючих газов, имеющие низкие значения нижнего концентрационного предела воспламенения являются пожаровзрывоопасными.

Классификация горения по скорости и характеру окисления приведена на рисунке 46.

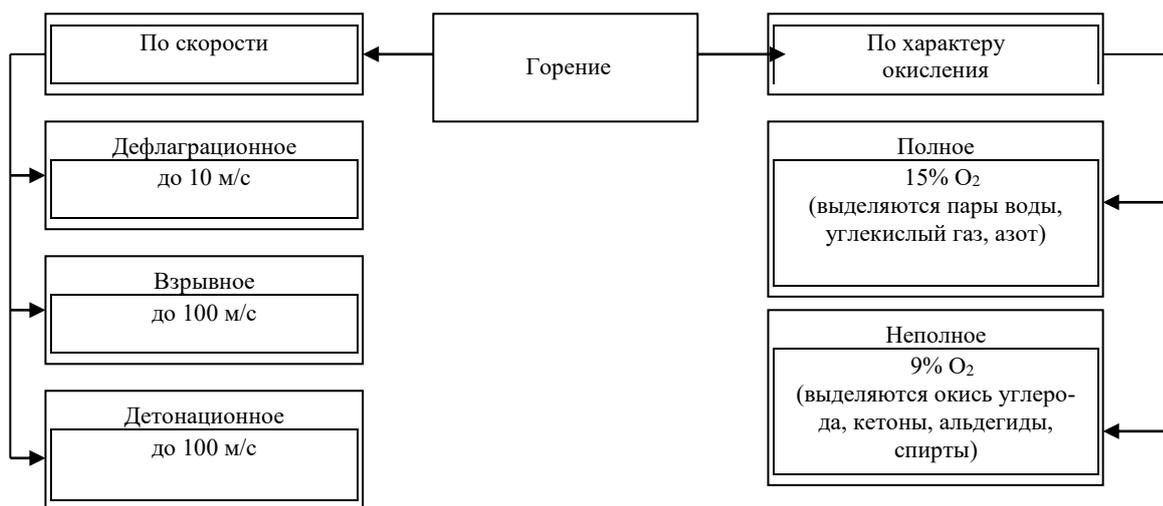


Рисунок 46 - Классификация горения

## 8.2 Причины пожаров и взрывов

Поражающие факторы пожара и взрыва

Причины пожаров и взрывов могут быть природные, антропогенные и техногенные.

*Антропогенные причины:*

- курение в запрещенных местах;
- пользование открытым огнем на пожаро-, взрывоопасных участках;
- сжигание стерни и копен;
- разведение костров в пожароопасные периоды года;
- пользование самодельными нагревательными приборами.

*Техногенные причины:*

- наличие горючей пыли, волокон в помещении;
- неплотности в соединениях сосудов и аппаратов с горючими жидкостями, газами;
- нарушения в отводе и поступлении веществ;
- химические реакции некоторых веществ (при получении ацетилена - действие воды на карбид кальция; азотная кислота вызывает самовозгорание древесных стружек, опилок, соломы и т.п.);

- нарушение режимов сушки кормов (сено, солома, зерно, травяная мука с повышенной влажностью самовозгораются);

- неправильная планировка зданий, сооружений;

- нарушение режимов эксплуатации нагревательных приборов и отопительных систем;

- неправильный монтаж электросети;

- трение ЛВЖ, ГЖ в трубопроводах.

Природные причины:- атмосферное электричество, стихийные бедствия.

Поражающими называют факторы, которые вызывают поражение людей и животных. Они могут быть первичными и вторичными (табл. 36)

Таблица 36 – Поражающие факторы пожара и взрыва

Поражающие факторы пожара, взрыва	
Первичные	Вторичные
<p>Открытый огонь, искры</p> <p>Высокая температура окружающей среды и предметов (<math>70^{\circ}\text{C}</math> и более)</p> <p>Низкое содержание кислорода (менее 17%)</p> <p>Токсичные продукты горения (<math>\text{CO}</math> более 0,2%; <math>\text{CO}_2</math> более 6%)</p> <p>Воздушная ударная волна</p> <p>Поле осколков</p> <p>Плохая видимость (6-12 м)</p> <p>Взрыв взрывчатых веществ;</p> <p>ядерный взрыв;</p> <p>взрыв ПВС;</p> <p>ёмкости под давлением:</p> <p>I – зона полных разрушений</p> <p>II – зона сильных разрушений</p> <p>III – зона средних разрушений</p> <p>IV – зона слабых разрушений</p> <p>Взрыв ТВС, ГВС:</p> <p>I – зона детонационной волны</p> <p>II – зона действия продуктов взрыва</p> <p>III – зона действия ударной волны</p>	<p>Осколки стекла</p> <p>Обрушающиеся конструкции, элементы зданий и сооружений, агрегатов, установок</p> <p>Разрушение линий электропередач, электропроводки</p> <p>Образование зоны химического заражения при разрушении ёмкостей с АХОВ или в результате химической реакции нетоксичных продуктов при взрыве, пожаре</p> <p>Образование волны прорыва и зоны затопления при разрушении плотин, дамб в результате взрыва</p> <p>Образование зоны радиоактивного заражения при взрыве, пожаре на АЭС и др. РОО.</p> <p>Образование зон бактериального заражения при взрыве на биопредприятиях.</p>

### 8.3 Огнегасительные вещества и их свойства

Возникновение и развитие пожара зависит от степени и предела огнестойкости зданий и сооружений (табл. 37).

Таблица 37 – Степени огнестойкости зданий и сооружений

Степень огнестойкости	Части зданий и сооружений		
	несущие стены, каркас, колонны	перегородки, чердачные перекрытия	противопожарные стены (брандмауэр)
I	ПО=3ч, негоряемые	0,5ч, негоряемые	-
II	2,5ч, негоряемые	0,25ч, негоряемые	-
III	2ч, негоряемые	0,25ч, негоряемые	-
IV	0,5 трудногоряемые	сгораемые	негоряемые
V	сгораемые	сгораемые	негоряемые

*Предел огнестойкости (ПО)* – это время в часах и минутах от начала огневого испытания материалов до возникновения одного из признаков:

- Образование сквозных трещин, через которые прорывается пламя и дым;
- Повышение температуры до 1400 и более;
- Потеря несущей способности конструкций (обрушение, прогиб);
- Переход горения в смежные конструкции.

Все строительные материалы по сгораемости разделены на группы (рис. 47).

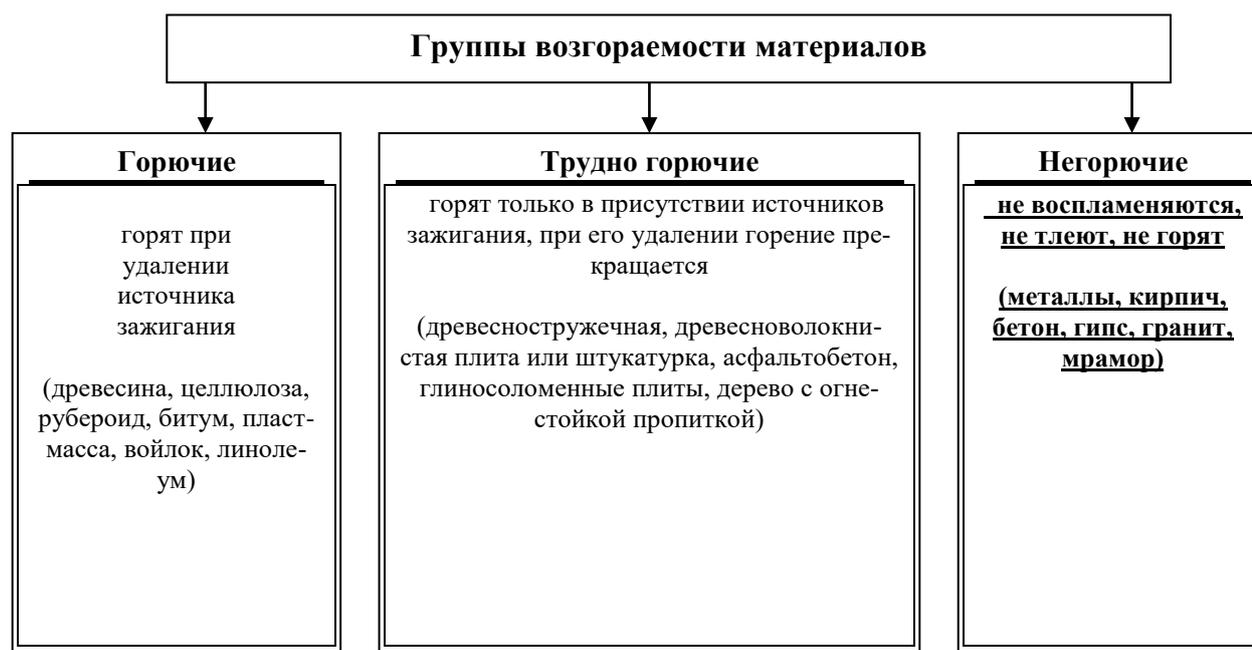


Рисунок 47 - Классификация веществ по возгораемости

Процесс горения прекращается, если:

- очаг пожара изолируют от воздуха;
- концентрация кислорода снижается до 12-15%;
- горящие вещества охлаждаются ниже температуры самовоспламенения,

воспламенения;

- осуществляется торможение скорости химической реакции окисления (ингибирование (табл. 38)).

Таблица 38 - Способы прекращения горения

<b>Охлаждение</b>	<b>Разбавление</b>	<b>Изоляция</b>	<b>Химическое торможение реакции</b>
- сплошными струями воды; - распыленными струями воды; - перемешиванием горючих веществ.	- струями тонкораспыленной воды; - газодынными струями; - негорючими парами и газами.	- слоем пены; - слоем продуктов взрыва; - созданием разрыва в горючем веществе; - слоем огнетушащего порошка; - огнезащитными полосами.	- огнетушащими порошками; - галоидопроизводными углеводородами.

Вещества, которые способствуют прекращению горения, *называются огнетушащими (огнегасительными)*.

Огнетушащие вещества *по электропроводности* разделены на группы:

- электропроводные (вода, химическая пена, водяной пар);
- неэлектропроводные (газы и порошки, воздушно-механическая пена).

*По токсичности* огнетушащие вещества могут быть:

- нетоксичные (вода, пена, порошки);
- мало токсичные (углекислота, азот);
- токсичные (бромэтил, фреоны).

*Вода* обладает большой теплопроводностью и отнимает тепло у горящих веществ. Образовавшийся пар снижает концентрацию кислорода в зоне горения, сдерживая процесс окисления.

Воду нельзя применять при тушении следующих веществ:

- азида свинца (взрывается при увеличении влажности до 30%);
- металлического алюминия (при горении разлагает воду на водород и кислород);
- битума (подача компактных струй воды ведет к выбросу и усилению горения);
- гидратов щелочных металлов, калия металлического, калия водородистого, кальция металлического (при реагировании с водой выделяют водород);
- нитроглицерина, гидросульфида натрия (от удара струй воды взрываются);
- селитры (подача струй воды в расплав селитры ведет к сильному взрывообразному выбросу и усилению горения).

*Водяной пар* применяется для тушения пожаров в помещениях. Огнегасительное действие заключается в снижении концентрации кислорода до уровня, при котором прекращается горение за счет вытеснения воздуха из помещения. Паром необходимо заполнить более 35% объема помещения.

*Инертные и негорючие газы* применяют для тушения пожара в небольших объемах. Для этого используют диоксид углерода, азот, аргон, гелий, дымовые газы, отработанные газы. Они снижают концентрацию кислорода в зоне пожара, охлаждают и разбавляют концентрацию поступивших горючих веществ. Инертные и негорючие газы используются для тушения электроустановок.

*Галогенированные углеводороды* и составы (газы или жидкости) применяют для объемного тушения пожаров. Огнегасительное действие основано на химическом торможении реакции горения. Широкое применение нашли хладон 114В2, бромистый метилен, составы на основе бромистого этила. Их применяют для тушения твердых и жидких горючих веществ и материалов, в основном в закрытых объемах.

