

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Белгородский государственный технологический университет  
им. В.Г. Шухова

Е.А. Фанина, А. Н. Лопанов, А. П. Гаевой

ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ:  
УСТОЙЧИВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ,  
МОНИТОРИНГ

*Утверждено ученым советом университета в качестве учебного  
пособия для студентов по направлению подготовки  
280700.62 – Техносферная безопасность*

Белгород  
2011

УДК 69.05.(07)  
ББК 38.7-08я7

Ф216

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф. С. В. Свергузова  
канд. техн. наук А. В. Герасимов

**Фанина, Е.А.**

Опасные производственные объекты: устойчивое  
Ф функционирование, мониторинг: учеб. пособие / Е. А. Фа-  
216 нина, А. Н. Лопанов, А. П. Гаевой. – Белгород: Изд-во  
БГТУ, 2011.– 183 с.

Учебное пособие подготовлено в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки студентов 280700 – Техносферная безопасность. Пособие содержит основные положения законодательства, мониторинга и устойчивого функционирования опасных производственных объектов. В издании дается представление о характеристиках и видах опасных производственных объектов; представлены методики и методы контроля безопасного состояния природно-технических систем, специальные методы расчетов количества веществ, поступающих в экологические системы, основы эколого-экономической экспертизы и другие аспекты мониторинга безопасности жизнедеятельности.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 280700.62 – Техносферная безопасность.

Издание публикуется в авторской редакции.

УДК 69.05.(07)  
ББК 38.7-08я7

© Белгородский государствен-  
ный технологический университет  
(БГТУ) им. В. Г. Шухова, 2011

## Оглавление

Введение.....	5
<b>Глава 1. Основные понятия и определения промышленной безопасности опасных производственных объектов.....</b>	<b>6</b>
1.1. Термины и основные определения промышленной безопасности опасных производственных объектов.....	6
1.2. Основные принципы идентификации предприятий как опасных производственных объектов.....	9
1.3. Обязанности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты.....	11
1.4. Регистрация опасных производственных объектов.....	13
<b>Глава 2. Общие принципы функционирования опасных производственных объектов.....</b>	<b>15</b>
2.1. Лицензирование в области промышленной безопасности... 15	15
2.2. Сертификация технических средств и устройств.....	20
2.3. Экспертиза промышленной безопасности.....	24
2.4. Декларация промышленной безопасности опасных производственных объектов.....	27
2.5. Разработка паспорта безопасности.....	35
2.6. Требования к техническим устройствам, применяемым на опасных производственных объектах.....	37
2.6.1. Особенности применения технических устройств на опасных производственных объектах.....	37
2.6.2. Виды (типы) технических устройств, разрешение на применение которых выдает Центральный аппарат Ростехнадзора.....	38
2.6.3. Виды (типы) технических устройств, разрешение на применение которых выдают территориальные органы Ростехнадзора.....	41
2.7. Аттестация и проверка знаний по охране труда работников на опасных производственных объектах.....	43
2.8. Расследование аварий и несчастных случаев на опасных производственных объектах.....	45
2.9. Страхование ответственности за причинение вреда.....	50
2.10. Ответственность за нарушение требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах.....	56
<b>Глава 3. Функционирование опасных производств в различных отраслях техносферы.....</b>	<b>63</b>

3.1. Классификация и идентификация опасных производственных объектов.....	63
3.2. Функционирование опасных производственных объектов в атомной промышленности.....	67
3.2.1. Мониторинг внешних факторов в районах размещения объектов использования атомной энергии.....	71
3.3. Опасные объекты в химической промышленности.....	76
3.3.1. Устойчивое функционирование химической промышленности.....	78
3.4. Нефтегазодобывающая промышленность.....	81
3.4.1. Устойчивое функционирование нефтегазодобывающего комплекса.....	89
3.5. Производство биологически опасных и лекарственных препаратов.....	91
3.6. Грузоподъемные механизмы.....	97
3.7. Горнорудная и нерудная промышленность.....	100
3.8. Транспортировка и мониторинг опасных грузов.....	103
3.9. Строительный надзор.....	105
<b>Глава 4. Методики расчета для ведения мониторинга на опасных производственных объектах.....</b>	<b>109</b>
4.1. Расчет класса опасности предприятия по размерам санитарно-защитной зоны.....	109
4.2. Метод расчета индивидуального и социального риска для персонала на опасных производственных объектах.....	117
4.3. Расчет индивидуального риска для технологического оборудования.....	134
4.4. Метод оценки социального риска для наружных технологических установок.....	142
<b>Глава 5. Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах.....</b>	<b>157</b>
5.1. Порядок и структура определения ущерба.....	158
5.2. Составляющие экономического ущерба.....	160
5.2.1. Прямые потери.....	160
5.2.2. Затраты на локализацию и расследование аварии.....	163
5.2.3. Социально-экономические потери.....	164
5.2.4. Косвенный ущерб.....	167
5.2.5. Экологический ущерб.....	169
5.2.6. Потери от выбытия трудовых ресурсов.....	170
Заключение.....	178
Библиографический список.....	179

## Введение

Одним из основных условий устойчивого функционирования предприятий является обеспечение промышленной безопасности предприятий и технологических процессов. Для организации промышленной безопасности в Российской Федерации действуют два федеральных закона – «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и «Основы законодательства Российской Федерации об охране труда».

Федеральный Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» решает важную техническую часть обеспечения безопасности. В сложных технологических процессах проблемы в области безопасного функционирования предприятий сохраняются, несмотря на повышение технической надежности, укрепление пожарной безопасности, улучшение условий и охраны труда и санитарно-эпидемиологического благополучия. Не всегда выполняются мероприятия обеспечивающие локализацию и ликвидацию аварий, и повышение уровня пожарной безопасности, такие как:

- оснащение помещений пожарной сигнализацией, эффективной приточно-вытяжной вентиляцией, и автоматическими системами пожаротушения;
- повышение огнестойкости конструкций;
- создание внедрение новых технологий, позволяющих осуществлять устойчивое функционирование промышленных объектов;
- внедрение современных методов мониторинга за опасными производственными объектами.

В данном учебном пособии рассмотрены технологии, позволяющие осуществлять устойчивое функционирование опасных производственных объектов и методы наблюдения за их работой.

# Глава 1. Основные понятия и определения промышленной безопасности опасных производственных объектов

## 1.1. Термины и основные определения промышленной безопасности опасных производственных объектов

**Авария** – разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ.

**Анализ безопасности** – анализ состояния опасного производственного объекта, включающий описание технологии и анализ риска эксплуатации объекта.

**Анализ риска аварии** – процесс идентификации опасностей и оценки риска аварии на опасном производственном объекте для отдельных лиц или групп людей, имущества или окружающей природной среды.

**Безопасность** – отсутствие нормативного риска, связанного с возможностью нанесения ущерба.

**Государственный реестр опасных производственных объектов** – единый банк данных (система управления базами данных и единая база данных производственных объектов), основанный на единых методологических и программно-технологических принципах и содержащий сведения об опасных производственных объектах, которые эксплуатируются юридическими лицами (организациями) на территории Российской Федерации.

**Гражданская ответственность** – возникшая по закону обязанность возмещать вред, причиненный жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде.

**Декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта** – документ, в котором представлены результаты всесторонней оценки риска аварии, анализа достаточности принятых мер по предупреждению аварий и по обеспечению готовности организации к эксплуатации опасного производственного объекта в соответствии с требованиями норм и правил промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте.

**Декларируемый объект** – опасный производственный объект, подлежащий декларированию промышленной безопасности согласно требованиям промышленной безопасности.

**Идентификация опасностей аварии** – процесс выявления и признания, что опасности аварии на опасном производственном объекте существуют, и определения их характеристик.

**Идентификация опасных производственных объектов** – отнесение объекта в составе организации к категории опасного производственного объекта и определение его типа в соответствии с требованиями Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

**Инцидент** – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса, нарушение положений Федерального закона "О промышленной безопасности опасных производственных объектов", других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте.

**Лицензия** – разрешение (право) на осуществление лицензируемого вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий.

**Максимальная гипотетическая авария** – авария, связанная с возможным выбросом опасных веществ из технологического оборудования (блока), сопровождающаяся отказом систем противоаварийной защиты и/или локализации аварий, и/или реализацией ошибочных действий персонала и приводящая к максимально возможному ущербу.

**Опасность** – источник потенциального ущерба, вреда или ситуация с возможностью нанесения ущерба.

**Опасные вещества** – воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, токсичные, высокотоксичные вещества и вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды, перечисленные в приложении 1 к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

**Опасность аварии** – угроза, возможность причинения ущерба человеку, имуществу и (или) окружающей среде вследствие аварии на опасном производственном объекте. Опасности аварий на опасных производственных объектах связаны с возможностью разрушения сооружений и (или) технических устройств, взрывом и (или) выбросом опасных веществ с последующим причинением ущерба человеку, имуществу и (или) нанесением вреда окружающей природной среде.

**Опасные производственные объекты** – предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты, на которых:

- получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества;
- используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 °С;
- используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры;
- получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;
- ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

**Оценка риска аварии** – процесс, используемый для определения вероятности (или частоты) и степени тяжести последствий реализации опасностей аварий для здоровья человека, имущества и/или окружающей природной среды. Оценка риска включает анализ вероятности (или частоты), анализ последствий и их сочетания.

**Регистрация объекта в государственном реестре** – занесение в банк данных государственного реестра сведений о действующем объекте, присвоение ему регистрационного номера в государственном реестре и выдача свидетельства о регистрации этого объекта эксплуатирующей его организации.

**Расчетно-пояснительная записка** – приложение к декларации промышленной безопасности, в котором приведено обоснование оценки риска аварии и достаточности принятых мер по предупреждению аварий.

**Приемлемый риск аварии** – риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических соображений. Риск эксплуатации объекта является приемлемым, если ради выгоды, получаемой от эксплуатации объекта, общество готово пойти на этот риск.

**Риск аварии** – мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на опасном производственном объекте и тяжесть ее последствий.

**Составляющие опасного производственного объекта** – участки, установки, цеха, хранилища или другие составляющие (составные части), объединяющие технические устройства или их совокупность по технологическому или административному принципу и входящие в состав опасных производственных объектов.

**Страхование** – отношения по защите имущественных интересов физических и юридических лиц при наступлении определенных событий

(страховых случаев) за счет денежных фондов, формируемых из уплачиваемых ими страховых взносов (страховых премий).

**Сценарий аварии** – последовательность отдельных логически связанных событий, обусловленных конкретным инициирующим событием, приводящих к аварии с опасными последствиями.

**Типовой сценарий аварии** – сценарий аварии, связанный с выбросом опасных веществ из единичного технологического оборудования (блока) с учетом регламентного срабатывания имеющихся систем противоаварийной защиты, локализации аварии и противоаварийных действий персонала.