*Пены* применяются двух видов: химические и воздушно-механические. Химическая пена получается при взаимодействии щелочного и кислотного растворов в присутствии пенообразователей. При этом образуется инертный газ - диоксид углерода, не поддерживающий горения. Воздушно-механическая пена представляет собой смесь воздуха, заключенного в пузырьки пенообразователя. Пены используют для тушения любых пожаров, в том числе ЛВЖ (кроме спиртов), масел и смазочных материалов. Химические пены нельзя применять для тушения электроустановок и дорогостоящего оборудования, т.к. они электропроводны и вызывают коррозию. Воздушно-механическая пена изолирует очаг пожара и охлаждает его. Ею можно тушить электроустановки, она безвредна для людей, не вызывает коррозию.

*Углекислота* в снегообразном и газообразном состоянии применяется в огнетушителях и стационарных установках. Она не проводит электрический ток, охлаждает зону горения и снижает содержание кислорода. Она не применяется для тушения щелочных и щелочноземельных металлов (кремний, натрий, калий, цезий, рубидий), а также веществ, молекулы которых содержат кислород.

*Сжатый воздух* используется для тушения горючих жидкостей. Принцип тушения основан на прекращении горения при снижении температуры.

*Порошковые составы* представляют собой мелкоизмельченные соли с различными добавками, которые препятствуют их слеживанию и комкованию. Огнегасительное действие порошков заключается в образовании пленки на поверхности горящего материала, препятствующей проникновению кислорода, в уменьшении содержания кислорода в зоне горения за счет выделения газообразных продуктов термического разложения порошка.

#### ***8.4 Действие тока на человека***

Электробезопасность – это система организационных и технических мероприятий и средств обеспечивающих защиту людей от вредного и опасного электрического тока и статистического электричества.

Действие электрического тока на человека и последствия электропоражения приведены на рисунке 48.

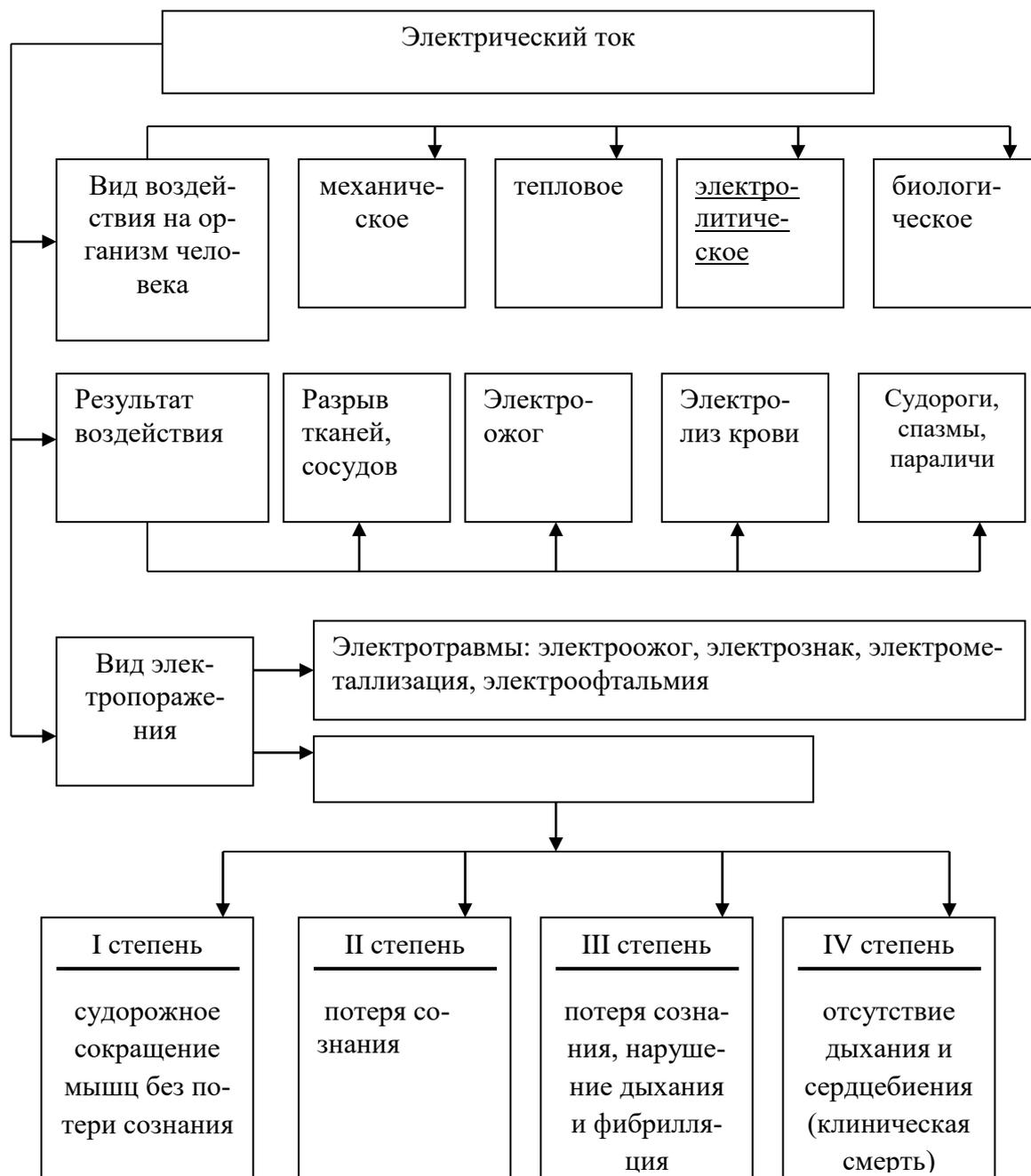


Рисунок 48 - Действие электрического тока на человека

### 8.5 Факторы, влияющие на исход поражения

Факторы, влияющие на исход поражения электрическим током, приведены на рисунке 49.

- 1- величина тока через человека (смертельный ток > 100 МА);
- 2- время действия тока (20с-длительно);
- 3- частота тока (промышленная-50 Гц наиболее опасна);



Рисунок 49 - Факторы, влияющие на исход поражения

- 4- сопротивление тела человека (чем выше приложенное напряжение, тем меньше сопротивление);
- 5- род тока (переменный в 4-5 раз опаснее постоянного);
- 6- путь тока в теле человека (течет по min сопротивлению наиболее опасная петля “голова-руки”, “голова-ноги”, наименее “нога-нога”);
- 7- пол человека (женщины более восприимчивы, пороговое значение тока в 1,5 раза меньше);
- 8- схема включения (наиболее опасны: двухфазное включение – ток через человека 380 мА и однофазное в сети с заземленной нейтралью при неблагоприятных условиях: сырой пол, земляной пол, токопроводящая обувь – ток через человека 220 мА);
- 9- токопроводящая пыль (металлическая, угольная) агрессивная среда (аммиак, пары серной кислоты);
- 10- повышенная влажность и температура в помещении (более 75%, более 35<sup>0</sup>С);
- 11- токопроводящий пол (земляной, сырой деревянный, металлический);
- 12- возможность одновременного касания к электроустановке и предметов, связанных с землей (трубы отопления).

Одним из факторов, влияющих на исход поражения электрическим током, является величина тока через человека (табл. 39).

Таблица 39 - Пороговые значения

Термин	Определение	Величина тока, мА
Порог ощущения	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм ощутимые раздражения	0,5-1,5
Не отпускающий ток	Электрический ток, вызывающий при прохождении через человека непреодолимые, судорожные сокращения мышц руки, в которой зажат проводник	10-15
Фибрилляционный ток	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм человека фибрилляцию сердца (судорожные сокращения без полного толчка)	50-80
Смертельный ток	Электрический ток, вызывающий при прохождении через организм человека смерть	100 и более

### ***8.6 Схемы возможного включения человека в цепь тока***

Человек может включиться в электрическую сеть по различным схемам: однофазное включение, двухфазное включение, включение под напряжение шага.

Схема включения человека в сеть влияет на исход поражения током. Относительно безопасным (через сердце идет малый процент тока) является включение под напряжение, шага и однофазное включение в сеть изолированной нейтралью (см.рис.3).

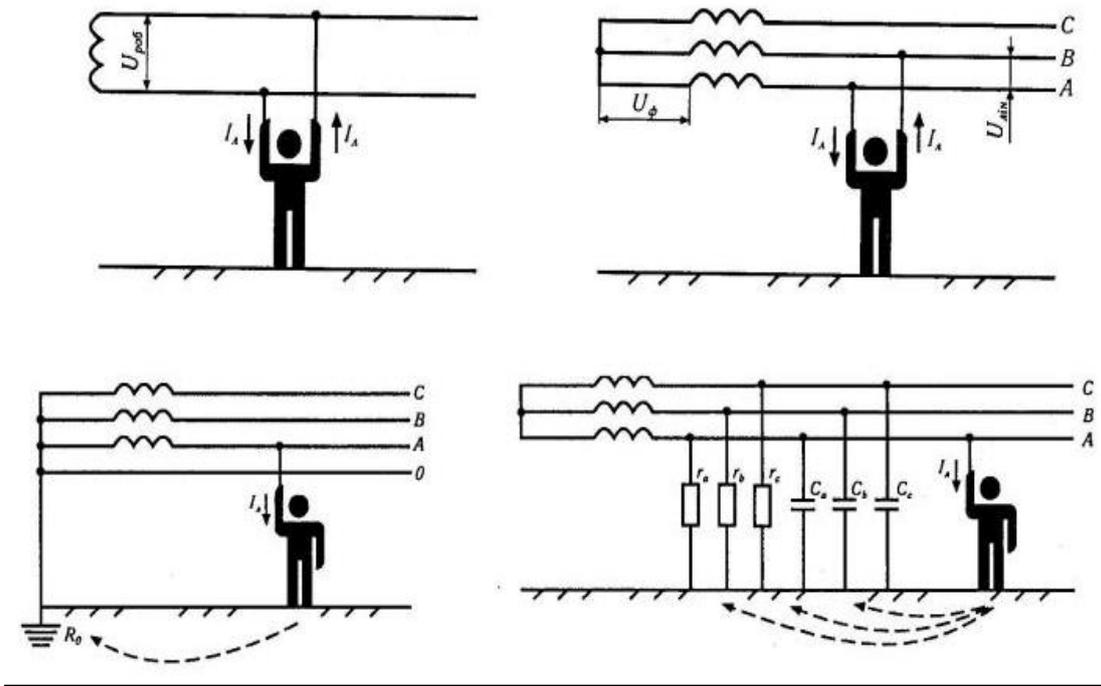


Рисунок 50 - Схемы включения человека в электрическую сеть

Результат включения человека в сеть в зависимости от схемы включения приведен на рисунке 51.



Рисунок 51 - Результат включения в цепь тока

## 8.7 Классификация мер защиты от электропоражений

Меры защиты от электропоражений подразделяются на организационные, технические и индивидуальные.

Технические, в свою очередь, подразделяются на меры, направленные на предупреждение прикосновения к токоведущим частям и защиту от перехода напряжения на нетоковедущие части – корпуса машин и оборудования.

Классификация мер защиты от электропоражений приведена на рис. 5.