**Требования промышленной безопасности** – условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации, а также в нормативных технических документах, которые принимаются в установленном порядке и соблюдение которых обеспечивает промышленную безопасность.

**Экспертиза промышленной безопасности** – оценка соответствия объекта экспертизы предъявляемым к нему действующим требованиям промышленной безопасности.

## 1.2. Основные принципы идентификации предприятий как опасных производственных объектов

Опасными производственными объектами в соответствии с Федеральным законом № 116 являются предприятия или их цехи, участки, площадки, а также иные производственные объекты, указанные в Приложении 1 к настоящему Федеральному закону.

К категории опасных производственных объектов относятся объекты, на которых:

- получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества:

а) воспламеняющиеся вещества – газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20 градусов Цельсия или ниже;

б) окисляющие вещества – вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;

в) горючие вещества – жидкости, газы, пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

г) взрывчатые вещества – вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое распространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

д) токсичные вещества – вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

- средняя смертельная доза при введении в желудок от 15 миллиграммов на килограмм до 200 миллиграммов на килограмм включительно;

- средняя смертельная доза при нанесении на кожу от 50 миллиграммов на килограмм до 400 миллиграммов на килограмм включительно;

- средняя смертельная концентрация в воздухе от 0,5 миллиграмма на литр до 2 миллиграммов на литр включительно;

е) высокотоксичные вещества – вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики:

- средняя смертельная доза при введении в желудок не более 15 миллиграммов на килограмм;

- средняя смертельная доза при нанесении на кожу не более 50 миллиграммов на килограмм;

- средняя смертельная концентрация в воздухе не более 0,5 миллиграмма на литр;

ж) вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды, – вещества, характеризующиеся в водной среде следующими показателями острой токсичности:

- средняя смертельная доза при ингаляционном воздействии на рыбу в течение 96 часов не более 10 миллиграммов на литр;

- средняя концентрация яда, вызывающая определенный эффект при воздействии на дафнии в течение 48 часов, не более 10 миллиграммов на литр;

- средняя ингибирующая концентрация при воздействии на водоросли в течение 72 часов не более 10 миллиграммов на литр;

- используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 мПа или при температуре нагрева воды более 115 градусов Цельсия;

- используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры;
- получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;
- ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

### **1.3. Обязанности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты**

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

- соблюдать положения Федерального закона, других федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов в области промышленной безопасности;
- иметь лицензию на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации;
- обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями;
- допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;
- обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;
- иметь на опасном производственном объекте нормативные правовые акты и нормативные технические документы, устанавливающие правила ведения работ на опасном производственном объекте;
- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;
- обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию федерального

органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориального органа;

- предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц;

- обеспечивать выполнение требований промышленной безопасности к хранению опасных веществ;

- разрабатывать декларацию промышленной безопасности;

- заключать договор страхования риска ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;

- выполнять распоряжения и предписания федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальных органов и должностных лиц, отдаваемые ими в соответствии с полномочиями;

- приостанавливать эксплуатацию опасного производственного объекта самостоятельно или по решению суда в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте, а также в случае обнаружения вновь открывшихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность;

- осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварии;

- принимать участие в техническом расследовании причин аварии на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных аварий;

- анализировать причины возникновения инцидента на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных инцидентов;

- своевременно информировать в установленном порядке федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальные органы, а также иные органы государственной власти, органы местного самоуправления и население об аварии на опасном производственном объекте;

- принимать меры по защите жизни и здоровья работников в случае аварии на опасном производственном объекте;

- вести учет аварий и инцидентов на опасном производственном объекте;

- представлять в федеральный орган исполнительной власти в области промышленной безопасности, или в его территориальный орган информацию о количестве аварий и инцидентов, причинах их возникновения и принятых мерах.

- Работники опасного производственного объекта обязаны:

- соблюдать требования нормативных правовых актов и нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте и порядок действий в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;
- проходить подготовку и аттестацию в области промышленной безопасности;
- незамедлительно ставить в известность своего непосредственного руководителя или в установленном порядке других должностных лиц об аварии или инциденте на опасном производственном объекте;
- в установленном порядке приостанавливать работу в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте;
- в установленном порядке участвовать в проведении работ по локализации аварии на опасном производственном объекте.

#### **1.4. Регистрация опасных производственных объектов**

Регистрация объектов повышенной опасности является элементом системы промышленной безопасности, без которого невозможно ее нормальное функционирование.

*Регистрация объекта в государственном реестре* – занесение в банк данных реестра сведений о действующем объекте, присвоение ему регистрационного номера в государственном реестре и выдача свидетельства о регистрации этого объекта эксплуатирующей его организации.

Организация, которая ввела в эксплуатацию опасный производственный объект, должна предоставить в регистрирующий орган необходимые для регистрации документы не позднее 20 дней с даты начала его эксплуатации.

Зарегистрированные в реестре опасные производственные объекты должны перерегистрироваться не реже одного раза в 5 лет.

Регистрация объекта в государственном реестре осуществляется для создания банка данных государственного реестра сведений о действующих объектах, внесения в банк данных необходимых изменений, анализ и хранение систематизированной информации о зарегистрированных объектах и организациях, эксплуатирующих эти объекты.

Регистрация объектов в государственном реестре объектов производится с целью:

- присвоения объекту статуса промышленного объекта повышенной опасности, влекущего предъявление к этому объекту требований промышленной безопасности;

- постановки на учет опасных производственных объектов с последующим надзором за соблюдением требований промышленной безопасности органами государственного надзора;

- системного анализа состояния промышленной безопасности на зарегистрированных объектах и в организациях, эксплуатирующих эти объекты, для принятия на их основе управленческих решений и нормативных актов;

- предоставления информации об опасных производственных объектах и организациях, эксплуатирующих объекты, органам государственной власти и управления, а также заинтересованным организациям.

Государственный реестр опасных производственных объектов содержит сведения об опасных производственных объектах, которые эксплуатируются юридическими лицами (организациями) на территории Российской Федерации.

В реестре накапливается, анализируется и хранится систематизированная следующая информация об опасном производственном объекте:

- полное название объекта;
- местонахождение (адрес) объекта: код местонахождения объекта по классификации СОАТО;
- перечень признаков опасности объекта;
- тип объекта;
- перечень видов деятельности, на осуществление которых требуется лицензия при эксплуатации объекта;
- наименование эксплуатирующей организации, адрес, данные о руководителе, код организации по ОКПО и код ведомственной принадлежности организации по ОКОГУ;
- регистрационные данные (номер и дата регистрации, дата следующей перерегистрации и т.п.).

Информация об объектах классифицируется по следующим разделам:

- признаки опасности объектов, по которым они отнесены к опасным производственным объектам;
- виды деятельности, на осуществление которых требуется лицензия;
- ведомственная принадлежность объектов;
- территориальная принадлежность объектов.

Единый государственный реестр опасных производственных объектов включает отдельные ведомственные разделы государственного реестра.

## **Глава 2. Общие принципы функционирования опасных производственных объектов**

### **2.1. Лицензирование в области промышленной безопасности**

Лицензирование является эффективным механизмом государственного регулирования в области обеспечения промышленной безопасности.

Лицензия – специальное разрешение на осуществление лицензируемого вида деятельности при обязательном соблюдении лицензионных требований и условий, выданное лицензирующим органом юридическому или индивидуальному предпринимателю.

Лицензирование – мероприятия, связанные с выдачей лицензий, переоформлением документов, подтверждающих наличие лицензий, приостановлением и аннулированием лицензий и надзором лицензирующих органов за соблюдением владельцами лицензий при осуществлении ими лицензируемых видов деятельности соответствующих лицензионных требований и условий.

Лицензионные требования и условия – совокупность установленных нормативными правовыми актами требований и условий, выполнение которых владельцем лицензии обязательно при осуществлении лицензируемого вида деятельности.

Лицензионные требования и условия предусматривают:

- соблюдение законодательства Российской Федерации;
- соблюдение экологических, санитарно-эпидемиологических, гигиенических, противопожарных норм и правил, требований охраны труда;
- квалификационные требования к соискателю лицензии и (или) работникам организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты;
- специальные требования к зданиям, сооружениям, оборудованию и иным техническим средствам, с помощью которых осуществляется данный вид деятельности.

Лицензионные требования и условия к видам деятельности, связанным с опасными производственными объектами, включают требования промышленной безопасности.

Лицензия выдается лицензирующим органом отдельно на каждый вид деятельности на срок, установленный положением о лицензировании конкретного вида деятельности, но не менее чем на три года.

Лицензирующий орган вправе приостанавливать действие лицензии на срок до 6 месяцев в случае нарушения лицензионных требований и условий.

Лицензия может быть аннулирована решением суда по заявлению лицензионного органа, выдавшего лицензию на основании:

- обнаружения недостоверных или искаженных данных в документах, представленных для получения лицензии;
- неоднократного или грубого нарушения владельцем лицензии лицензионных требований и условий;
- незаконности решения о выдаче лицензий.

Лицензия теряет юридическую силу и считается аннулированной в случае неуплаты владельцем лицензии лицензионного сбора и в случае ликвидации юридического лица, имеющего лицензию.

За выдачу лицензии взимается лицензионный сбор, который не должен превышать десятикратного минимального размера оплаты труда, установленного федеральным законом.

Соискатель лицензии имеет право обжаловать в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, отказ лицензирующего органа в выдаче лицензии.

Для получения лицензии соискатель лицензии представляет в соответствующий лицензирующий орган следующие документы:

- заявление о предоставлении лицензии с указанием наименования и организационно-правовой формы юридического лица, места его нахождения – для юридического лица; фамилии, имени, отчества, места жительства, данных документа, удостоверяющего личность, – для индивидуального предпринимателя; лицензируемого вида деятельности, который юридическое лицо или индивидуальный предприниматель намерены осуществлять;
- копии учредительных документов и копия документа о государственной регистрации соискателя лицензии в качестве юридического лица (с предъявлением оригиналов в случае, если копии не заверены нотариусом) – для юридического лица (в ред. Федерального закона от 21.03.2002 № 31-ФЗ);
- копия свидетельства о государственной регистрации гражданина в качестве индивидуального предпринимателя (с предъявлением оригинала в случае, если копия не заверена нотариусом) – для индивидуального предпринимателя;
- копия свидетельства о постановке соискателя лицензии на учет в налоговом органе (с предъявлением оригинала в случае, если копия не заверена нотариусом);

- документ, подтверждающий уплату лицензионного сбора за рассмотрение лицензирующим органом заявления о предоставлении лицензии;
- сведения о квалификации работников соискателя лицензии.

Кроме указанных документов в положениях о лицензировании конкретных видов деятельности может быть предусмотрено представление иных документов, наличие которых при осуществлении конкретного вида деятельности установлено соответствующими федеральными законами, а также иными нормативными правовыми актами, принятие которых предусмотрено соответствующими федеральными законами.