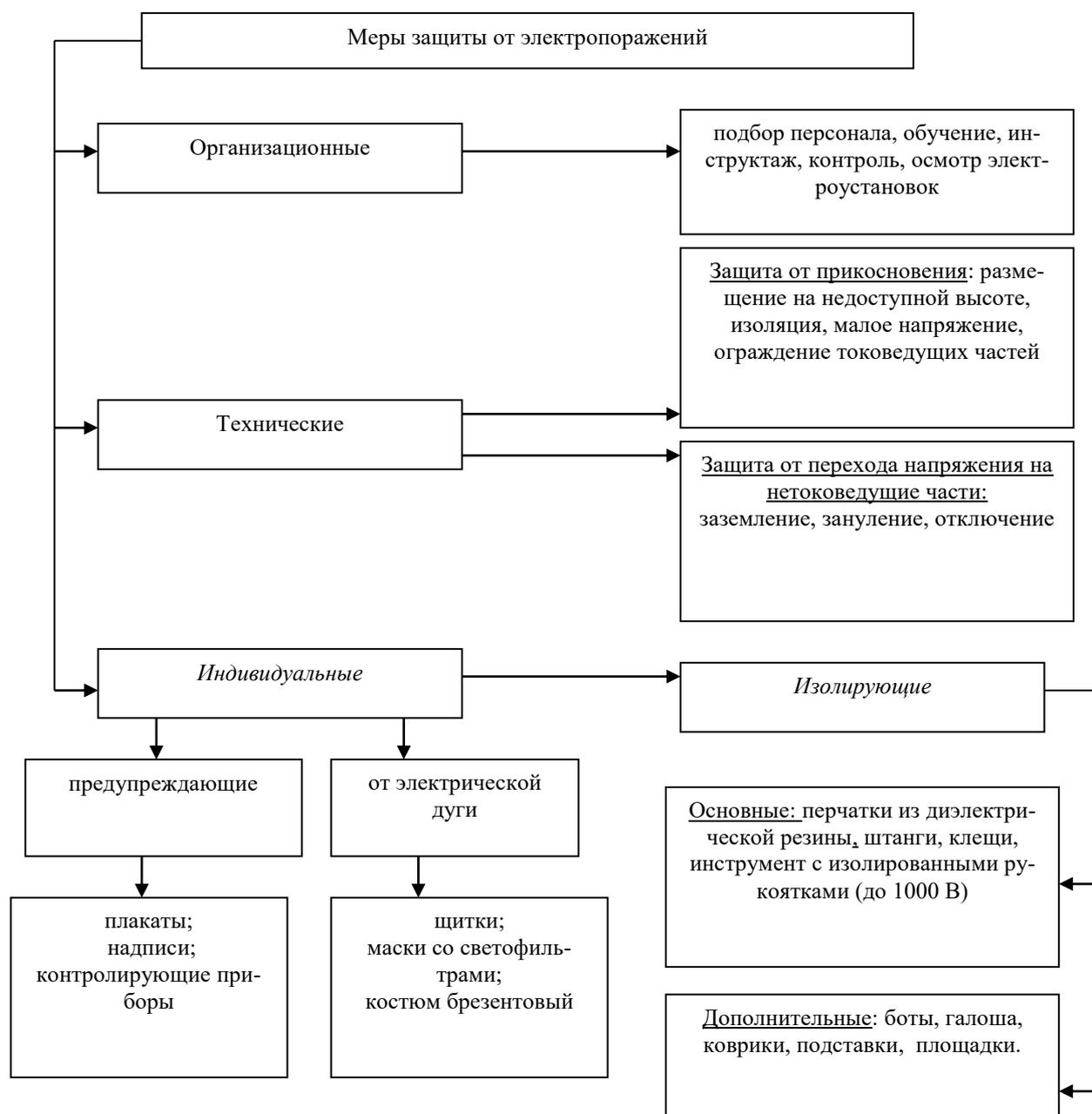


Рисунок 52 - Меры защиты от электропоражений



Рисунок 53 - Классификация инженерно-технической защиты информации

Порядок работы с электрооборудованием, электроинструментами:

до работы:

- ◆ осмотреть на предмет отсутствия повреждения изоляции и других внешних неисправностей;

- ◆ протереть от пыли;

- ◆ просушить (мокрые электроустройства эксплуатировать нельзя);

при работы:

- ◆ работать в сухой обуви;

- ◆ если есть сомнения в надежности изоляции, надо подложить под ноги деревянную доску, резиновый коврик;

- ◆ не касаться водопроводных труб и тру центрального отопления;

после работы:

- ◆ выключать электроприбор следует только за вилку (не выдергивать за провод);

◆ сложить электроприбор (электроинструмент) в полиэтиленовый пакет для защиты от пыли, влаги.

◆

### 8.8 Статическое электричество и защита от него

Кроме тока промышленной частоты определенную опасность для человека представляет статическое электричество.

Образование статического электричества и действие его на человека отражено на рис. 6 –7. На рис. 8 приведены примеры защиты от статического электричества.



Рисунок 54 - Образование заряда статического электричества



Рисунок 55 - Действие на человека статического электричества

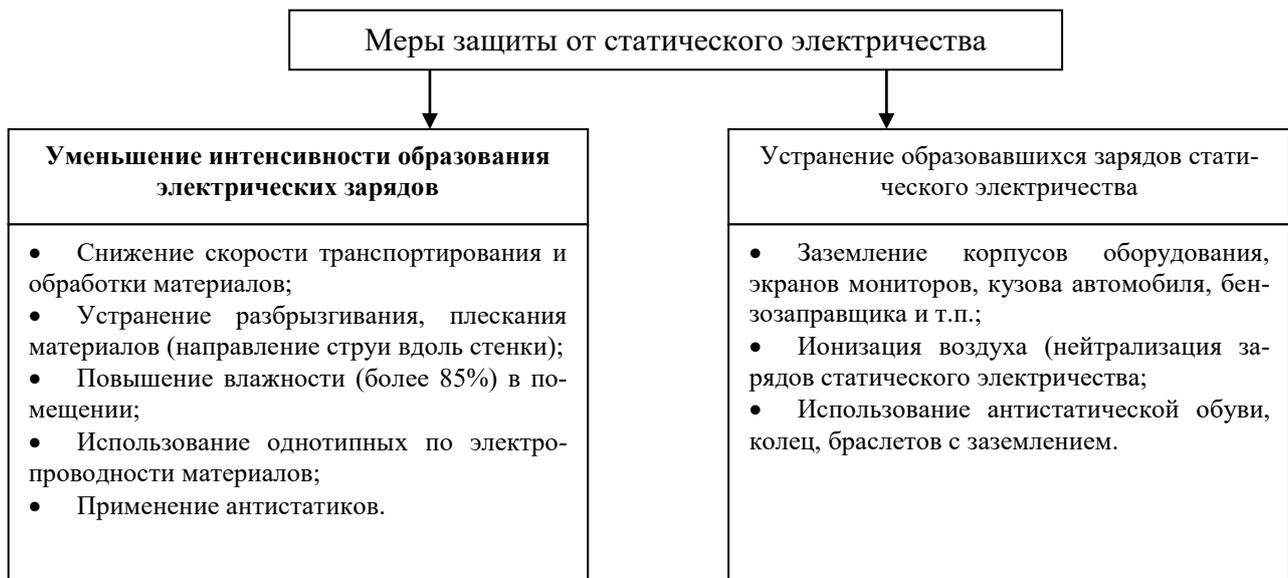


Рисунок 56 - Меры защиты от статического электричества

### 8.9 Первая помощь при электропоражениях

Пострадавшего следует прежде всего освободить от действия электрического тока:

- отключить ток выключателем, рубильником;
- перерубить провода поочередно;
- отбросить провод сухой палкой, доской;
- оттащить за сухую одежду (использовать резиновые перчатки, коврик);

♦ оценить состояние пострадавшего и предпринять действия, отраженные на рисунке 57.

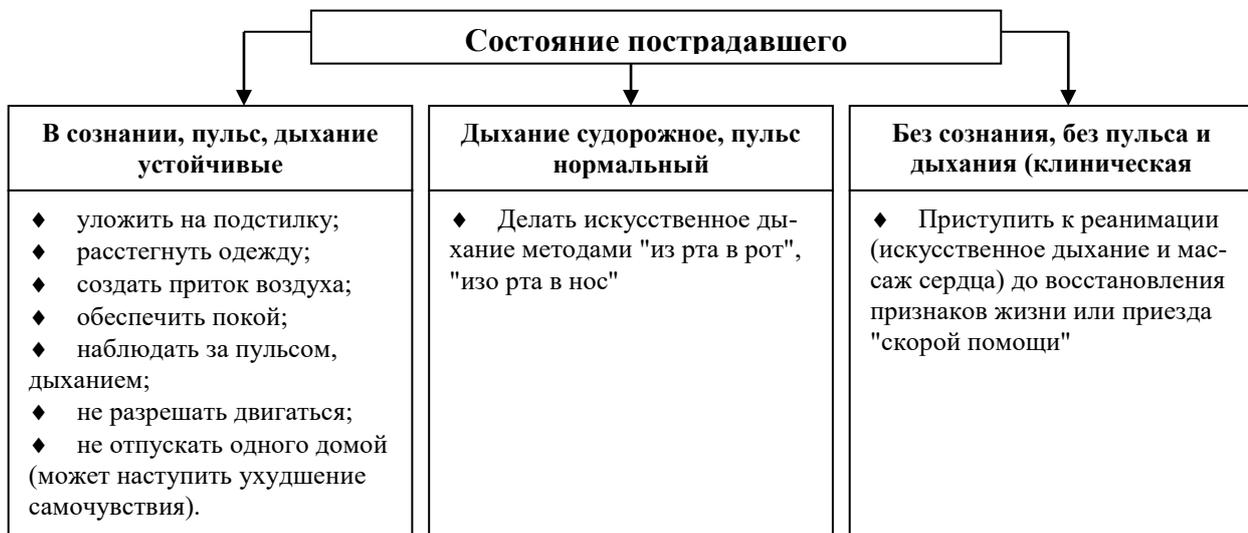


Рисунок 57 - Меры первой медицинской помощи

## ***ТЕМА 9. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ТЕОРИИ РИСКА***

9.1 Понятие риска. Виды риска

9.2 Развитие риска на промышленных объектах

9.3 Основы методологии анализа и управления риском

### ***9.1 Понятие риска. Виды риска***

Специалисты различных отраслей промышленности постоянно оперируют не только определением «опасность», но и таким термином, как «риск». В научной литературе встречается весьма различная трактовка термина «риск», и в него иногда вкладываются отличающиеся друг от друга содержания.

Например, риск в терминологии страхования используется для обозначения предмета страхования (промышленного предприятия или фирмы), страхового случая (наводнения, пожара, взрыва и пр.), страховой суммы (опасности в денежном выражении) или же как собирательный термин для обозначения нежелательных или неопределенных событий. Экономисты и статисты, сталкивающиеся с этими вопросами, понимают риск как меру возможных последствий, которые проявятся в определенный момент в будущем. В психологическом словаре риск трактуется как действие, направленное на привлекательную цель, достижение которой сопряжено с элементами опасности, угрозой потери, неуспеха, либо как ситуативная характеристика деятельности, состоящая в неопределенности ее исхода и возможных неблагоприятных последствиях в случае неуспеха, либо как мера неблагоприятия при неуспехе в деятельности, определяемая сочетанием вероятности и величины неблагоприятных последствий в этом случае. Ряд трактовок раскрывает риск как вероятность возникновения несчастного случая, опасности, аварии или катастрофы при определенных условиях (состоянии) производства или окружающей человека среды.

Общим во всех приведенных представлениях является то, что риск включает неуверенность, произойдет ли нежелательное событие и возникнет ли не-

благоприятное состояние. В соответствии с современными взглядами риск обычно интерпретируется как вероятностная мера возникновения техногенных или природных явлений, сопровождающихся возникновением, формированием и действием опасностей и нанесенного при этом социального, экономического, экологического и других видов ущерба и вреда.

Под риском следует понимать ожидаемую частоту или вероятность возникновения опасностей определенного класса, или же размер возможного ущерба (потерь, вреда) от нежелательного события, или же некоторую комбинацию этих величин.

Применение понятия риск, таким образом, позволяет переводить опасность в разряд измеряемых категорий. Риск, фактически, есть мера опасности. Часто используют понятие «степень риска» (Level of risk), по сути не отличающееся от понятия риск, но лишь подчеркивающее, что речь идет об измеряемой величине. Все названные (или подобные) интерпретации термина «риск» используются в настоящее время при анализе опасностей и управлении безопасностью (риском) технологических процессов и производств в целом.

Формирование опасных и чрезвычайных ситуаций — результат определенной совокупности факторов риска, порождаемых соответствующими источниками. Таким событием может быть ухудшение здоровья или смерть человека, авария или катастрофа технической системы или устройства, загрязнения или разрушение экологической системы, гибель группы людей или возрастание смертности населения, материальный ущерб от реализовавшихся опасностей или увеличение затрат на безопасность.

Каждое нежелательное событие может возникнуть по отношению к определенной жертве — объекту риска. Соотношение объектов риска и нежелательных событий позволяет различать индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономический риски. Каждый вид его обуславливают характерные источники и факторы риска, классификация и характеристика которого приведены в таблице 40.