Не допускается требовать от соискателя лицензии представления документов, не предусмотренных настоящим Федеральным законом и иными федеральными законами.

Все документы, представленные в соответствующий лицензирующий орган для предоставления лицензии, принимаются по описи, копия которой направляется (вручается) соискателю лицензии с отметкой о дате приема документов указанным органом.

За предоставление недостоверных или искаженных сведений соискатель лицензии несет ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Лицензирующий орган принимает решение о предоставлении или об отказе в предоставлении лицензии в срок, не превышающий шестидесяти дней со дня поступления заявления о предоставлении лицензии со всеми необходимыми документами. Соответствующее решение оформляется приказом лицензирующего органа.

Более короткие сроки принятия решения о предоставлении или об отказе в предоставлении лицензии могут устанавливаться положениями о лицензировании конкретных видов деятельности.

Лицензирующий орган обязан в указанный срок уведомить соискателя лицензии о принятии решения о предоставлении или об отказе в предоставлении лицензии.

Уведомление о предоставлении лицензии направляется (вручается) соискателю лицензии в письменной форме с указанием реквизитов банковского счета и срока уплаты лицензионного сбора за предоставление лицензии.

Уведомление об отказе в предоставлении лицензии направляется (вручается) соискателю лицензии в письменной форме с указанием причин отказа.

В течение трех дней после представления соискателем лицензии документа, подтверждающего уплату лицензионного сбора за предоставле-

ние лицензии, лицензирующий орган бесплатно выдает лицензиату документ, подтверждающий наличие лицензии.

Лицензиат имеет право на получение дубликатов указанного документа. Дубликаты указанного документа предоставляются лицензиату за плату, равную плате, установленной за предоставление информации, содержащейся в реестре лицензий.

Основанием отказа в предоставлении лицензии является:

- наличие в документах, представленных соискателем лицензии, недостоверной или искаженной информации;
- несоответствие соискателя лицензии, принадлежащих ему или используемых им объектов лицензионным требованиям и условиям.

Не допускается отказ в выдаче лицензии на основании величины объема продукции (работ, услуг), производимой или планируемой для производства соискателем лицензии.

Соискатель лицензии имеет право обжаловать в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, отказ лицензирующего органа в предоставлении лицензии или его бездействие.

К видам деятельности в области промышленной безопасности относятся проектирование, строительство, эксплуатация, расширение, реконструкция, техническое перевооружение, консервация и ликвидация опасного производственного объекта. Изготовление, монтаж, наладка, обслуживание и ремонт технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте; проведение экспертизы промышленной безопасности; подготовка и переподготовка работников опасного производственного объекта в учреждениях, не связанных с образовательной деятельностью.

Отдельные виды деятельности в области промышленной безопасности подлежат лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Обязательным условием для принятия решения о выдаче лицензии на эксплуатацию является представление соискателем лицензии в лицензирующий орган акта приемки опасного производственного объекта в эксплуатацию или положительного заключения экспертизы промышленной безопасности, а также декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта.

В статье 6 № 116-ФЗ конкретизирована деятельность в области промышленной безопасности. В законе определены виды деятельности, которые осуществляют различные организации и могут оказывать существенное влияние на промышленную безопасность опасных производственных объектов. Общие требования к организациям, осуществляющим деятельность в области промышленной безопасности, установлены в

нормативном документе Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Закон не относит к деятельности в области промышленной безопасности проектирование, конструирование, строительство, эксплуатацию, консервацию и ликвидацию технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а также ремонт опасного производственного объекта. Это может служить косвенным указанием на разграничение опасных производственных объектов и технических устройств. Объекты проектирования, строительства, эксплуатации, расширения, реконструкции, технического перевооружения, консервации и ликвидации, могут считаться опасными производственными объектами (при наличии признаков опасности, указанных в приложении 1 к № 116-ФЗ), а объекты, к которым применимы процессы изготовления, монтажа, наладки, обслуживания и ремонта, могут считаться техническими устройствами (при их применении на опасном производственном объекте).

Лицензирование деятельности в области промышленной безопасности осуществляется в соответствии с Федеральным законом «О лицензировании отдельных видов деятельности» и положениями о лицензировании, утвержденными Правительством Российской Федерации.

Постановлением Правительства Российской Федерации «О лицензировании деятельности в области промышленной безопасности опасных производственных объектов и производства маркшейдерских работ» к числу лицензируемых видов деятельности в области промышленной безопасности отнесены следующие виды деятельности, указанные в Законе о лицензировании:

- эксплуатация взрывоопасных производственных объектов;
- эксплуатация химически опасных производственных объектов;
- эксплуатация магистрального трубопроводного транспорта;
- эксплуатация нефтегазодобывающих производств;
- деятельность по проведению экспертизы промышленной безопасности;
- деятельность по эксплуатации газовых сетей.

Постановлением о лицензировании утверждены Положения о лицензировании конкретных видов деятельности, указанных в нем. Положения определяют порядок лицензирования деятельности, осуществляемой юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями. В этом заключается существенное отличие от норм, установленных в № 116-ФЗ, которые распространялись только на организации (на юридические лица, но не на индивидуальных предпринимателей), осуществляющие деятельность в области промышленной безопасности. В соответствии с указанными Положениями лицензирование деятельности в области про-

мышленной безопасности опасных производственных объектов осуществляет Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. В этих Положениях, в числе прочих лицензионных требований и условий, содержится требование о соблюдении законодательства Российской Федерации в области промышленной безопасности.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору выдает разрешения:

- на право ведения работ в области использования атомной энергии работникам объектов использования атомной энергии;
- на применение конкретных видов (типов) технических устройств на опасных производственных объектах;
- на застройку площадей залегания полезных ископаемых в пределах горного отвода;
- на эксплуатацию поднадзорных гидротехнических сооружений;
- на применение взрывчатых материалов промышленного назначения и на ведение работ с указанными материалами.

## **2.2. Сертификация технических средств и устройств**

Сертификация технических устройств – деятельность по подтверждению их соответствия требованиям промышленной безопасности.

Система сертификации – совокупность участников сертификации, осуществляющих сертификацию по правилам, установленным в этой системе в соответствии с действующим законодательством.

Сертификация поднадзорной продукции системы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору осуществляется в целях обеспечения безопасности и надежности средств производства и контроля их соответствия нормам и правилам.

Участниками сертификации поднадзорной продукции системы Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (до 30 июля 2004 года Госгортехнадзор России) являются:

- национальный орган по сертификации (Госстандарт России);
- центральный орган по сертификации (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору);
- органы по сертификации;
- испытательные лаборатории (центры);
- изготовители продукции;
- советы по сертификации;
- научно-методический сертификационный центр;

- комиссия по апелляциям.
- орган сертификации – организация, аккредитованная Госстандартом России и федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору, выполняет следующие функции:
  - сертифицирует технические устройства и выдает сертификат соответствия;
  - приостанавливает или отменяет действие выданных им сертификатов;
  - осуществляет инспекционный контроль за сертифицированной продукцией.

Испытательная лаборатория – организация, аккредитованная в установленном порядке, осуществляет испытания конкретных технических устройств или конкретные виды испытаний и выдает протоколы испытаний для целей сертификации.

Сертификация технических устройств проводится на соответствие требованиям безопасности для жизни, здоровья или имущества граждан и охраны окружающей природной среды, установленным в нормативных документах. Сертификация технических устройств предусматривает:

- подачу заявки на сертификацию;
  - принятие решения по заявке, в том числе выбор схемы сертификации;
  - отбор, идентификацию образцов и их испытания;
  - оценку производства (если это предусмотрено схемой сертификации);
  - анализ результатов и принятие решения о возможности выдачи сертификата соответствия;
  - осуществление инспекционного контроля за сертифицированными техническими устройствами (в соответствии со схемой сертификации);
  - информацию о результатах сертификации.
- Для проведения сертификации изготовители оборудования или другой продукции выполняют следующие процедуры:
- направляют заявку на проведение сертификации, представляют технические устройства, необходимую нормативную, техническую и другую документацию;
  - обеспечивают соответствие технических устройств требованиям Промышленной безопасности;
  - обеспечивают беспрепятственное выполнение своих полномочий должностным лицам органов сертификации должностным лицам, осуществляющим контроль за сертифицированной продукцией;

- приостанавливают или прекращают реализацию продукции, если она не отвечает требованиям промышленной безопасности, а также по истечении срока действия сертификата;
- извещают организацию по сертификации об изменениях, внесенных в техническую документацию и технологический процесс производства сертифицированных технических устройств.

Схема (форма, способ) сертификации – определенная совокупность действий, официально принимаемая (устанавливаемая) в качестве законодательства соответствия продукции заданным требованиям.

*Схема сертификации 1* – проводится испытание в аккредитованной испытательной лаборатории типа, то есть, типового образца. Данная схема сертификации применяется для изделий сложной конструкции. Схема сертификации 1 предназначена для ограниченного объема выпуска отечественной продукции и поставляемой по контракту импортируемой продукции. *Схема 1a* включает дополнение к схеме 1 – анализ состояния производства.

*Схема сертификации 2* – проводится испытание образцов продукции, после чего заявитель уже может оформить сертификат соответствия, в данной схеме сертификации предусмотрен инспекционный контроль. Для этого образец продукции отбирается в торговых организациях, реализующих данный товар, и подвергается испытаниям в аккредитованной испытательной лаборатории. *Схема сертификации 2a* включает дополнение к схеме 2 – анализ состояния производства до выдачи сертификата. Схемы сертификации продукции 2 и 2a рекомендуются для импортируемой продукции, поставляемой на постоянной основе.

*Схема сертификации 3* предусматривает испытания образца, но без анализа производства, а после выдачи сертификата – инспекционный контроль путем испытания образца продукции перед отправкой потребителю. Образец испытывается в аккредитованной испытательной лаборатории. *Схема сертификации 3a* предусматривает обязательное испытание образца продукции и анализ состояния производства, а также инспекционный контроль в такой же форме, как по схеме сертификации 3. Схемы сертификации продукции 3 и 3a подходят для продукции, стабильность качества которой соблюдается в течение длительного периода времени.

*Схема сертификации 4* заключается в испытании типового образца, как в предыдущих схемах, с несколько иным инспекционным контролем: образцы для испытаний отбираются как со склада изготовителя, так и у продавца. Модифицированная *схема 4a* в дополнение к схеме 4 включает анализ состояния производства до выдачи сертификата соот-

ветствия на продукцию. Данную схему сертификации используют в случаях, когда нецелесообразно не проводить инспекционный контроль.

*Схема сертификации 5* – это испытания образца продукции, анализ производства путем сертификации системы обеспечения качества или сертификации самого производства, инспекционный контроль: испытание образцов продукции, отобранных у продавца и у изготовителя, и в дополнение проверка стабильности условий производства и действующей системы управления качеством.