Таблица 40 - Классификация и характеристика видов риска

Вид риска	Объект риска	Источник риска	Нежелательное событие
Индивидуальный	Человек	Условия жизнедеятельности человека	Заболевание, травма, инвалидность, смерть
Технический	Технические системы и объекты	Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов	Авария, взрыв, катастрофа, пожар, разрушение
Экологический	Экологические системы	Антропогенное вмешательство в природную среду, техногенные чрезвычайные ситуации	Антропогенные экологические катастрофы, стихийные бедствия
Социальный	Социальные группы	Чрезвычайная ситуация, снижение качества жизни	Групповые травмы, заболевания, гибель людей, рост смертности
Экономический	Материальные ресурсы	Повышенная опасность производства или природной среды	Увеличение затрат на безопасность, ущерб от недостаточной защищенности

Индивидуальный риск обусловлен вероятностью реализации потенциальных опасностей при возникновении опасных ситуаций. Его можно определить по числу реализовавшихся факторов риска:

$$Ru = P(t)/L(f), \quad (9.1)$$

где:  $Ru$  — индивидуальный риск;

$P$  - число пострадавших (погибших) в единицу времени  $t$  от определенного фактора риска  $f$ ;

$L$  - число людей, подверженных соответствующему фактору риска  $f$  в единицу времени  $t$ .

Источники и факторы индивидуального риска приведены в таблице 41.

Таблица 41 - Источники и факторы индивидуального риска

Источник индивидуального риска	Наиболее распространенный фактор риска смерти
Внутренняя среда организма человека	Наследственно-генетические, психосоматические заболевания, старение
Виктимность	Совокупность личностных качеств человека как жертвы потенциальных опасностей
Привычки	Курение, употребление алкоголя, наркотиков, иррациональное питание
Социальная экология	Некачественные воздух, вода, продукты питания; вирусные инфекции, бытовые травмы, пожары
Профессиональная деятельность	Опасные и вредные производственные факторы
Транспортные сообщения	Аварии и катастрофы транспортных средств, их столкновения с человеком
Непрофессиональная деятельность	Опасности, обусловленные любительским спортом, туризмом, другими увлечениями
Социальная среда	Вооруженный конфликт, преступление, суицид, убийство
Окружающая природная среда	Землетрясение, извержение вулкана, наводнение, оползни, ураган и другие стихийные бедствия

Индивидуальный риск может быть добровольным, если он обусловлен деятельностью человека на добровольной основе, и вынужденным, если человек подвергается риску в составе части общества (например, проживание в экологически неблагоприятных регионах, вблизи источников повышенной опасности).

Технический риск — комплексный показатель надежности элементов техносферы. Он выражает вероятность аварии или катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализации технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений:

$$R_T = T(t)/T(f), \quad (9.2)$$

где:  $R_T$  — технический риск;

$T$  — число аварий в единицу времени  $t$  на идентичных технических системах и объектах;

$T$  — число идентичных технических систем и объектов, подверженных общему фактору риска  $f$

Источники и факторы технического риска приведены в табл. 42.

Таблица 42 - Источники и факторы технического риска

Источник технического риска	Наиболее распространенные факторы технического риска
Низкий уровень научно-исследовательских работ	Ошибочный выбор направлений развития техники и технологии по критериям безопасности
То же, опытно-конструкторских работ	Выбор потенциально опасных конструктивных схем и принципов действия технических систем. Ошибки в определении эксплуатационных нагрузок. Неправильный выбор конструкционных материалов. Недостаточный запас прочности. Отсутствие в проектах технических средств безопасности
Опытное производство новой техники	Некачественная доводка конструкций, технологии, документации по критериям безопасности
Серийный выпуск небезопасной техники	Отклонение от заданного химического состава конструкционных материалов. Недостаточная точность конструктивных размеров. Нарушение режимов термической и химико-термической обработки деталей. Нарушение регламентов сборки и монтажа конструкций и машин
Нарушение правил безопасной эксплуатации технических систем	Использование техники не по назначению. Нарушение паспортных (проектных) режимов эксплуатации. Несвоевременные профилактические осмотры и ремонты. Нарушение требований транспортирования и хранения
Ошибки персонала	Слабые навыки действия в сложной ситуации. Неумение оценивать информацию о состоянии процесса. Слабое знание сущности происходящего процесса. Отсутствие самообладания в условиях стресса. Недисциплинированность

Экологический риск выражает вероятность экологического бедствия, катастрофы, нарушения дальнейшего нормального функционирования и существования экологических систем и объектов в результате антропогенного вме-

шательства в природную среду или стихийного бедствия. Нежелательные события экологического риска могут проявляться как непосредственно в зонах вмешательства, так и за их пределами:

$$R_o = O(t)/O, \quad (9.3)$$

где  $R_o$  - экологический риск;

$O$  - число антропогенных экологических катастроф и стихийных бедствий в единицу времени  $t$ ;

$O$  — число потенциальных источников экологических разрушений на рассматриваемой территории.

Масштабы экологического риска  $R_{mo}$  оцениваются процентным соотношением площади кризисных или катастрофических территорий  $S$  к общей площади рассматриваемого биогеоценоза  $S$ :

$$R^m_o = S/S. \quad (9.4)$$

Дополнительным косвенным критерием экологического риска может служить интегральный показатель экологичности территории предприятия, соотносимой с динамикой плотности населения (численности работающих):

$$O_T = M(t)/S, \quad (9.5)$$

где:  $O_T$  - уровень экологичности территории;

$L$  — динамика плотности населения (работающих);  $S$  —

$M$  — динамика прироста численности населения (работающих) в

$$M = G + F - U - V, \quad (9.6)$$

где  $G$ ,  $F$ ,  $U$ ,  $V$  - соответственно численность родившихся за наблюдаемый период, прибывших в данную местность на постоянное местожительство, умерших и погибших, выехавших в другую местность на постоянное местожительство (уволившихся).

В этой формуле разность  $G - U$  характеризует естественный, а  $F - V$  - миграционный прирост населения на территории (текучесть кадров). Положительные значения уровней экологичности позволяют разделять территории по степени экологического благополучия и, наоборот, отрицательные значения уровней — по степени экологического бедствия. Кроме того, динамика уровня экологичности территории позволяет судить об изменении экологической ситуации на ней за длительные промежутки времени, определить зоны экологического бедствия (демографического кризиса) или благополучия. Источники и факторы экологического риска приведены в таблице 43.

Таблица 43 - Источники и факторы экологического риска

Источник экологического риска	Наиболее распространенный фактор экологического риска
Антропогенное вмешательство в природную среду	Разрушение ландшафтов при добыче полезных ископаемых; образование искусственных водоемов; интенсивная мелиорация; истребление лесных массивов
Техногенное влияние на окружающую природную среду	Загрязнение водоемов, атмосферного воздуха вредными веществами, почвы - отходами производства; изменение газового состава воздуха; энергетическое загрязнение биосферы
Природное явление	Землетрясение, извержение вулканов, наводнение, ураган, ландшафтный пожар, засуха

**Социальный риск** характеризует масштабы и тяжесть негативных последствий чрезвычайных ситуаций, а также различного рода явлений и преобразований, снижающих качество жизни людей. По существу — это риск для группы или сообщества людей. Оценить его можно, например, по динамике смертности, рассчитанной на 1000 человек соответствующей группы:

$$R_c = (1.000*(C_2 - C)/L)*(t), \quad (9.7)$$

где:  $R_c$  — социальный риск;

$C_1$  - число умерших в единицу времени  $t$  (смертность) в исследуемой группе в начале периода наблюдения, например до развития чрезвычайных событий;

$C_2$  - смертность в той же группе людей в конце периода наблюдения, например на стадии затухания чрезвычайной ситуации;

$L$  — общая численность исследуемой группы.

Источники и наиболее распространенные факторы социального риска приведены в таблице 44.

Таблица 44 - Источники и факторы социального риска

Источник социального риска	Наиболее распространенные факторы социального риска
Урбанизация экологически неустойчивых территорий	Поселение людей в зонах возможного затопления, образования оползней, селей, ландшафтных пожаров, извержения вулканов, повышенной сейсмичности региона
Промышленные технологии и объекты повышенной опасности	Аварии на АЭС, ТЭС, химических комбинатах, продуктопроводах и т. п. Транспортные катастрофы. Техногенное загрязнение окружающей среды
Социальные и военные конфликты	Боевые действия. Применение оружия массового поражения
Эпидемии	Распространение вирусных инфекций
Снижение качества жизни	Безработица, голод, нищета. Ухудшение медицинского обслуживания. Низкое качество продуктов питания. Неудовлетворительные жилищно-бытовые условия

**Экономический риск** определяется соотношением пользы и вреда, получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$R_{\text{э}} = B/P * 100\%, \quad (9.8)$$

где:  $R_{\text{э}}$  - экономический риск, %;

$B$  - вред обществу от рассматриваемого вида деятельности;

$P$  - польза.

$$B = 3б + У, \quad (9.9)$$

где:  $3б$  - затраты на достижение данного уровня безопасности;

$У$  - ущерб, обусловленный недостаточной защищенностью человека и среды его обитания от опасностей.

Чистая польза, т. е. сумма всех выгод (в стоимостном выражении), получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$\Pi = Д - 3б - В > 0 \text{ или } \Pi = Д - 3_{II} - 3б - У > 0,$$

где:  $Д$  — общий доход, получаемый от рассматриваемого вида деятельности;

$3_n$  — основные производственные затраты.

Формула экономически обоснованной безопасности жизнедеятельности имеет вид:  $У < Д - (3_n + 3б)$ .

В условиях хозяйственной деятельности необходим поиск оптимального отношения затрат на безопасность и возможного ущерба от недостаточной защищенности. Найти его можно, если задаться некоторым значением реально достижимого уровня безопасности производства  $K_{бн}$ . Эту задачу можно решить методом оптимизации.

Использование рассматриваемых видов риска позволяет выполнять поиск оптимальных решений по обеспечению безопасности как на уровне предприятия, так и на макроуровнях в масштабах инфраструктур. Для этого необходимо выбирать значения приемлемого риска.

**Приемлемый риск** сочетает в себе технические, экологические, социальные аспекты и представляет некоторый компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения, т. е. можно говорить о снижении индивидуального, технического или экологического риска, но нельзя забывать о том, сколько за это придется заплатить и каким в результате окажется социальный риск.

## 9.2 Развитие риска на промышленных объектах

На процесс зарождения и развития риска оказывает свое влияние многообразие факторов и условий, характерных для промышленной системы (рис. 58).