*Схема сертификации 6* – заключается в контроле на предприятии системы качества органом по сертификации, но если сертификат системы качества предприятие уже имеет, ему достаточно представить заявление-декларацию. Это обычно установлено в правилах системы сертификации однородной продукции.

*Схема сертификации 7* – это испытание и сертификация партии продукции. Это значит, что в партии продукции, отбирается образец по установленным правилам, который проходит испытания в аккредитованной испытательной лаборатории с последующей процедурой выдачи сертификата соответствия. Инспекционный контроль по данной схеме сертификации не предусмотрен.

*Схема сертификации 8* – проведение испытания каждого образца продукции, изготовленного предприятием, в аккредитованной испытательной лаборатории и выдача сертификата соответствия в случае положительных результатов испытаний.

*Схемы сертификации 9-10a*, которые опираются на заявление изготовителя с последующим инспекционным контролем продукции. Данные схемы сертификации подходят для малых предприятий и товаров, выпускаемых малыми партиями. Схема сертификации 9 предназначена для продукции, выпускаемой непостоянно. Это может быть продукция отечественного производства. Схемы сертификации 10 и 10a применяются для сертификации продукции, производимой ограниченными партиями, но в течение продолжительного периода времени.

Сертификации подлежат технические устройства, применяемые на опасных производственных объектах, группы технологического оборудования, агрегаты, машины и механизмы, технические системы и комплексы, приборы и аппаратура:

- подъемные сооружения (краны, лифты, эскалаторы, подвесные канатные дороги);
- объекты котлонадзора (котлы, сосуды, работающие под давлением, трубопроводы пара и горячей воды);
- взрывозащитное и рудничное оборудование;

- горно-шахтное оборудование повышенной опасности;
- оборудование и приборы, используемые при выполнении взрывных работ в промышленных целях, взрывчатые материалы промышленного назначения;
- оборудование нефтяных и газопроводных систем, газоснабжения производственных и жилых объектов;
- нефтегазопромысловое оборудование;
- буровое оборудование;
- геологоразведочное оборудование;
- оборудование химических, нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих производств и объектов;
- оборудование для производств и объектов по хранению и переработке зерна;
- оборудование металлургических производств (машины для разлива металлов и сплавов, плавильные электропечи).

### 2.3. Экспертиза промышленной безопасности

Экспертиза промышленной безопасности – оценка соответствия объекта предъявляемым к нему требованиям промышленной безопасности.

Экспертиза осуществляется сторонней специализированной организацией, имеющей соответствующую лицензию Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Экспертиза производственного объекта проводится с целью:

- идентификации опасного производственного объекта;
- выявления признаков опасности объекта;
- отнесения объекта к определенному типу по страховому признаку;
- оценки соответствия объекта требованиям промышленной безопасности.

Результат экспертизы промышленной безопасности используется:

- для разработки мероприятий по промышленной безопасности;
- отнесения объекта к категории опасных производственных объектов и регистрации его в государственном реестре;
- заключения договора страхования гражданской ответственности.

Проведение экспертизы промышленной безопасности является обязательным условием лицензирования, связанного с опасными производственными объектами.

Экспертизе промышленной безопасности подлежат:

- проектная документация на строительство, расширение, реконструкцию, техническое переоснащение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта;
- здания и сооружения на опасном производственном объекте;
- технические устройства на опасном производственном объекте;
- декларация промышленной безопасности и иные документы, связанные с эксплуатацией опасного производственного объекта. Процедура проведения экспертизы промышленной безопасности и правила оформления заключения экспертизы регламентируются соответствующими нормативными актами.

Экспертизу промышленной безопасности проводят организации, имеющие соответствующую лицензию Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору устанавливает порядок осуществления экспертизы и требования к оформлению заключения экспертизы, рассматривает и утверждает заключения экспертизы опасных производственных объектов.

Наблюдательный совет формируется из представителей Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, его территориальных органов и подведомственных ему организаций. Состав наблюдательного совета утверждается Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору. Наблюдательный совет осуществляет контроль за деятельностью системы экспертизы.

Консультативный совет состоит из представителей организаций, заинтересованных в деятельности системы экспертизы, и имеет совещательную функцию.

Состав консультативного совета утверждается наблюдательным советом.

Отраслевые комиссии создаются наблюдательным советом и решают специфические, профессиональные задачи в областях, соответствующих их компетенции.

Координирующий орган координирует деятельность отраслевых комиссий, а также анализирует и обобщает информацию о деятельности экспертных организаций, состояние нормативно-методической базы системы экспертизы. Функции координирующего органа выполняет научно-технический центр по безопасности в промышленности (НТЦ «Промышленная безопасность»), созданный для координации работ и проведения независимой экспертизы.

Координирующий орган системы экспертизы ведет учет:

- нормативно-технических документов системы экспертизы;
- экспертных организаций;

– экспертов (специалистов, осуществляющих проведение экспертизы).

Учет ведется с целью накопления и анализа официальной информации по экспертизе промышленной безопасности, а также информационного обслуживания заинтересованных физических и юридических лиц.

Организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, для проведения экспертизы должна представить следующие документы:

- проектную, конструкторскую, эксплуатационную, ремонтную документацию, декларацию промышленной безопасности, паспорта технических устройств, инструкции, технологические регламенты и другую документацию зависимости от объекта экспертизы);
- данные об организации и объекте экспертизы;
- акты испытаний, сертификаты, прочностные расчеты;
- образцы оборудования (в случае необходимости).

Процедура проведения экспертизы состоит из нескольких этапов.

Предварительный этап – согласование заказчиком и экспертной организацией содержания и хода экспертизы.

Подача заявки и заключение договора, а также составление других документов, устанавливающих условия проведения экспертизы (определение объектов экспертизы, размер и условия оплаты, сроки проведения экспертизы).

Процесс экспертизы:

- установление полноты, достоверности и правильности представленной заказчиком информации, соответствия ее стандартам, нормам и правилам промышленной безопасности;
- проведение испытаний и наблюдение за ходом работ;
- проверку компетентности сотрудников и руководителей;
- проверку пригодности помещений и приборного оборудования;
- проверку наличия систем маркировки;
- проверку наличия необходимой нормативной документации, правил и инструкций;
- проверку соблюдения требований к содержанию и оформлению отчетных документов.

Составление и выдача заключения экспертизы.

Заключение по экспертизе промышленной безопасности составляется ведущим экспертом на основании отчетов экспертной группы. Решение о выдаче положительного или отрицательного заключения экспертизы принимается на основании рассмотрения и анализа документов, полученных при экспертизе, проверки состояния объекта и проведения необходимых испытаний.

Срок проведения экспертизы определяется сложностью объекта экспертизы, но не должен превышать трех месяцев с момента получения комплекта необходимых материалов и документов в полном объеме в соответствии с действующей нормативно-технической документацией, и выполнения всех иных условий проведения экспертизы.

В случае отрицательного заключения по объекту экспертизы, находящемуся в эксплуатации, экспертная организация обязана:

- немедленно поставить в известность об этом Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору или его территориальный орган для принятия оперативных мер по дальнейшей эксплуатации объекта;

- представить заказчику обоснованные выводы о необходимости доработки представленных материалов по замечаниям и предложениям, изложенным в итоговом отчете, или о недопустимости эксплуатации объекта экспертизы ввиду необходимости соблюдения требований промышленной безопасности.

Заключение экспертизы может быть оспорено заказчиком в установленном порядке.

#### **2.4. Декларация промышленной безопасности опасных производственных объектов**

**Цель и порядок представления декларации.** Цель представления и разработки декларации промышленной безопасности ОПО – создание условий устойчивого функционирования объекта (соблюдение мер безопасности на предприятии и охраны труда, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий на промышленном объекте, обеспечение экологической безопасности региона).

Декларация безопасности производственного объекта разрабатывается самостоятельно организацией, эксплуатирующей объект, или на основании договора организацией, имеющей соответствующую лицензию.

Декларацию утверждает руководитель организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, который несет ответственность за полноту и достоверность сведений, содержащихся в ней.

С целью установления полноты и достоверности информации, представленной в декларации, а также соответствия декларации правилам и нормам промышленной безопасности, проводится ее экспертиза.

Декларация представляется в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору или в его территориаль-

ные органы заявителем на выдачу лицензии на эксплуатацию опасного производственного объекта.

Руководитель организации, эксплуатирующей опасный производственный объект:

- представляет экземпляры декларации и заключения экспертизы в Федеральную службу по экологическому, технологическому и атомному надзору или его территориальный орган;
- представляет копии декларации и заключения экспертизы в федеральный орган исполнительной власти, в ведении которого находится данная организация, и орган исполнительной власти субъекта РФ, на территории которого эксплуатируется опасный объект;
- предоставляет копии декларации и заключения экспертизы в заинтересованные федеральные органы исполнительной власти, а также орган местного самоуправления, на территории которого эксплуатируется опасный объект, на основании мотивированного запроса этого органа;
- обеспечивает доступ к декларации официальных представителей общественных объединений на основании мотивированного запроса, согласованного с органом исполнительной власти субъекта РФ;
- обеспечивает представление информационного листа гражданам, проживающим на территории вблизи опасного объекта, по их обращению.

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (до 30 июля 2004 г. Госгортехнадзор России) обеспечивает представление копии декларации и заключения экспертизы в органы законодательной, исполнительной и судебной власти по их запросам.

**Разработка декларации промышленной безопасности.** Предельные количества опасных веществ, наличие которых на опасном производственном объекте является основанием для обязательной разработки декларации промышленной безопасности, табл. 2.1, 2.2.

Разработка декларации промышленной безопасности предполагает всестороннюю оценку риска аварии и связанной с нею угрозы; анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварий, по обеспечению готовности организации к эксплуатации опасного производственного объекта в соответствии с требованиями промышленной безопасности, а также к локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте; разработку мероприятий, направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба, нанесенного в случае аварии на опасном производственном объекте. Перечень сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, и порядок ее оформления определяются федеральным орга-

ном исполнительной власти в области промышленной безопасности (в ред. Федерального закона от 22.08.2004 № 122-ФЗ).

Таблица 2. 1

### Предельные количества опасных веществ

Наименование опасного вещества	Предельное количество опасного вещества, т
Аммиак	500
Нитрат аммония (нитрат аммония и смеси аммония, в которых содержание азота из нитрата аммония составляет более 28 процентов массы, а также водные растворы нитрата аммония, в которых концентрация нитрата аммония превышает 90 процентов массы)	2500
Нитрат аммония в форме удобрений (простые удобрения на основе нитрата аммония, а также сложные удобрения, в которых содержание азота из нитрата аммония составляет более 28 процентов массы (сложные удобрения содержат нитрат аммония вместе с фосфатом и (или) калием)	10000
Акрилонитрил	200
Хлор	25
Оксид этилена	50
Цианистый водород	20
Фтористый водород	50
Сернистый водород	50
Диоксид серы	250
Триоксид серы	75
Алкилы	50
Фосген	0,75
Метилизоцианат	0,15

Настоящим Федеральным законом устанавливается обязательность разработки деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются вещества в количествах, указанных в табл. 2.1 и 2.2 к настоящему Федеральному закону.