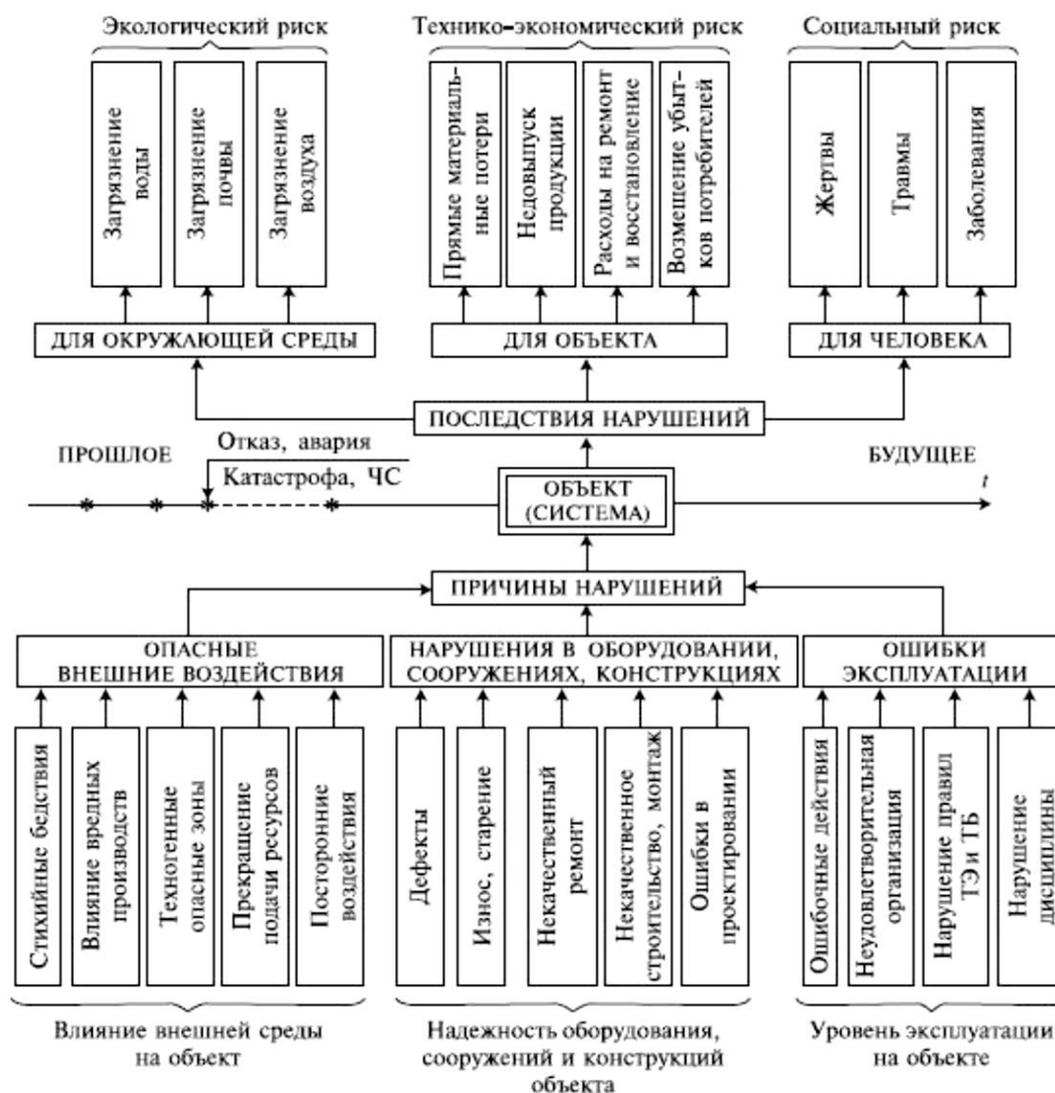


Рисунок 58 - Функциональная модель развития риска

Знакомство с приведенной схемой позволяет выделить целый ряд перво-причин риска:

- отказы в работе узлов и оборудования вследствие их конструктивных недостатков, плохого технического изготовления или нарушения правил технического обслуживания;
- отклонения от нормальных условий эксплуатации;

- ошибки персонала;
- внешние воздействия и пр.

Вследствие возможности возникновения указанных причин опасные промышленные объекты постоянно находятся в неустойчивом состоянии, которое по отношению к безопасности производства становится особенно критичным при возникновении аварийных ситуаций на объектах.

Риск возникает при следующих необходимых и достаточных условиях:

- существование фактора риска (источника опасности);
- присутствие данного фактора риска в определенной, опасной (или вредной) для объектов воздействию дозе;
- подверженность (чувствительность) объектов воздействия к факторам опасностей.

Между авариями в самых разных отраслях можно заметить явное сходство. Обычно аварии предшествует накопление дефектов в оборудовании или отклонение от нормального хода процессов. Эта фаза может длиться минуты, сутки или даже годы. Сами по себе дефекты или отклонения еще не приводят к аварии, но готовят почву для нее. Операторы, как правило, не замечают этой фазы из-за невнимания к регламенту или недостатка информации о работе объекта, так что у них не возникает чувства опасности. На следующей фазе происходит неожиданное или редкое событие, которое существенно меняет ситуацию. Операторы пытаются восстановить нормальный ход технологического процесса, но, не обладая полной информацией, зачастую только усугубляют развитие аварии. Наконец, на последней фазе еще одно неожиданное событие — иногда совсем незначительное — играет роль толчка, после которого техническая система перестает подчиняться людям, и происходит катастрофа.

Риск является неизбежным, сопутствующим фактором промышленной деятельности. Риск объективен, для него характерны неожиданность, внезапность наступления, что предполагает прогноз риска, его анализ, оценку и управление — ряд действий по недопущению факторов риска или ослаблению воздействия опасности.

### ***9.3 Основы методологии анализа и управления риском***

Анализ риска: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем

При разработке проблем риска и обеспечении безопасности технических систем самое пристальное внимание уделяется системному подходу к учету и изучению разнообразных факторов, влияющих на показатели риска, именуемому анализом риска. Анализ риска, или риск-анализ (risk analysis), — процесс идентификации опасностей и оценки риска для отдельных лиц, групп населения, объектов, окружающей природной среды и других объектов рассмотрения.

Напомним, что под опасностью понимается источник потенциального ущерба или вреда либо ситуация с возможностью нанесения ущерба, а под идентификацией опасности — процесс выявления и признания, что опасность существует, и определение ее характеристик. Существует много подобных формулировок этого понятия, но в общем виде под анализом риска подразумевается процесс выявления опасности и оценки возможных негативных последствий в результате возникновения нарушений в работе конкретных технологических систем и представления этих последствий в количественных показателях.

В США вместо термина «анализ риска» используют «анализ опасностей» (process hazard analysis), имеющий практически то же значение. Анализ риска — во многом субъективный процесс, в ходе которого учитываются не только количественные показатели, но и показатели, не поддающиеся формализации, такие как позиции и мнения различных общественных группировок, возможность компромиссных решений, экспертные оценки и т. д. Многообразие видов производственной деятельности, специфика промышленных объектов, их принадлежность к самым различным отраслям отражает многоаспектность проблемы анализа риска.

Особенность анализа риска заключается в том, что в ходе его рассматриваются потенциально негативные последствия, которые могут возникнуть в результате отказа в работе технических систем, сбоев в технологических процес-

сах или ошибок со стороны обслуживающего персонала. Разумеется, что можно рассматривать и негативные воздействия на людей, и окружающую природную среду при безаварийном функционировании производства (за счет выбросов или утечки вредных или опасных веществ, неочищенных стоков и т. д.).

Результаты анализа риска имеют существенное значение для принятия обоснованных и рациональных решений при определении места размещения и проектировании производственных объектов, при транспортировании и хранении опасных веществ и материалов. В процессе анализа риска находят широкое применение формализованные процедуры и учет разнообразных ситуаций, с которыми может столкнуться управляющий персонал в процессе своей деятельности, особенно при возникновении чрезвычайной обстановки. Неопределенность, в условиях которой во многих случаях должны приниматься управленческие решения, накладывает отпечаток на методику, ход и конечные результаты анализа риска. Методы, используемые в процессе анализа, должны быть ориентированы прежде всего на выявление и оценку возможных потерь в случае аварии, стоимости обеспечения безопасности и преимуществ, получаемых при реализации того или иного проекта.

Анализ риска имеет ряд общих положений, независимо от конкретной методики анализа и специфики решаемых задач. Во-первых, общей является задача определения допустимого уровня риска, стандартов безопасности обслуживающего персонала, населения и защиты окружающей природной среды. Во-вторых, определение допустимого уровня риска происходит, как правило, в условиях недостаточной или непроверенной информации, особенно когда это касается новых технологических процессов или новой техники. В-третьих, в ходе анализа в значительной мере приходится решать вероятностные задачи, что может привести к существенным расхождениям в получаемых результатах. В-четвертых, анализ риска нужно рассматривать как процесс решения многокритериальных задач, которые могут возникнуть как компромисс между сторонами, заинтересованными в определенных результатах анализа.

Анализ риска может быть определен как процесс решения сложной задачи, требующий рассмотрения широкого круга вопросов и проведения комплексного исследования и оценки технических, экономических, управленческих, социальных, а в ряде случаев и политических факторов.

Анализ риска должен дать ответы на три основных вопроса:

1. Что плохого может произойти? (Идентификация опасностей).
2. Как часто это может случаться? (Анализ частоты).
3. Какие могут быть последствия? (Анализ последствий).

Основной элемент анализа риска — идентификация опасности (обнаружение возможных нарушений), которые могут привести к негативным последствиям. Выраженный в наиболее общем виде процесс анализа риска может быть представлен как ряд последовательных событий:

1. Планирование и организация работ.
2. Идентификация опасностей:
  - выявление опасностей;
  - предварительная оценка характеристик опасностей.
3. Оценка риска:
  - анализ частоты;
  - анализ последствий;
  - анализ неопределенностей.
4. Разработка рекомендаций по управлению риском.

Первое, с чего начинается любой анализ риска, — это планирование и организация работ. Анализ риска проводится в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов для того, чтобы обеспечить вход в процесс управления риском, однако более точный выбор задач, средств и методов анализа риска обычно не регламентируется. В документах подчеркивается, что анализ опасности должен соответствовать сложности рассматриваемых процессов, наличию необходимых данных и квалификации специалистов, проводящих анализ. При этом более простые и понятные методы анализа следует предпочесть более сложным методам, не до конца ясным и методически необеспеченным.

Поэтому на первом этапе необходимо:

- указать причины и проблемы, вызвавшие необходимость проведения риск-анализа;
- определить анализируемую систему и дать ее описание;
- подобрать соответствующую команду для проведения анализа;
- установить источники информации о безопасности системы;
- указать исходные данные и ограничения, обуславливающие пределы риск-анализа;
- четко определить цели риск-анализа и критерии приемлемого риска.

Во всех нормативах содержится требование документального оформления этого этапа анализа риска.

Следующий этап анализа риска — идентификация опасностей. Основная задача — выявление (на основе информации о данном объекте, результатов экспертизы и опыта работы подобных систем) и четкое описание всех присутствующих в системе опасностей. Это ответственный этап анализа, так как невыявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению и исчезают из поля зрения.

Здесь приводится предварительная оценка опасностей с целью выбора дальнейшего направления деятельности:

- прекратить дальнейший анализ ввиду незначительности опасностей;
- провести более детальный анализ риска;
- выработать рекомендации по уменьшению опасностей.

Исходные данные и результаты предварительной оценки опасностей также должным образом документируются. В принципе процесс риск-анализа может закончиться уже на этапе идентификации опасностей.

При необходимости после идентификации опасностей переходят к этапу оценки риска. Наконец, последний этап анализа риска технической системы - разработка рекомендаций по уменьшению уровня риска (управлению риском) в случае, если степень риска выше приемлемой. По проведенной таким образом работе все нормативные документы предписывают составление отчета, требования к со-

держанию которого строго сформулированы и касаются перечисленных выше вопросов. Множественность результатов анализа и возможность компромиссных решений дают основание считать, что анализ риска не является строго научным процессом, поддающимся проверке объективными, научными методами.

Оценка риска: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем.

С анализом риска тесно связан другой процесс — оценка риска. Оценка риска - процесс, используемый для определения величины (меры) риска анализируемой опасности для здоровья человека, материальных ценностей, окружающей природной среды и других ситуаций, связанных с реализацией опасности. Оценка риска — обязательная часть анализа. Оценка риска включает анализ частоты, анализ последствий и их сочетаний.

В англоязычной литературе употребляют термины «risk estimation», «risk assessment», «risk evaluation», зачастую имеющие разные значения, но переводимые как оценка риска. Оценка риска — этап, на котором идентифицированные опасности должны быть оценены на основе критериев приемлемого риска с целью выделения опасности с неприемлемым уровнем риска, этот шаг послужит основой для разработки рекомендаций и мер по уменьшению опасностей. При этом и критерии приемлемого риска и результаты оценки риска могут быть выражены как качественно, так и количественно. Согласно определению, оценка риска включает в себя анализ частоты и анализ последствий. Однако, когда последствия незначительны и частота крайне мала, достаточно оценить один параметр.

Существуют четыре разных подхода к оценке риска.

Первый — инженерный. Он опирается на статистику поломок и аварий, на вероятностный анализ безопасности (ВАБ): построение и расчет так называемых деревьев событий и деревьев отказов — процесс основан на ориентированных графах. С помощью первых предсказывают, во что может развиваться тот или иной отказ техники, а деревья отказов, наоборот, помогают проследить все причины, которые способны вызвать какое-то нежелательное явление. Когда деревья построены, рассчитывается вероятность реализации каждого из сцена-

риев (каждой ветви), а затем — общая вероятность аварии на объекте.

Второй подход, модельный, — построение моделей воздействия вредных факторов на человека и окружающую среду. Эти модели могут описывать как последствия обычной работы предприятий, так и ущерб от аварий на них.