Обязательность разработки деклараций промышленной безопасности опасных производственных объектов, не указанных в абзаце первом настоящего пункта, может быть установлена Правительством Российской Федерации, а также в соответствии со своими полномочиями федеральным органом исполнительной власти в области промышлен-

ной безопасности (в редакции Федерального закона от 22.08.2004 № 122-ФЗ).

Таблица 2.2

**Предельные количества горючих газов, жидкостей и других опасных веществ**

Виды опасных веществ	Предельное количество опасного вещества, т
Воспламеняющиеся газы	200
Горючие жидкости, находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах	50000
Горючие жидкости, используемые в технологическом процессе или транспортируемые по магистральному трубопроводу	200
Токсичные вещества	200
Высокотоксичные вещества	20
Окисляющие вещества	200
Взрывчатые вещества	50
Вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды	200

Декларация промышленной безопасности разрабатывается в составе проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта. Декларация промышленной безопасности уточняется или разрабатывается вновь в случае изменения сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, или в случае изменения требований промышленной безопасности (в ред. Федерального закона от 10.01.2003 № 15-ФЗ). Для опасных производственных объектов, действующих на день вступления настоящего Федерального закона в силу, декларации промышленной безопасности разрабатываются в сроки, устанавливаемые Правительством Российской Федерации.

Декларация промышленной безопасности утверждается руководителем организации, эксплуатирующей опасный производственный объект. Руководитель организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, несет ответственность за полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации промышленной безопасности, в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Декларация промышленной безопасности проходит экспертизу промышленной безопасности в установленном порядке.

Декларацию промышленной безопасности представляют органам государственной власти, органам местного самоуправления, общественным объединениям и гражданам в порядке, который установлен Правительством Российской Федерации.

**Правила декларирования промышленной безопасности объекта.** Организация работы по обеспечению промышленной безопасности связана с разработкой и принятием в организации, эксплуатирующей ОПО, документов, регламентирующих вопросы производственной безопасности. Примерный перечень указанных документов:

- учредительные документы и документ, удостоверяющий государственную регистрацию;
- лицензии на виды деятельности, связанные с эксплуатацией ОПО;
- идентификационный лист;
- свидетельство о регистрации ОПО в госреестре ОПО;
- заключение экспертизы промышленной безопасности;
- декларация промышленной безопасности;
- договор страхования гражданской ответственности;
- проектная, конструкторская, эксплуатационная, ремонтная документация, технологические регламенты, паспорта тех устройств;
- сертификаты соответствия, акты испытаний и освидетельствований, разрешения на изготовление и применение тех устройств;
- правила внутреннего трудового распорядка;
- должностные инструкции;
- инструкции по ТБ и охране труда, по эксплуатации оборудования и производственных объектов, на выполнение отдельных видов работ;
- приказы о назначении лиц, ответственных за техническое состояние, безопасное ведение работ и по надзору за безопасной эксплуатацией а так же инструкции для них;
- документы, подтверждающие право должностных лиц технического руководства работами и их выполнения;
- программы обучения и инструктажей по ТБ и журналы учета инструктажей, протоколы заседания аттестационных комиссий;
- планы работ по осуществлению производственного контроля;
- положение о нарядной системе, книга нарядов, наряд-допуск на производство работ повышенной опасности;
- договоры на обслуживание ОПО аварийно-спасательными службами;
- план мероприятий по локализации и ликвидации аварий;

- акты расследования несчастных случаев и профзаболеваний, технического расследования причин аварий, а так же журналы учета аварий, инцидентов и НС;

- предписания надзорных органов.

Документация разрабатывается силами организации, эксплуатирующей ОПО или сторонними организациями. Документация оформляется в соответствии с требованиями нормативных актов, согласовывается и утверждается в установленном порядке.

**Порядок разработки и экспертизы декларации промышленной безопасности.** Разработка декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта включает:

- всестороннюю оценку риска аварии и связанной с ней угрозы;
- анализ достаточности принятых мер по предупреждению аварии, по обеспечению готовности организации к эксплуатации ОПО в соответствии с требованиями безопасности, а так же локализации и ликвидации последствий аварии на ОПО;
- разработку мероприятий направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба нанесенного в случае аварии.

Декларация промышленной безопасности – документ в котором отражены характер и масштабы опасности на объекте и выработанные мероприятия по обеспечению безопасности и готовности к действиям в аварийных ситуациях. Обязательному декларированию подлежат ОПО, на которых хранятся, получают, используются, перерабатываются, образуются, транспортируются, уничтожаются вещества, в количествах, указанных равных или превышающих некое предельное количество (горючие газы и жидкости, токсичные, взрывчатые вещества, а также вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды). Обязательность декларирования прочих опасных объектов устанавливается специальными службами промышленного надзора. Декларация разрабатывается для проектируемых и действующих промышленных объектов. Декларация должна характеризовать безопасность производства на этапах его ввода в эксплуатацию, эксплуатации и вывода из эксплуатации. Декларация разрабатывается в составе проектной документации на строительство, расширение, реконструкцию, техническое переоснащение, консервацию и ликвидацию ОПО, уточняется или разрабатывается вновь в случае обращения за лицензией на эксплуатацию ОПО, изменения сведений, содержащихся в ней, или изменения требований промышленной безопасности. Декларация и иные документы, связанные с эксплуатацией ОПО под-

лежат экспертизе в установленном порядке. Перечень сведений устанавливается службой промышленного надзора.

**Состав и структура декларации.** Как правило, декларация состоит из следующих основных разделов:

- титульный лист;
- данные об организации – разработчике декларации;
- оглавление;
- раздел 1. Общие сведения;
- раздел 2. Результаты анализа безопасности;
- раздел 3. Обеспечение требований промышленной безопасности;
- раздел 4. Выводы;
- раздел 5. Ситуационный план.

Кроме этого, к декларации прилагаются следующие главы:

- расчетно-пояснительная записка;
- информационный лист.

В разделе «Общие сведения» указывают:

- реквизиты организации, включая ее наименование и наименование вышестоящего органа, данные о руководителях, адрес, краткий перечень основных видов деятельности;
- данные о количествах опасных веществ, на основании которых опасный производственный объект отнесен к декларируемым объектам, и перечень нормативных правовых документов, на основании которых принято решение о разработке декларации;
- сведения о местоположении объекта, включающие характеристику местности, сведения о размерах и границах территории, санитарно-защитных и охранных зонах;
- сведения об общей численности персонала и численности наибольшей работающей смены, перечень крупных близлежащих организаций и населенных пунктов, которые могут оказаться в зонах действия поражающих факторов максимальной гипотетической аварии с указанием численности персонала и населения;
- страховые сведения (для действующих объектов), включающие реквизиты организации-страховщика, а также перечень договоров страхования и размеры страховых сумм.

В разделе анализ безопасности указывают:

- сведения об опасных веществах, учитываемых при идентификации объекта с указанием их наименования, степени опасности и характера воздействия веществ на организм человека;

- сведения о технологии, включающие схемы основных технологических потоков и данные о распределении опасных веществ с указанием их количества в аппаратах (емкостях), трубопроводах и т.п.;
- результаты анализа риска, включающие условия возникновения и развития аварий (перечень факторов и основных возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварии, а также краткое описание сценариев наиболее крупных и вероятных аварий), оценку риска аварий (перечень моделей и методов расчета, применяемых при оценке риска), данные о количестве опасных веществ, участвующих в аварии, данные о размерах вероятных зон действия поражающих факторов, о возможном числе пострадавших и ущербе, данные о вероятности причинения вреда персоналу, населению и ущерба имуществу и окружающей природной среде.

В разделе по обеспечению требований промышленной безопасности указывают:

- сведения об обеспечении требований промышленной безопасности к эксплуатации объекта, включающие:
  - сведения о выполнении распоряжений и предписаний Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору;
  - перечень имеющихся и необходимых лицензий на виды деятельности, связанные с эксплуатацией декларируемых объектов;
  - сведения о профессиональной и противоаварийной подготовке персонала с указанием регулярности проверки знаний в области промышленной безопасности и порядка допуска персонала к работе;
  - систему производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности;
  - перечень проведенных экспертиз промышленной безопасности (с указанием экспертных организаций);
  - сведения о соответствии условий эксплуатации действующего объекта требованиям норм и правил (с указанием нормативов);
  - сведения о готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий, включающие:
    - мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий;
    - состав противоаварийных сил, аварийно-спасательных и других служб обеспечения промышленной безопасности;
    - финансовые и материальные ресурсы для локализации и ликвидации последствий аварий;
    - систему оповещения в случае возникновения аварии с приведением схемы оповещения и указанием порядка действия в случае аварии.

В выводах указывают общую оценку уровня безопасности с указанием наиболее опасных составляющих декларируемого объекта и наибо-

лее значимых факторов, влияющих на показатели риска; перечень планируемых мер, направленных на уменьшение риска аварий.

В ситуационном плане отмечают следующие разделы:

- графическое отображение максимальных зон возможного поражения для наиболее опасного по своим последствиям и для наиболее вероятных (типичных) сценариев аварий;
- изображение промышленной площадки (территории) и границы санитарно-защитной зоны;
- расположение предприятий, населенных пунктов, мест массового скопления людей;
- зоны действия поражающих факторов аварий.

К декларации прилагается Информационный лист для представления по запросам граждан и организаций, в котором содержатся:

- наименование организации, в состав которой входит декларируемый объект;
- сведения о лице, ответственном за информирование и связи с общественностью;
- перечень и основные характеристики опасных веществ, обращаемых на объекте;
- краткие сведения о масштабах и последствиях возможных аварий и мерах безопасности;
- сведения о способах оповещения и необходимых действиях при возникновении аварий.

## **2.5. Разработка паспорта безопасности**

Типовой паспорт безопасности опасного производственного объекта разрабатывается в соответствии с решением совместного заседания Совета Безопасности Российской Федерации и президиума Государственного совета Российской Федерации от 13 ноября 2003 г. «О мерах по обеспечению защищенности критически важных для национальной безопасности объектов инфраструктуры и населения страны от угроз техногенного, природного характера и террористических проявлений».

Типовой паспорт безопасности опасного производственного объекта устанавливает основные требования к:

- структуре,
- составу,
- оформлению паспорта безопасности опасного производственного объекта.