Первые два подхода основаны на расчетах, однако для таких расчетов далеко не всегда хватает надежных исходных данных. В этом случае приемлем третий подход — экспертный: вероятности различных событий, связи между ними и последствия аварий определяют не вычислениями, а опросом опытных экспертов.

Наконец, в рамках четвертого подхода — социологического — исследуется отношение населения к разным видам риска, например с помощью социологических опросов.

То, что для определения риска используются четыре столь несхожих между собой метода, не должно удивлять. В разных задачах под риском следует понимать то вероятность какой-то аварии, то масштаб возможного ущерба от нее, а то и комбинацию двух этих величин. Описывая риск, нужно учитывать и выгоду, которую получает общество, когда на него идет (бесполезный риск недопустим, даже если он ничтожно мал). Иными словами, величина риска — это не какое-то одно число, а скорее вектор, состоящий из нескольких компонент. И поэтому мы имеем дело с так называемым многокритериальным выбором, процедура которого описывается теорией принятия решений.

Имеется много неопределенностей, связанных с оценкой риска. Анализ неопределенностей — необходимая составная часть оценки риска. Как правило, основные источники неопределенностей — информация по надежности оборудования и человеческим ошибкам, а также допущения применяемых моделей аварийного процесса. Чтобы правильно интерпретировать величины риска, надо понимать неопределенности и их причины. Анализ неопределенности — это перевод неопределенности исходных параметров и предложений, использованных при оценке риска, в неопределенность результатов. Источники неопределенности должны по возможности идентифицироваться. Основные параметры, к которым анализ является чувствительным, должны быть представлены в результатах.

Важно подчеркнуть, что сложные и дорогостоящие расчеты зачастую дают значение риска, точность которого очень невелика. Для сложных технических систем точность расчетов индивидуального риска, даже в случае наличия всей необходимой информации, не выше одного порядка. При этом проведение полной количественной оценки риска более полезно для сравнения различных вариантов (например, размещения оборудования), чем для заключения о степени безопасности объекта. Зарубежный опыт показывает, что наибольший объем рекомендаций по обеспечению безопасности вырабатывается с применением качественных (из числа инженерных) методов анализа риска, позволяющих достигать основных целей риск-анализа при использовании меньшего объема информации и затрат труда. Однако количественные методы оценки риска всегда очень полезны, а в некоторых ситуациях — и единственно допустимы, в частности, для сравнения опасностей различной природы или при экспертизе особо опасных, сложных и дорогостоящих технических систем.

Управление риском: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем В исследованиях по проблеме риска возникло отдельное направление работ под общим названием «Управление риском». Управление риском (risk management) — это часть системного подхода к принятию решений, процедур и практических мер в решении задач предупреждения или уменьшения опасности промышленных аварий для жизни человека, заболеваний или травм, ущерба материальным ценностям и окружающей природной среде.

Для процесса управления риском существует несколько названий как в нашей стране (обеспечение промышленной безопасности), так и за рубежом («safety management», «management of process hazards»), которые фактически являются синонимами.

Под этими терминами понимается совокупность мероприятий, направленных на снижение уровня технического риска, уменьшение потенциальных материальных потерь и других негативных последствий аварий. По сути дела, речь идет о предотвращении возникновения аварийных ситуаций на производстве и мерах по локализации негативных последствий в тех случаях, когда ава-

рии произошли. Особенностью этого направления является комплексность, включающая в себя различные аспекты — технические, организационно-управленческие, социально-экономические, медицинские, биологические и др.

Основное различие между двумя понятиями заключается в том, что оценка риска строится на фундаментальном, прежде всего естественно-научном и инженерном, изучении источника (например, химического объекта) и факторов риска (например, загрязняющих веществ с учетом особенностей конкретной технологии и экологической обстановки) и механизма взаимодействия между ними. Управление риском опирается на экономический и социальный анализ, а также на законодательную базу, которые не нужны и не используются при оценке риска. Управление риском имеет дело с анализом альтернатив по минимизации риска, т.е. является, по сути дела, частным случаем класса многокритериальных задач принятия решения в условиях неопределенности. Оценка риска служит основой для исследования и выработки мер управления риском в соответствии с алгоритмом действий (рис. 1.2).

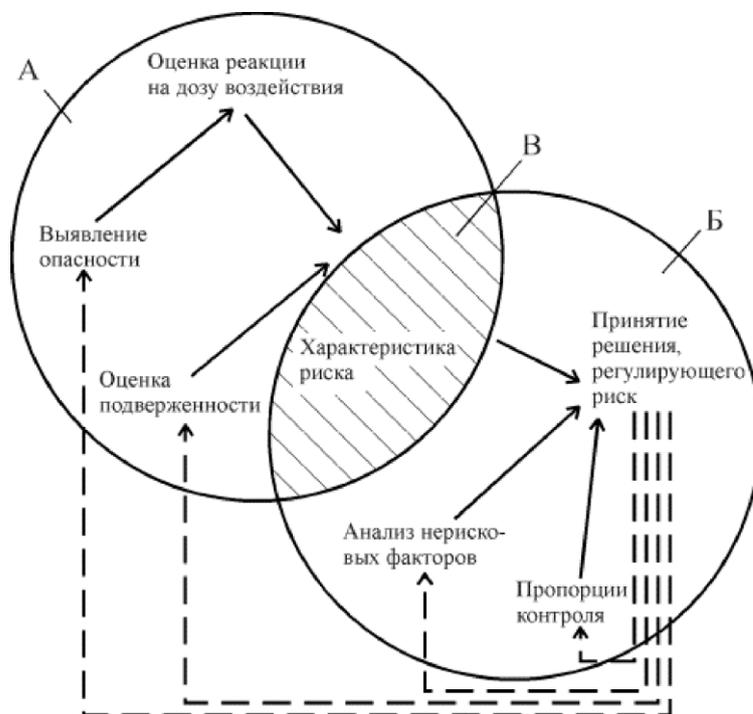


Рисунок 59 - Взаимосвязь между оценкой и управлением риском

Заключительная фаза процедуры оценки риска - характеристики риска - одновременно является первым звеном процедуры управления риском.

## **ТЕМА 10. ПОВЫШЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ**

*Вопросы:*

*10.1 Основы обеспечения информационной безопасности организации*

*10.2 Угрозы информационной безопасности организации*

*10.3 Система обеспечения информационной безопасности организации*

*10.4 Принципы системы обеспечения информационной безопасности организации*

*10.5 Методы и средства обеспечения информационной безопасности организации*

Конфиденциальная для бизнеса информация входит в сферу повышенного интереса конкурирующих компаний. Для недобросовестных конкурентов, коррупционеров и других злоумышленников особый интерес представляет информация о составе менеджмента предприятий, их статусе и деятельности фирмы. Доступ к конфиденциальной информации и ее изменение могут нанести существенный урон финансовому положению компании. При этом, информационная утечка может быть даже частичной. В некоторых случаях даже обеспечение хищения 1/5 конфиденциальной информации может иметь критические последствия для финансовой безопасности. Причиной утечки информации, если отсутствует должное обеспечение информационной безопасности организации, могут быть различные случайности, вызванные неопытностью сотрудников.

### ***10.1 Основы обеспечения информационной безопасности организации***

**Информационная безопасность** предполагает обеспечение защиты данных от хищений или изменений как случайного, так и умышленного характера. Система обеспечения информационной безопасности организации – эффективный инструмент защиты интересов собственников и пользователей информа-

ции. Следует отметить, что ущерб может быть нанесен не только несанкционированным доступом к информации. Он может быть получен в результате поломки коммуникационного или информационного оборудования. Особенно актуальна эффективная организация обеспечения безопасности информационных банковских систем и учреждений открытого типа (учебные, социальные и др.).

Для того чтобы наладить должное обеспечение защиты информации следует иметь четкое представление об основных понятиях, целях и роли информационной безопасности.

Термин «безопасность информации» описывает ситуацию, исключающую доступ для просмотра, модерации и уничтожения данных субъектами без наличия соответствующих прав. Это понятие включает обеспечение защиты от утечки и кражи информации с помощью современных технологий и инновационных устройств.

**Защита информации** включает полный комплекс мер по обеспечении целостности и конфиденциальности информации при условии ее доступности для пользователей, имеющих соответствующие права.

**Целостность** – понятие, определяющее сохранность качества информации и ее свойств.

**Конфиденциальность** предполагает обеспечение секретности данных и доступа к определенной информации отдельным пользователям.

**Доступность** – качество информации, определяющее ее быстрое и точное нахождение конкретными пользователями.

**Цель защиты информации** – минимизация ущерба вследствие нарушения требований целостности, конфиденциальности и доступности.

## ***10.2 Угрозы информационной безопасности организации***

**1. Неблагоприятная для предприятия экономическая политика государства.** Регулирование экономики государством с помощью манипуляций (определение валютного курса, учетная ставка, таможенные тарифы и налоги)

является причиной многих противоречий на предприятиях в сфере производства, финансов и коммерции.

Большую опасность для обеспечения безопасности информации предприятия несут административные обязательства выхода на рынок, что приводит к насильственному сужению товарно-денежных отношений, нарушению законов со стороны государства и ограничению деятельности предприятия. Часто государство преувеличивает свою компетентность в финансовой и коммерческой сфере деятельности предприятия и необоснованно вмешивается в пространство информации этих сфер, а также посягает на собственность предприятия в различных формах.

Серьезную угрозу для обеспечения безопасности информации предприятия несут политические действия, направленные на ограничение или прекращение экономических связей. Санкции в экономике вызывают у обеих сторон недоверие к дальнейшей деятельности и подрывают коммерческие взаимоотношения. Все это ведет к дестабилизации экономических отношений, и не только на уровне государства.

**2. Действия иных хозяйствующих субъектов.** В данном случае риск обеспечению безопасности информации несет нездоровая конкуренция. Нездоровая или недобросовестная конкуренция имеет несколько понятий и по нормам международного права разделяется на три вида:

- Когда деятельность одной коммерческой структуры пытаются представить потребителю под видом другой;
- Дискредитирование репутации коммерческого предприятия путем распространения ложной информации;
- Неправомерное и некорректное использование торговых обозначений, вводящих потребителя в заблуждение.

В западных странах существуют законодательные акты по ведению недобросовестной конкуренции, фирменным наименованиям, товарным обозначениям и препятствованию обеспечению безопасности информации, нарушение

которых ведет к определенной юридической ответственности. Также к ответственности приводят следующие неправомерные действия:

- Подкуп или переманивание потребителей со стороны конкурента;
- Порядок обеспечения информационной безопасности организации нарушается путем разглашения коммерческих тайн, а также выяснения информации с помощью шпионажа, подкупа;
- Установление неравноправных и дискредитирующих условий, влияющих на обеспечение безопасности информации;
- Тайное создание картелей, сговор во время торгов с предоставлением коммерческой информации;
- Создание условий, ограничивающих возможность обеспечения безопасности информации;
- Преднамеренное снижение цен для подавления конкуренции;
- Копирование товаров, рекламы, услуг и других форм коммерческой деятельности и информации конкурента.

Имеются и другие аспекты, выявляющие недобросовестную конкуренцию. К ним относится экономическое подавление, которое выражается в разных формах – шантаж персонала, руководителей, компрометирующая информация, парализация деятельности предприятия и срыв сделок с помощью медиаканалов, коррупционных связей в госорганах.

Коммерческий и промышленный шпионаж, подрывающий основы обеспечения информационной безопасности организации, также входит под правовую юридическую ответственность, поскольку он подразумевает незаконное завладение секретной информацией конкурента с целью извлечения личной выгоды.

Та информация, которая предоставляется для широких масс по легальным каналам, не дает руководству предприятия полного ответа на интересующие вопросы о конкурентах. Поэтому, многие крупные предприятия, даже считая действия шпионажа неэтичными и неправомерными, все равно прибегают к мерам, противодействующим обеспечению безопасности информации. Шпионы, работающие на конкурирующем предприятии, часто прибегают к таким дей-

ствиям, как прямое предложение служащему о предоставлении секретной информации, кража, подкуп и другие разные уловки. Многие действия по подрыву обеспечения безопасности информации облегчаются за счет появления на рынке различных подслушивающих устройств и других современных технических разработок, которые позволяют максимально качественно осуществлять коммерческий и промышленный шпионаж.