Типовой паспорт безопасности опасного производственного объекта предназначен для разработки паспортов безопасности на объектах, использующих, производящих, перерабатывающих, хранящих или транспортирующих радиоактивные, пожаровзрывоопасные, опасные химические и биологические вещества, гидротехнических сооружениях в случае возможности возникновения чрезвычайных ситуаций. Указанные требования не распространяются на объекты Вооруженных Сил Российской Федерации.

**Паспорт безопасности опасного производственного объекта разрабатывается для решения следующих задач:**

- определения показателей степени риска чрезвычайных ситуаций для персонала опасного объекта и проживающего вблизи населения;
- определения возможности возникновения чрезвычайных ситуаций на опасном объекте;
- оценки возможных последствий чрезвычайных ситуаций на опасном объекте;
- оценки возможного воздействия чрезвычайных ситуаций, возникших на соседних опасных объектах;
- оценки состояния работ по предупреждению чрезвычайных ситуаций и готовности к ликвидации чрезвычайных ситуаций на опасном объекте;
- разработки мероприятий по снижению риска и смягчению последствий чрезвычайных ситуаций на опасном объекте.

Паспорт безопасности опасного производственного объекта **составляется по состоянию на начало января текущего года** и дополняется или корректируется по мере необходимости, с внесением изменений во все экземпляры. Для разработки паспорта безопасности опасного производственного объекта используется информация, имеющаяся у организации, эксплуатирующей опасный производственный объект.

Паспорт безопасности опасного производственного объекта разрабатывается в двух экземплярах. Первый экземпляр паспорта безопасности опасного производственного объекта остается на объекте. Второй экземпляр паспорта безопасности опасного производственного объекта направляется в Главное управление МЧС России по субъекту Российской Федерации (по месту расположения объекта).

**Паспорт безопасности опасного производственного объекта включает в себя:**

- титульный лист;

**разделы:**

- общая характеристика опасного объекта;

- показатели степени риска чрезвычайных ситуаций;
- характеристика аварийности и травматизма;
- характеристика организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасность объекта и готовность к ликвидации чрезвычайных ситуаций (наличие на опасном объекте организационно-плановых документов в соответствии с «Требования по предупреждению чрезвычайных ситуаций на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения», приказ МЧС РФ от 28 февраля 2003 г. № 105);
- последний лист, содержащий подписи разработчиков.

К паспорту безопасности опасного объекта прилагаются ситуационный план с нанесенными на него зонами последствий от возможных чрезвычайных ситуаций на объекте, диаграммы социального риска (**F/N-диаграмма** и **F/G-диаграмма**), расчетно-пояснительная записка. В паспорте безопасности опасного объекта показатели степени риска приводятся только для наиболее опасного и наиболее вероятного сценария развития чрезвычайных ситуаций. На ситуационный план объекта с прилегающей территорией наносятся зоны последствий от возможных чрезвычайных ситуаций и индивидуального (потенциального) риска.

## **2.6. Требования к техническим устройствам, применяемым на опасных производственных объектах**

### **2.6.1. Особенности применения технических устройств на опасных производственных объектах**

Условия применения технических устройств, в том числе иностранного производства, на опасных производственных объектах, обязательные для выполнения всеми юридическими лицами, осуществляющими проектирование, монтаж, наладку, обслуживание и ремонт указанных устройств, устанавливаются Правительством Российской Федерации.

*Технические устройства* – технологическое оборудование, агрегаты, технические системы (комплексы), аппаратура, приборы, их узлы и составные части, применяемые на опасных производственных объектах. Они должны соответствовать требованиям промышленной безопасности, а также иметь сертификат установленного образца и быть изготовлены организациями, имеющими лицензию на осуществление данного вида деятельности. До начала их применения на опасных про-

изводственных объектах должны пройти приемочные испытания, которые проводятся приемочной комиссией, осуществляющей свою деятельность в установленном порядке. Средства измерения, входящие в комплект технического устройства, должны иметь сертификаты об утверждении типа средств измерений. Решение о возможности применения указанных технических устройств на опасных производственных объектах с учетом экспертизы промышленной безопасности принимает Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору. Технические устройства, предназначенные для применения на опасных производственных объектах, в течение всего срока их использования подлежат техническому обслуживанию организациями, имеющими лицензию на данный вид деятельности. Организацию и контроль за проведением работ по техническому обслуживанию указанных устройств осуществляет организация, эксплуатирующая опасный производственный объект. В технической документации на техническое устройство, в том числе иностранного производства, предназначенное для применения на опасном производственном объекте, организация-изготовитель (поставщик) указывает условия и требования безопасной эксплуатации, методику проведения контрольных испытаний (проверок) этого устройства и его основных узлов, ресурс и срок эксплуатации, порядок технического обслуживания, ремонта и диагностики. Изготовление, монтаж, наладка, обслуживание и ремонт технических устройств производятся организациями, имеющими соответствующую лицензию на выполнение указанных работ.

К эксплуатации и обслуживанию технических устройств допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, имеющие документы установленного образца. Технические устройства в процессе эксплуатации подлежат экспертизе промышленной безопасности в установленном порядке.

### **2.6.2. Виды (типы) технических устройств, разрешение на применение которых выдает Центральный аппарат Ростехнадзора**

1. Все оборудование и технические устройства, применяемые на опасных производственных объектах иностранного производства, поставляемые как отдельно, так и комплектно (кроме иностранных грузоподъемных кранов и подъемников (вышек), ранее эксплуатировавшихся и поступивших на территорию Российской Федерации).

2. Оборудование, работающее под избыточным давлением более 0,07 МПа (паровые котлы, сосуды, работающие под давлением пара или газа, трубопроводы пара) или при температуре нагрева воды более 115 градусов Цельсия (водогрейные котлы, сосуды, трубопроводы горячей воды), оборудование тепловых установок, тепловых пунктов и тепловых сетей, системы, приборы и средства противоаварийной защиты, сигнализации и контроля, используемые при эксплуатации указанного оборудования и поставляемые как отдельно, так и комплектно с давлением свыше 4,0 МПа.

3. Подъемные сооружения иностранного производства (грузоподъемные краны, краны-манипуляторы, лифты, краны-трубоукладчики, подъемники (вышки), строительные подъемники, подвесные канатные дороги, фуникулеры, эскалаторы, платформы подъемные для инвалидов), кроме подъемных сооружений, указанных в пункте 1 настоящего раздела.

4. Электрооборудование взрывозащищенное групп I и II и электрооборудование рудничное нормального исполнения.

5. Горно-шахтное и обогащительное оборудование, в том числе: оборудование, специализированное для золото- и алмазодобывающей промышленности, оборудование для вентиляции и пылеподавления в горных выработках, оборудование для крепления горных выработок, оборудование стволовых подъемов и шахтного транспорта, оборудование для бурения шпуров и скважин, оборудование для зарядки и забойки скважин.

6. Оборудование для нефтегазодобывающих и газоперерабатывающих производств, в том числе: оборудование для бурения и эксплуатации скважин всех назначений, технические устройства, применяемые при прострелочно-взрывных работах, оборудование для освоения, ремонта и интенсификации эксплуатационных скважин и другое оборудование, поставляемое как отдельно, так и комплектно, а также в качестве типоразмерных рядов.

7. Оборудование для геологоразведочных и геофизических работ в нефтяных и газовых скважинах.

8. Оборудование и технические устройства для объектов магистрального трубопроводного транспорта с проектным давлением 5,5 МПа и более.

9. Оборудование для сварки, пайки, неразрушающего контроля, наплавки, термообработки и очистки поверхности при изготовлении, монтаже и ремонте технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах.

10. Вновь изготовленные технические устройства для металлургии:

- оборудование для черной и цветной металлургии;
- электропечи и агрегаты электропечные индукционные, установки и устройства индукционные нагревательные, электропечи дуговые и рудно-термические, электропечи и установки сопротивления, новых видов нагрева (плавильные и нагревательные);

- оборудование для плавки чугуна.

11. Насосы жидкостные и вакуумные, насосные агрегаты, компрессоры и компрессорные агрегаты воздушные и газовые.

12. Арматура, применяемая на опасных производственных объектах.

13. Металлоконструкции, опоры и защитные кожуха для технологического оборудования.

14. Оборудование и технические устройства систем газоснабжения (газораспределения и газопотребления), оборудование для сварки полиэтиленовых газопроводов.

15. Оборудование, применяемое на химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих и других производствах и объектах, работающее с взрывопожароопасными, токсичными, агрессивными и другими опасными средами, в том числе емкостное, колонное, реакторное, машинное, криогенное, вакуумное, холодильное, электролизное, массообменное, теплообменное, фильтрующее вентиляционное, размольное, сушильное, смесительное оборудование, печи, резервуары, системы и средства противоаварийной защиты, сигнализации и контроля, приборы и другое оборудование, поставляемое как отдельно, так и комплектно, а также в качестве типоразмерных рядов, включая насосы жидкостные и вакуумные, насосные агрегаты, компрессоры и компрессорные агрегаты, воздушные и газовые, а также арматуру, применяемую на указанных опасных производственных объектах.

16. Средства газозащитной дыхательной аппаратуры (изолирующие респираторы, воздушные аппараты, изолирующие и фильтрующие самоспасатели), приборы газового контроля, технические устройства для ликвидации аварийных ситуаций, средства индивидуальной защиты.

17. Приборы и средства автоматизации, применяемые на опасных производственных объектах (приборы контроля и регулирования технологических процессов, программно-технические комплексы для автоматизированных систем, в том числе неразрушающего контроля, машины и приборы для измерения механических и физических величин; приборы автоматики безопасности, регуляторы давления, счетчики, газоанализаторы).

18. Цистерны, контейнеры специализированные и баллоны для газов, взрывопожароопасных и токсичных сред.

19. Оборудование для перевозки (транспортирования) опасных грузов.

20. Оборудование и приборы, применяемые при разработке, производстве и хранении взрывчатых материалов, а также изделий, их содержащих. Оборудование и приборы, применяемые при производстве взрывных работ.

21. Оборудование иностранного и отечественного производства, применяемое на взрывоопасных производственных объектах хранения и переработки растительного сырья, в том числе технологическое, транспортное и вспомогательное оборудование, а также приборная техника и средства контроля, измерения и регулирования технологических процессов, программно-технические комплексы и системы управления технологическими процессами, системы и устройства сигнализации, противоаварийной защиты и их элементы, (устройства взрывозащиты и взрывопреждения, быстродействующие устройства, средства локализации взрыва) и другое оборудование, поставляемое как отдельно, так и комплектно.

### **2.6.3. Виды (типы) технических устройств, разрешение на применение которых выдают территориальные органы Ростехнадзора**

1. Оборудование тепловых установок, тепловых пунктов и тепловых сетей, системы, приборы и средства противоаварийной защиты, сигнализации и контроля, используемые при эксплуатации указанного оборудования и поставляемые как отдельно, так и комплектно, отечественного производства с давлением до 4,0 МПа.