Для многих служащих конкурентной компании сумма, предложенная за шпионаж, предоставление секретной информации и нарушение обеспечения безопасности информации, в несколько раз превышает их ежемесячный доход, что является очень соблазнительным для обычного сотрудника. Поэтому, можно считать, что подписка о неразглашении не является полной гарантией обеспечения безопасности коммерческой информации.

Следующей формой недобросовестной конкуренции, направленной на препятствование обеспечению безопасности информации, считается физическое подавление в виде посягательства на жизнь и здоровье служащего компании. В эту категорию входит:

- Организация разбойных нападений на производственные, складские помещения и офисы с целью ограбления;
- Уничтожение, порча имущества и материальных ценностей путем взрыва, поджога или разрушения;
- Захват сотрудников в заложники или физическое устранение.

**3. Кризисные явления в мировой экономике.** Кризисы имеют особенность перетекать из одной страны в другую, используя каналы внешних экономических связей. Они также наносят ущерб обеспечению безопасности информации. Это следует учесть, определяя методы и средства обеспечения информационной безопасности организации.

Поэтапное интегрирование России в международную экономику способствует зависимости коммерческих предприятий страны от различных процессов, происходящих в мировой экономике (падение и рост цен на энергоносители, структурная перестройка и другие факторы). По степени внедрения нацио-

нальной экономики в мировую экономическую структуру усиливается ее подверженность внешним факторам. Поэтому, современное производство в стремлении к увеличению прибыли, улучшению деятельности путем модернизации, повышению уровня обеспечения безопасности информации, стабильности обязательно должно обращать внимание на динамику потребительского спроса, политику государства и центральных банков, развитие научно-технического прогресса, на отношение конкурентов, мировую политику и хозяйственную деятельность.

Система безопасности обеспечивается работой таких подразделений, как:

1. **Компьютерная безопасность.** Работа этого подразделения основана на принятии технологических и административных мер, которые обеспечивают качественную работу всех аппаратных компьютерных систем, что позволяет создать единый, целостный, доступный и конфиденциальный ресурс.

2. **Безопасность данных** - это защита информации от халатных, случайных, неавторизованных или умышленных разглашений данных или взлома системы.

3. **Безопасное программное обеспечение** - это целый комплекс прикладных и общецелевых программных средств, направленных на обеспечение безопасной работы всех систем и безопасную обработку данных.

4. **Безопасность коммуникаций** обеспечивается за счет аутентификации систем телекоммуникаций, предотвращающих доступность информации неавторизованным лицам, которая может быть выдана на телекоммуникационный запрос.

### ***10.3 Система обеспечения информационной безопасности организации: комплексный подход к построению***

Система безопасности потенциальных и реальных угроз непостоянна, поскольку те могут появляться, исчезать, уменьшаться или нарастать. Все участники отношений в процессе обеспечения безопасности информации, будь то

человек, государство, предприятие или регион, представляют собой многоцелевые сложные системы, для которых трудно определить уровень необходимой безопасности.

На основании этого система обеспечения информационной безопасности организации рассматривается как целый комплекс принятых управленческих решений, направленных на выявление и предотвращение внешних и внутренних угроз. Эффективность принятых мер основывается на определении таких факторов, как степень и характер угрозы, аналитическая оценка кризисной ситуации и рассмотрение других неблагоприятных моментов, представляющих опасность для развития предприятия и достижения поставленных целей. Обеспечение информационной безопасности организации базируется на принятии таких мер, как:

1. Анализ потенциальных и реальных ситуаций, представляющих угрозу безопасности информации предприятия;
2. Оценка характера угроз безопасности информации;
3. Принятие и комплексное распределение мер для определения угрозы;
4. Реализация принятых мер по предотвращению угрозы.

Основная цель обеспечения комплексной системы безопасности информации для защиты предприятия, это:

- Создать благоприятные условия для нормального функционирования в условиях нестабильной среды;
- Обеспечить защиту собственной безопасности;
- Возможность на законную защиту собственных интересов от противоправных действий конкурентов;
- Обеспечить сотруднику сохранностью жизни и здоровья.
- Предотвращать возможность материального и финансового хищения, искажения, разглашения и утечки конфиденциальной информации, растраты, производственные нарушения, уничтожение имущества и обеспечить нормальную производственную деятельность.

Качественная безопасность информации для специалистов - это система

мер, которая обеспечивает:

- Защиту от противоправных действий;
- Соблюдение законов во избежание правового наказания и наложения санкций;

- Защиту от криминальных действий конкурентов;
- Защиту от недобросовестности сотрудников.

Эти меры применяются в следующих сферах:

- Производственной (для сбережения материальных ценностей);
- Коммерческой (для оценки партнерских отношений и правовой за-

щиты личных интересов);

- Информационной (для определения ценности полученной информации, ее дальнейшего использования и передачи, как дополнительный способ от хищения);

- Для обеспечения предприятия квалифицированными кадрами.

Обеспечение безопасности информации любого коммерческого предприятия основывается на следующих критериях:

- Соблюдение конфиденциальности и защита интеллектуальной собственности;

- Предоставление физической охраны для персонала предприятия;

- Защита и сохранность имущественных ценностей.

При создавшейся за последние годы на отечественном рынке обстановке рассчитывать на качественную защиту личных и жизненно важных интересов можно только при условии:

- Организации процесса, ориентированного на лишение какой-либо возможности в получении конкурентом ценной информации о намерениях предприятия, о торговых и производственных возможностях, способствующих развитию и осуществление поставленных предприятием целей и задач;

- Привлечение к процессу по защите и безопасности всего персонала, а не только службы безопасности.

1. Все используемые средства для защиты должны быть доступными

для пользователей и простыми для технического обслуживания.

2. Каждого пользователя нужно обеспечить минимальными привилегиями, необходимыми для выполнения конкретной работы.

3. Система защиты должна быть автономной.

4. Необходимо предусмотреть возможность отключения защитных механизмов в ситуациях, когда они являются помехой для выполнения работ.

5. Разработчики системы безопасности должны учитывать максимальную степень враждебности окружения, то есть предполагать самые наихудшие намерения со стороны злоумышленников и возможность обойти все защитные механизмы.

6. Наличие и место расположение защитных механизмов должно быть конфиденциальной информацией.

Организация обеспечения безопасности информационных банковских систем основывается на тех же принципах защиты и предполагает постоянную модернизацию защитных функций, поскольку эта сфера постоянно развивается и совершенствуется. Казалось бы, еще недавно созданные новые защитные системы со временем становятся уязвимыми и недейственными, вероятность их взлома с каждым годом возрастает.

#### ***10.4 Принципы системы обеспечения информационной безопасности организации***

**Принцип комплексности.** При создании защитных систем необходимо предполагать вероятность возникновения всех возможных угроз для каждой организации, включая каналы закрытого доступа и используемые для них средства защиты. Применение средств защиты должно совпадать с вероятными видами угроз и функционировать как комплексная система защиты, технически дополняя друг друга. Комплексные методы и средства обеспечения информационной безопасности организации являются сложной системой взаимосвязанных между собой процессов.

**Принцип эшелонирования** представляет собой порядок обеспечения информационной безопасности организации, при котором все рубежи защитной системы будут состоять из последовательно расположенных зон безопасности, самая важная из которых будет находиться внутри всей системы.

**Принцип надежности (равнопрочности).** Стандарт организации обеспечения информационной безопасности должен касаться всех зон безопасности. Все они должны быть равнопрочными, то есть иметь одинаковую степень надежной защиты с вероятностью реальной угрозы.

**Принцип разумной достаточности** предполагает разумное применение защитных средств с приемлемым уровнем безопасности без фанатизма создания абсолютной защиты. Обеспечение организации высокоэффективной защитной системой предполагает большие материальные затраты, поэтому к выбору систем безопасности нужно подходить рационально. Стоимость защитной системы не должна превышать размер возможного ущерба и затраты на ее функционирование и обслуживание.

**Принцип непрерывности.** Работа всех систем безопасности должна быть круглосуточной и непрерывной.

В целом деятельность службы безопасности на предприятии может иметь одну из форм:

- Может входить в структуру организации и финансироваться за ее счет.
- Может существовать как отдельное коммерческое или государственное предприятие и работать в организации по договору с целью обеспечения безопасности отдельных объектов.

Служба безопасности, входящая в состав предприятия, может иметь форму многофункциональной структуры, обеспечивающей полную безопасность предприятия. Обычно, такая форма службы безопасности присуща крупным финансовым компаниям со стабильной экономической ситуацией. Это инвестиционные фонды, коммерческие банки, финансово-промышленные группы - все, кто может использовать собственные технические средства и персонал.

Служба безопасности как отдельная коммерческая организация, кото-

рая предоставляет услуги в сфере безопасности и защиты, может оказывать как комплексные, так и отдельные услуги. Она может полностью обеспечить организацию системы охраны или выполнять конкретные задания: определять, где установлены подслушивающие устройства; сопровождать транзитные перевозки; предоставлять личную охрану и другие услуги. К этой категории можно отнести частные сыскные и охранные агентства и некоторые государственные организации.

Для многих предприятий намного выгоднее пользоваться услугами коммерческой службы безопасности, чем содержать собственную охранную структуру.

Основы обеспечения информационной безопасности организации базируются на таких функциональных направлениях, как:

1. Своевременная организация безопасности по предотвращению угроз для жизненно важных интересов организации со стороны криминальных лиц или конкурентов. В этом случае для обеспечения защиты используются такие методы информации, как деловая разведка и аналитическое прогнозирование ситуации.

2. Принятие мер по предотвращению внедрения агентуры и установки технических устройств с целью получения конфиденциальной информации и коммерческой тайны предприятия. Основными средствами защиты здесь являются строгий пропускной режим, бдительность охранной службы и применение технических защитных устройств.

3. Обеспечение личной охраны руководству и персоналу организации. Основными критериями для этого вида охраны являются организация предупреждающих мер, опыт и профессионализм охранника, системный подход к обеспечению безопасности.

На структуру и организацию системы безопасности оказывают влияние такие факторы, как:

- Масштабность и уровень производственной деятельности организации, количество служащих и возможности для технического развития;

- Позиция предприятия на рынке – темпы его развития в отрасли, динамика продаж и процентный охват рынка, зоны стратегического влияния, конкурентная способность товаров и услуг;
- Уровень финансовой рентабельности, платежеспособность, деловая активность и привлекательность для инвестиционных вложений;
- Наличие объектов и субъектов для специальной охраны – владельцы коммерческой или государственной тайны, взрывоопасные и пожароопасные участки, экологически вредное производство;
- Присутствие криминальной среды.

Служба безопасности может состоять из типового набора услуг:

**Первое направление** – юридическая защита предпринимательской деятельности, которая представляет собой юридически грамотное оформление обязанностей, прав и условий для ведения деятельности (прав собственности на патент, лицензию, имущество, ведение бухгалтерской документации, регистрационных документов, соглашений, арендных договоров, уставов и другой документации). Реализация и внедрение данной защиты для безопасности предпринимательской деятельности очевидна, поскольку нормативно-правовая база в данных условиях нестабильна и требует определенной юридической защиты.

**Второе направление** – физическая безопасность участников предпринимательской деятельности. В данном случае участниками или субъектами предпринимательской деятельности могут быть не только предприниматели, но и используемые ими ресурсы – материальные, финансовые, информационные. Безопасность интеллектуальных ресурсов также входит в эту категорию. Это обслуживающий персонал, работники предприятия, акционеры.

**Третье направление** – информационно-коммерческая безопасность, которая представляет собой защиту информационных ресурсов предпринимателя и его интеллектуальной собственности.

**Четвертое направление** – охрана и безопасность персонала и людей, работающих на предприятии. Это соблюдение техники безопасности, охраны труда, экологии, санитарии, деловых взаимоотношений, личной безопасности

работников.

На основании данной информации можно сделать вывод, что универсального или идеального метода защиты на сегодняшний день не существует, хотя потребность в качественной безопасности очевидна, а в некоторых случаях – критически необходима.

### ***10.5 Методы и средства обеспечения информационной безопасности организации хороши***

Для обеспечения защиты информации используются следующие методы:

**1) Препятствие.** Метод представляет собой использование физической силы с целью защиты информации от преступных действий злоумышленников с помощью запрета на доступ к информационным носителям и аппаратуре.

**2) Управление доступом** – метод, который основан на использовании регулирующих ресурсов автоматизированной системы, предотвращающих доступ к информационным носителям. Управление доступом осуществляется с помощью таких функций, как:

- Идентификация личности пользователя, работающего персонала и систем информационных ресурсов такими мерами, как присвоение каждому пользователю и объекту личного идентификатора;
- Аутентификация, которая устанавливает принадлежность субъекта или объекта к заявленному им идентификатору;
- Проверка соответствия полномочий, которая заключается в установлении точного времени суток, дня недели и ресурсов для проведения запланированных регламентом процедур;
- Доступ для проведения работ установленных регламентом и создание необходимых условий для их проведения;
- Регистрация в виде письменного протоколирования обращений к доступу защитных ресурсов;
- Реагирование на попытку несанкционированных действий в виде шумовой сигнализации, отключения, отказа в запросе и в задержке работ.

**3) Маскировка** – метод криптографического закрытия, защищающий доступ к информации в автоматизированной системе.

**4) Регламентация** – метод информационной защиты, при котором доступ к хранению и передаче данных при несанкционированном запросе сводится к минимуму.

**5) Принуждение** – это метод, который вынуждает пользователей при доступе к закрытой информации соблюдать определенные правила. Нарушение установленного протокола приводит к штрафным санкциям, административной и уголовной ответственности.

**6) Побуждение** – метод, который основан на этических и моральных нормах, накладывающих запрет на использование запрещенной информации, и побуждает соблюдать установленные правила.

Все перечисленные методы защиты направлены на обеспечение максимальной безопасности всей информационной системы организации и осуществляются с помощью разных защитных механизмов, создание которых основано на таких средствах, как:

**1. Физические средства защиты** используются в качестве внешней охраны для наблюдения за территорией объекта и защиты автоматизированной информационной системы в виде специальных устройств.

Вместе с обычными механическими системами, для работы которого необходимо участие человека, параллельно внедряются и электронные полностью автоматизированные системы физической защиты. С помощью электронной системы проводится территориальная защита объекта, организовывается пропускной режим, охрана помещений, наблюдение, пожарная безопасность и сигнализационные устройства.

Самая элементарная система электронной защиты состоит из датчиков, сигналы которых обрабатываются микропроцессорами, электронных ключей, биометрических устройств для идентификации человека и других интеллектуальных систем.

Защита оборудования, входящего в общую автоматизированную систему информационной безопасности, и переносных устройств (магнитных лент или флешек) осуществляется с помощью таких механизмов, как:

- Замковые системы (механические, радиоуправляемые, кодовые, с микропроцессором), которые устанавливаются на сейфы, двери, ставни, системные блоки и другие устройства;
- Микровыключатели, с помощью которых фиксируется открывание и закрывание окон и дверей;
- Инерционные датчики, которые используются в электросети, телефонных проводах, телекоммуникационных антеннах;
- Наклейки из специальной фольги приклеивают на приборы, документы, системные блоки, узлы, что служит для них защитой от выноса за территорию организации или помещения. Любая попытка выноса документов или устройств с защитной наклейкой через пропускные устройства будет оповещена сигналом тревоги.
- Металлические шкафы и специальные сейфы, служащие для установки отдельных устройств информационной автоматизированной системы – фалов-серверов, принтеров и переносных информационных носителей.

Доступ информации через электромагнитные каналы ограничивают с помощью экранирующих и поглощающих устройств и материалов:

- В помещениях, где установлены элементы автоматизированной информационной системы. Для защиты проводится экранирование всех поверхностей в помещении – пола, стен и потолка с помощью металлизированных обоев, токопроводящей штукатурки и эмали, фольги, проволочной сетки, многослойных стальных или алюминиевых листов, специальной пластмассы, токопроводящего кирпича и других материалов.
- Оконные проемы закрывают шторами с металлической нитью или покрывают стекла токопроводящим составом;
- На все отверстия в помещениях устанавливают металлические сетки с системой заземления или соединяют с настенной экранировкой;

- Вентиляционные каналы комплектуют с магнитными ловушками, блокирующими распространение радиоволн.

В качестве защиты для блоков и узлов автоматизированной системы применяют:

- Экранированный кабель, который можно монтировать между блоками, стояками, внутри и снаружи стен;

- Эластичные экранированные соединители или разъемы, сетевые фильтры для блокировки электромагнитных излучений;

- Провода, дроссели, наконечники, конденсаторы и другие устройства с помехоподавляющим действием;

- На трубах системы водопроводной и газовой сети устанавливают диэлектрические разделительные вставки, разрывающие электромагнитные цепи.

В местах ввода сети с переменным напряжением устанавливают электронные отслеживатели, контролирующие электропитание. При любых повреждениях шнура происходит кодирование и включение сигнала тревоги. Запись последующих событий происходит после активации телевизионной камеры.

Для выявления подслушивающих устройств наиболее эффективным считается обследование с помощью рентгена. Но, с точки зрения технических и организационных мероприятий, рентгеновское обследование самое затратное.

Использование различных шумовых генераторных устройств, защищающих информацию в компьютерах от хищения, методом снятия излучений с дисплея неблагоприятно воздействует на здоровье человека. В результате происходят такие нарушения, как облысение, головные боли, снижение аппетита, поэтому данный способ защиты используется на практике крайне редко.

**2. Аппаратные средства защиты** – это все виды электронных и электромеханических устройств, встроенных в блоки информационной автоматизированной системы, которые представлены как самостоятельные устройства, соединенные с этими блоками.

Основная их функция - это обеспечение внутренней защиты соединительных элементов и систем в вычислительной технике – периферийного обо-

рудования, терминалов, линий связи, процессоров и других устройств.

Обеспечение безопасности информации с помощью аппаратных средств включает:

- Обеспечение запрета неавторизованного доступа удаленных пользователей и АИС (автоматизированная информационная система);
- Обеспечение надежной защиты файловых систем архивов и баз данных при отключениях или некорректной работе АИС;
- Обеспечение защиты программ и приложений.

Вышеперечисленные задачи обеспечения безопасности информации обеспечивают аппаратные средства и технологии контроля доступа (идентификация, регистрация, определение полномочий пользователя).

Обеспечение безопасности особо важной информации может осуществляться с использованием уникальных носителей с особыми свойствами, которые предотвращают считывание данных.

**3. Программные средства защиты** входят в состав ПО (программного обеспечения), АИС или являются элементами аппаратных систем защиты. Такие средства осуществляют обеспечение безопасности информации путем реализации логических и интеллектуальных защитных функций и относятся к наиболее популярным инструментам защиты. Это объясняется их доступной ценой, универсальностью, простотой внедрения и возможностью доработки под конкретную организацию или отдельного пользователя. В то же время, обеспечение безопасности информации с помощью ПО является наиболее уязвимым местом АИС организаций.

Программные защитные средства, способные решать следующие задачи по обеспечению безопасности информации:

- Обеспечение контроля входа в АИС и загрузки баз данных при помощи уникальных идентификаторов (логин, пароль, код и др.);
- Обеспечение ограничения доступа пользователей к определенным компонентам АИС и ее внешним ресурсам;
- Защита ПО, обеспечивающего выполнение процессов для опреде-

ленного пользователя от посторонних субъектов;

- Обеспечение безопасности потоков конфиденциальных данных;
- Безопасность информации от воздействия вирусного ПО;
- Уничтожение остаточных данных конфиденциального характера в открытых после введения паролей файлах в оперативной памяти;
- Формирование протоколов об уничтожении и стирании остаточных конфиденциальных данных;
- Обеспечение целостности данных путем внедрения избыточной информации;
- Автоматическое обеспечение безопасности работы пользователей АИС на основе данных протоколирования информации с последующей подготовкой отчетов в регистрационном журнале системы.

Большинство современных ОС (операционных систем) содержат программные решения для обеспечения блокировки повторного доступа к информации. При отсутствии таких средств могут использоваться различные коммерческие ПО. Внедрение избыточных данных направлено на обеспечение контроля случайных ошибок. Это может реализовываться через использование контрольных сумм или обеспечение кодирования устойчивого к помехам.

Для обеспечения безопасности особо важной информации используется метод хранения данных с использованием системы сигнатур. В качестве сигнатуры может применяться система, включающая сочетание защитного байта с его размером, временем изменения и именем. При любом обращении к этому файлу система анализирует сочетание информации с оригиналом.

Необходимо уточнить, что надежное обеспечение безопасности информации возможно только при использовании шифрования данных.

В современных условиях интеллектуальная собственность (ИС) имеет особую ценность не только для бизнеса, но и для всей государственной и международной экономики. Обеспечение защиты информации, торговых марок, авторских прав и других объектов ИС способствует успешному развитию и получению стабильных доходов. Все чаще внедряются технологии по использова-

нию компаниями ИС других владельцев, которая включает весь цикл от разработки и производства продукта до его реализации, предоставления услуг и обеспечения работы технологических процессов.

Международная торговая палата (МТП) инициировала разработку рекомендаций по обеспечению безопасности ИС в рамках проекта «Бизнес в борьбе с контрафактом и пиратством» («Business Action to Stop Counterfeiting and Piracy» - «BASCAP»). Основываясь на опыте различных компаний, данные рекомендации предлагают практические мероприятия по оценке уровня безопасности информации, авторских прав и других объектов ИС, способствующие обеспечению защиты интеллектуальных прав. Внедрение таких рекомендаций способствует повышению эффективности преодоления рисков, которые связаны с контрафактом и пиратством.

Документ, разработанный МТП, направлен на обеспечение руководителей всевозможных направлений работы с ИС эффективным инструментом по разработке, внедрению и внутрикорпоративному использованию интеллектуальных прав. Он включает технологии формирования систем обеспечения взаимодействия с посредниками и другими субъектами, использующими разработки в сфере ИС. Большая часть рекомендаций включает описание существующих наработок в данной сфере с практическими примерами и советами по конкретным типам интеллектуальных прав.

## Список литературы

1. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): учебник для бакалавров. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2013.
2. Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров / Я.Д. Вишняков и др. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2013.
3. Ерофеев Б.В. Экологическое право России. М.: Эксмо, 2011.
4. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология: учебник для вузов. Ростов н/Д: Феникс, 2011.
5. Маринченко А.В. Безопасность жизнедеятельности: учеб. пособие. М.: Дашков и К°, 2009.
6. Михайлов Л. А., Соломин В.П. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2010.
7. Никулина И.М., Каракеян В.И. Безопасность жизнедеятельности: учебник для бакалавров. М.: Юрайт, 2014.
8. Полищук О.Н. Основы экологии и природопользования. СПб.: Проспект науки, 2011.
9. Производственная безопасность: учеб. пособие / под общ. ред. А.А. Попова. СПб.: Лань, 2013.
10. Прохоров Б.Б. Экология человека. М.: Академия, 2011.
11. Русак О.Н., Малаян К.Р., Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов. СПб.: Лань, 2012.
12. Семененко В.А. Информационная безопасность: учеб. пособие для вузов / Московский гос. индустриальный ун-т, Ин-т дистанционного образования. М.:МГИУ, 2008. 277 с.
13. Хван Т.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник. Ростов н/Д: Феникс, 2010.
14. Шилов И.А. Экология: учебник для вузов. М.: Высш. шк., 2009.

15. Шульгин В.Н. Инженерная защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени. М.: Деловая книга, 2010. 18.  
Шумилин В.К. Чрезвычайные ситуации: защита населения и предприятий. М.: Альфа-Пресс, 2011.

16. Ярочкин В.И. Информационная безопасность: учебник. М.: Международ. отношения, 2000. 400 с.

17. <http://www.aero.garant.ru> - Гарант

18. <http://www.consultant.ru> - Консультант Плюс

Учебное издание

Панова Татьяна Васильевна  
Панов Максим Владимирович

# **БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Курс лекций  
по дисциплине «Безопасность жизнедеятельности»  
для бакалавров направления 09.03.03 Прикладная информатика**

Редактор Павлютина И.П.

---

Подписано к печати 26.05.2021 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 10,69. Тираж 100 экз. Изд. № 6950.

---

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