2. Подъемные сооружения отечественного производства (лифты, грузоподъемные краны, подъемники (вышки), строительные подъемники, съемные грузозахватные органы и приспособления, установки, машины и агрегаты специального назначения), иностранные грузоподъемные краны и подъемники (вышки), ранее эксплуатировавшиеся и поступившие на территорию Российской Федерации.

3. Оборудование для нефтегазодобывающих, газоперерабатывающих производств и магистрального трубопроводного транспорта, изготавливаемое единично или мелкосерийно эксплуатирующими организациями, их дочерними организациями или структурными подразделениями в районах эксплуатации нефтяных и газовых месторождений,

вспомогательное оборудование и инструмент к нефтепромысловому и геологоразведочному оборудованию. Нефтегазодобывающее и нефтепромысловое оборудование, ранее бывшее в эксплуатации (иностранного и отечественного производства).

4. Оборудование и технические устройства отечественного производства систем газопотребления, в том числе: газовое оборудование котлов, технологических линий и агрегатов, газогорелочные устройства емкостных и проточных водонагревателей.

5. Оборудование для геологоразведочных и геофизических работ отечественного производства, за исключением перечисленного в разделе 1.

6. Оборудование и технические устройства для объектов магистрального трубопроводного транспорта с проектным давлением эксплуатации ниже 5,5 МПа.

7. Оборудование, применяемое на нефтехимических и нефтеперерабатывающих производствах и объектах, работающее с взрывопожароопасными, токсичными, агрессивными и другими опасными средами, изготавливаемое единично или мелкосерийно эксплуатирующими организациями.

8. Оборудование, применяемое на химических производствах и объектах, работающее с взрывопожароопасными, токсичными, агрессивными и другими опасными средами, изготавливаемое единично и (или) являющееся комплектующими единицами или деталями крупногабаритного оборудования, изготавливаемого (монтируемого) на месте эксплуатации.

9. Узлы, элементы и конструкции отечественного производства, применяемые на взрывоопасных производственных объектах хранения и переработки растительного сырья, изготавливаемые единично и (или) являющиеся необходимыми частями комплектного оборудования, изготавливаемого (собираемого, монтируемого) на месте эксплуатации.

10. Технические устройства отечественного производства в металлургии (за исключением вновь изготавливаемых):

- оборудование для черной и цветной металлургии;
- электропечи и агрегаты электропечные индукционные, установки и устройства индукционные нагревательные, электропечи дуговые и рудно-термические, электропечи и установки сопротивления, новых видов нагрева (плавильные и нагревательные);
- оборудование для плавки чугуна.

11. Трубопроводы и их узлы (стальные, из цветных металлов и сплавов, неметаллических материалов) отечественного производства.

12. Арматура, применяемая на опасных производственных объектах отечественного производства (за исключением арматуры, применяемой на химических, нефтехимических, нефтеперерабатывающих опасных производственных объектах).

13. Металлоконструкции, опоры и защитные кожуха для технологического оборудования отечественного производства.

14. Оборудование по утилизации газообразных, мелкодисперсных и жидких выбросов и стоков отечественного производства.

## **2.7. Аттестация и проверка знаний по охране труда работников на опасных производственных объектах**

Причиной аварий всегда являются опасные (ошибочные или сознательные) действия (или отсутствие необходимых действий) работников, специалистов или руководителей.

Основными целями подготовки и аттестации персонала опасных производственных объектов в области промышленной безопасности являются:

- обеспечение необходимого уровня знаний в области промышленной безопасности, недопущение к работе на опасных производственных объектах лиц, не знающих требований промышленной безопасности и специальных правил безопасности;
- ознакомление работников с новыми или переработанными нормативными правовыми актами и нормативно-техническими документами в области промышленной безопасности.

Аттестация в области промышленной безопасности включает в себя комплексную оценку знаний работниками опасного производственного объекта требований промышленной безопасности, относящихся к их основной деятельности и полномочиям.

Проверка знаний в области промышленной безопасности включает в себя оценку знаний работниками отдельных правил, норм и инструкций по промышленной безопасности.

Аттестации и проверке знаний подлежат:

- работники организаций, а также индивидуальные предприниматели, осуществляющие работы по строительству, эксплуатации, консервации и ликвидации опасного производственного объекта, а также работы по изготовлению, монтажу, наладке, ремонту, техническому освидетельствованию, реконструкции и эксплуатации технических устройств для опасных производственных объектов;

– работники проектно-конструкторских и других организаций, разрабатывающие документы, связанные с эксплуатацией опасного производственного объекта.

Аттестация руководителей и специалистов проводится периодически в сроки, установленные правилами безопасности, но не реже чем один раз в три ли, аттестация рабочих – не реже чем один раз в год.

Аттестация проводится не позднее одного месяца:

- при назначении на должность руководителя;
- при переводе на другую работу, отличающуюся от предыдущей по условиям и характеру требований нормативных документов;
- при переводе с одного предприятия на другое;
- при перерыве в работе более одного года.

Внеочередная проверка знаний проводится:

- 1) при вводе в действие новых или переработанных нормативных правовых документов в области промышленной безопасности;
- 2) при внедрении новых видов технических устройств и новых технологий на опасных производственных объектах;
- 3) при выявлении неоднократных нарушений требований промышленной безопасности;
- 4) после прошедших аварий, несчастных случаев и инцидентов.

Внеочередная проверка знаний не заменяет аттестацию и может проводиться по решению руководителя организации, а также по требованию органов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Порядок проведения внеочередной проверки знаний определяется руководителем организации по согласованию с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Проведение аттестации работников в области промышленной безопасности осуществляется по графику, утвержденному руководителем организации, согласованному с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Лица, подлежащие аттестации, должны быть ознакомлены с графиком и местом проведения аттестации.

Аттестации работников предшествует их подготовка по программам, разработанным с учетом типовых программ, утвержденных Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору. Программы должны согласовываться с территориальным органом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. Аттестация работников проводится в форме экзамена по билетам, согласованным с органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору и утвержденным председателем

соответствующей экзаменационной комиссии. Для оценки знаний в ходе аттестации работников могут быть использованы компьютерные средства.

Результаты аттестации оформляются протоколами. Работники, прошедшие аттестацию в области промышленной безопасности, получают удостоверения установленного образца, подписанные председателем аттестационной комиссии и заверенные печатью. На соответствующих страницах удостоверения делается запись о прохождении аттестации, которая заверяется подписью председателя экзаменационной комиссии и печатью.

Лица, не прошедшие аттестацию, должны в течение месяца вторично пройти аттестацию. Вопрос о соответствии занимаемой должности работника, не прошедшего аттестацию, решается в порядке, установленном действующим законодательством.

Ответственность за своевременное проведение аттестации несет руководитель организации.

## **2.8. Расследование аварий и несчастных случаев на опасных производственных объектах**

Расследование аварий на производственных объектах проводится с целью установления обстоятельств и причин аварии, размера причиненного вреда, разработки мер по устранению ее последствий и мероприятий для предупреждения аналогичных аварий на данном и других производственных объектах.

Расследованию подлежат аварии, приведшие:

- к разрушению сооружений и технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах;

- неконтролируемым взрывам и выбросам опасных веществ.

Расследование причин несчастных случаев, произошедших в результате аварии производится в соответствии с Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве. Причины несчастных случаев, происшедших с третьими лицами, не связанными трудовыми отношениями с организацией, на которой произошла авария, устанавливаются при расследовании причин аварии, вызвавшей несчастный случай.

При аварии на опасном производственном объекте эксплуатирующая организация:

- незамедлительно сообщает об аварии в территориальный орган федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, вышестоящий орган (при наличии таких), орган местного

самоуправления, государственную инспекцию труда, территориальное объединение профсоюзов. При авариях, сопровождающихся выбросами, разливами опасных веществ, взрывами, пожарами, – в территориальные органы МЧС России, Госкомэкологии, Государственной, противопожарной службы МВД России, МЧС России;

- сохраняет обстановку на месте аварии до начала расследования, за исключением случаев, когда необходимо вести работы по ликвидации аварии и сохранению жизни и здоровья людей;
- принимает участие в техническом расследовании, принимает меры по устранению причин и недопущению подобных аварий;
- осуществляет мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварии;
- принимает меры по защите жизни и здоровья работников и окружающей природной среды.

Расследование причин аварии производится специальной комиссией возглавляемой представителем территориального органа Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору. В состав комиссии включаются по согласованию представители:

- соответствующих федеральных органов исполнительной власти, которым предоставлено право осуществлять отдельные функции в области промышленной безопасности;
- субъекта Российской Федерации и (или) органа местного самоуправления, на территории которых располагается опасный объект;
- организации, эксплуатирующей опасный производственный объект;
- вышестоящего органа (при наличии такового);
- территориального объединения профсоюзов;
- страховых компаний.

Комиссия назначается приказом по территориальному органу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

В зависимости от конкретных обстоятельств (характера и возможных последствий аварии) специальная комиссия может быть создана по решению Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (во главе с его председателем), а также по решению Президента или Правительства Российской Федерации.

Комиссия по техническому расследованию причин аварии должна в течение 10 дней провести расследование и составить акт расследования и другие необходимые документы. Срок расследования может быть увеличен органом, назначившим комиссию, в зависимости от характера аварии и необходимости проведения дополнительных исследований и экспертиз.

Комиссия может привлекать к расследованию экспертные организации или их специалистов – экспертов и специалистов в области промышленной безопасности, изысканий, проектирования, научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, изготовления оборудования, страхования и в других областях.

Для проведения экспертизы причин и характера разрушений сооружений и технических устройств решением комиссии по техническому расследованию аварии могут создаваться комиссии, заключения которых прилагаются в качестве материалов расследования.

В процессе расследования комиссия осуществляет следующие действия:

- производит осмотр, фотографирование, видеосъемку, составляет схемы и эскизы места аварии и составляет протокол осмотра места аварии;
- взаимодействует со спасательными подразделениями;
- опрашивает очевидцев аварии, получает письменные объяснения от должностных лиц;
- выясняет обстоятельства, предшествовавшие аварии, устанавливает причины их возникновения;
- выявляет характер нарушения технологических процессов, условий эксплуатации оборудования:
- выясняет нарушение норм и правил промышленной безопасности;
- проверяет соответствие объекта или технологического процесса проектным решениям;
- проверяет качество принятых проектных решений;
- проверяет соответствие области применения оборудования;
- проверяет наличие и исправность средств защиты;
- проверяет квалификацию обслуживающего персонала;
- устанавливает причины аварии и сценарий ее развития на основе опроса очевидцев, рассмотрения технической документации, экспертного заключения и результатов осмотра места аварии и проведенных проверок;
- определяет допущенные нарушения требований промышленной безопасности и лиц, допустивших эти нарушения;
- предлагает меры по устранению причин аварии, предупреждению подобных аварий;
- определяет размер причиненного вреда, включающего прямые потери, социально-экономические потери, потери из-за неиспользованных возможностей, а также вред, причиненный окружающей природной среде.

Расчет экономического ущерба производится организацией, на объекте которой произошла авария. Документ об экономических последствиях аварии подписывается руководителем организации, проводившей расчет.

Финансирование расходов на техническое расследование причин аварии производит организация, на объекте которой произошла авария.

По результатам расследования руководитель организации издает приказ, предусматривающий осуществление мер по устранению причин и последствий аварии и обеспечению безаварийной работы объекта, а также по привлечению к ответственности лиц, допустивших нарушение правил безопасности.

Руководитель организации представляет письменную информацию о выполнении мероприятий, предложенных комиссией по расследованию, организациям, представители которых участвовали в расследовании. Информация представляется в течение десяти дней по окончании срока выполнения мероприятий.

Несчастные случаи на производстве повреждения, полученные в результате взрывов, разрушений зданий, сооружений, конструкций и других аварий, повлекшие за собой необходимость перевода работника на другую работу, временную или стойкую утрату работоспособности либо его смерть, расследуются на производстве в организации комиссией в составе не менее трех человек:

- специалиста по охране труда;
- представителей работодателя;
- представителей уполномоченного работниками представительного органа.

Комиссию возглавляет работодатель или уполномоченное им лицо. Состав комиссии утверждается приказом работодателя.

В расследовании несчастного случая, происшедшего у индивидуального предпринимателя, принимает участие индивидуальный предприниматель или его представитель, доверенное лицо пострадавшего, специалист по охране труда, который может привлекаться на договорной основе.

Для расследования группового несчастного случая, тяжелого несчастного случая, несчастного случая со смертельным исходом в комиссию, кроме лиц указанных ранее, включаются:

- государственный инспектор по охране труда;
- представители органа исполнительной власти субъекта Российской Федерации или органа местного самоуправления;
- представитель территориального объединения профсоюзов;
- доверенное лицо пострадавшего (по требованию пострадавшего или его родственников).

При несчастном случае, происшедшем в организациях и на объектах, подконтрольных территориальным органам Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, состав комиссии утверждается руководителем соответствующего территориального органа, и возглавляет комиссию представитель этого органа.

При групповом несчастном случае с числом погибших пять и более человек в состав комиссии включаются также представители Федеральной инспекции труда при Министерстве труда и социального развития Российской Федерации, федерального органа исполнительной власти по ведомственной принадлежности и общероссийского объединения профсоюзов.

При крупных авариях с человеческими жертвами пятнадцать и более человек расследование проводится комиссией, назначаемой Правительством Российской Федерации.

Расследование обстоятельств и причин несчастного случая (который не является групповым и не относится к категории тяжелых или со смертельным исходом) проводится комиссией в течение трех дней.

В каждом случае расследования комиссия выявляет и опрашивает очевидцев происшествия, лиц, допустивших нарушение нормативных требований по охране труда, получает необходимую информацию от работодателя и по возможности объяснения от пострадавшего.

Расследование группового несчастного случая, тяжелого и со смертельным исходом проводится комиссией в течение пятнадцати дней.

На основании собранных материалов комиссия устанавливает следующие обстоятельства:

- причины несчастного случая;
- определяет соответствие несчастного случая с производственной деятельностью организации, и было ли нахождение пострадавшего в месте происшествия связано с исполнением им трудовых обязанностей;
- квалифицирует несчастный случай, определяет лиц, допустивших нарушение требований безопасности и охраны труда, законодательных и иных нормативных правовых актов;
- определяет меры по устранению причин и предупреждению подобных случаев.

По каждому несчастному случаю на производстве, вызвавшему необходимость перевода работника в соответствии с медицинским заключением на другую работу, потерю трудоспособности работником на срок не менее одного дня либо его смерть, оформляется акт о несчастном случае на производстве по форме Н-1 в двух экземплярах. При групповом несчастном случае акт по форме Н-1 составляется на каждого пострадавшего отдельно.

Работодатель в 3-дневный срок после утверждения акта по форме Н-1 должен выдать один экземпляр акта пострадавшему (или его представителю). Второй экземпляр акта вместе с материалами расследования хранится в течение 45 лет в организации.

Акты по форме Н-1 регистрируются работодателем в журнале регистрации несчастных случаев на производстве по установленной форме. Каждый несчастный случай, оформленный актом по форме Н-1, включается в статистический отчет о временной нетрудоспособности и травматизме на производстве.

Копии актов о расследовании групповых несчастных случаев на производстве, тяжелых несчастных случаев, несчастных случаев со смертельным исходом вместе с копиями актов по форме Н-1 на каждого пострадавшего направляются председателем комиссии в Федеральную инспекцию труда при Министерстве труда и социального развития Российской Федерации и федеральный орган исполнительной власти по ведомственной принадлежности для анализа состояния и причин производственного травматизма в Российской Федерации и разработки предложений по его профилактике.

## **2.9. Страхование ответственности за причинение вреда**

Организация обязана страховать ответственность за причинение вреда здоровью и имуществу других лиц и окружающей природной среде в случае аварии на опасном производственном объекте

Целью страхования гражданской ответственности являются:

защита имущественных интересов организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, связанных с риском причинения этими организациями вреда жизни, здоровью или имуществу третьих лиц и окружающей природной среде в результате аварии;

финансирование мероприятий по предупреждению аварий и происшествий при эксплуатации опасных производственных объектов.

Гражданская ответственность – возникающая по закону обязанность возмещать вред, причиненный жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей природной среде.

Страхование – отношения по защите имущественных интересов физических и юридических лиц при наступлении определенных событий (страховых случаев) за счет денежных фондов, формируемых из уплачиваемых ими страховых взносов (страховых премий).

Страховщик – юридическое лицо любой организационно-правовой формы, предусмотренной законодательством, созданное для осуществ-

ления страховой деятельности и получившее в установленном порядке лицензию на осуществление страховой деятельности по страхованию гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу третьих лиц и окружающей природной среде в результате аварии на объекте. Страховщики, имеющие соответствующую лицензию на право страхования данного вида гражданской ответственности, с целью обеспечения финансовой устойчивости гарантий страховых выплат объединены в Российский страховой пул по страхованию ответственности в рамках Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Страховщиками являются организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты.

Объектом страхования являются имущественные интересы страхователя, связанные с его обязанностью в порядке, установленном гражданским законодательством, возместить ущерб, нанесенный жизни, здоровью или имуществу третьих лиц или окружающей природной среде в результате аварии, происшедшей на эксплуатируемом страхователем опасном производственном объекте. В данном случае страхуется риск ответственности только самого страхователя и только в пользу третьих лиц (выгодоприобретателей).

Возмещение ущерба, нанесенного жизни и здоровью работников организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, в результате аварии решается в рамках обязательного социального страхования от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Страховым случаем признается нанесение ущерба жизни, здоровью или имуществу третьих лиц или окружающей природной среде в результате аварии, происшедшей на эксплуатируемом страхователем и указанном в договоре опасном производственном объекте, и подтвержденное соответствующим решением суда.

Не признаются аварией и не порождают обязательств страховщика по страховой выплате обстоятельства, наступившие вследствие:

- умысла страхователя или выгодоприобретателя;
- ядерного взрыва, радиации, радиоактивного заражения;
- военных действий, а также маневров, действий вооруженных формирований или террористов;
- гражданской войны, народных волнений всякого рода или забастовок;
- действия непреодолимой силы: стихийные бедствия, природные явления стихийного характера;

- противоправные действия других лиц, когда опасный объект выбыл из обладания страхователя в результате таких действий;
- иных обстоятельств, не связанных непосредственно с эксплуатацией опасного производственного объекта.

Не возмещаются:

- моральный вред;
- вред, причиненный лицам, находящимся со страхователем в трудовых отношениях, во время исполнения ими трудовых обязанностей в соответствии с договором;
- вред, причиненный имуществу, которым страхователь обладает на праве собственности, праве хозяйственного ведения или оперативного управления либо на ином законном основании (на праве аренды, по доверенности и т.п.);
- убытки страхователя, вызванные уплатой неустойки (штрафа, пени), исполнением гарантийных обязательств, исполнением договорных обязательств;
- убытки, являющиеся упущенной выгодой.

Страховая организация формирует в размере 5 % от собранных страховых платежей резерв предупредительных мероприятий, средства которого предназначаются на финансирование мероприятий по предупреждению аварий и происшествий при эксплуатации опасных производственных объектов, сокращению страховых случаев и тяжести их последствий. Средства резерва фактических мероприятий направляются на финансирование мероприятий страхователей, мероприятий в области промышленной безопасности федерального и регионального уровней по согласованию с Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору и используются по назначению. Финансирование предупредительных мероприятий производится исходя из фактического наличия средств на основании договора между страховщиком и юридическими или физическими лицами, осуществляющими проведение мероприятий.

Процесс страхования гражданской ответственности включает финансовые обязательства по размерам страховых сумм, тарифов, и срокам выплат. Страховая сумма – определенная договором страхования или установленная законом денежная сумма, исходя из которой, устанавливаются размеры страхового вноса и страховой выплаты.

Минимальный размер страховой суммы при страховании гражданской ответственности организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, не может быть ниже:

- для первого типа опасных производственных объектов – семи миллионов рублей, установленных законодательством на день заключения договора страхования;
- для второго типа опасных производственных объектов – одного миллиона рублей;
- для третьего типа опасных производственных объектов – ста тысяч рублей.

Тип производственного объекта по страховому признаку устанавливается в процессе идентификации опасного объекта и указывается в идентификационном листе объекта.

Страховой взнос (плата за страхование, которую страхователь обязан перечислить страховщику) исчисляется из размера установленных договором страховых сумм, тарифных ставок.

Тарифные ставки (в % к страховой сумме) устанавливаются страховщиком на основании тарифных ставок, с учетом условий и характеристик опасного производственного объекта.

Страховая выплата производится на основании вступившего в законную силу решения суда, принятого по искам третьих лиц, предъявленным в течение трех лет с момента аварии на опасном производственном объекте.

Размер страховой выплаты определяется страховщиком на основании акта технического расследования причин аварии, судебных решений и других материалов, содержащих данные о размере причиненного ущерба. Размер ущерба, причиненного жизни, здоровью, имуществу и окружающей природной среде определяется в соответствии с нормами Гражданского кодекса РФ, другими законодательными, нормативными и правовыми актами.

Страховые выплаты производятся в пределах страховых сумм и во всех случаях и не могут превышать их размера, за исключением случая возмещения расхода, произведенного страхователем в целях уменьшения убытков и ликвидации последствий аварии. Если такие расходы были необходимы или были произведены для выполнения указаний страховщика (данные расходы вместе с возмещением других убытков по договору могут превышать страховую сумму не более чем на 20 %).

Выплата страхового возмещения производится непосредственно приобретателю – потерпевшему третьему лицу в течение 10 дней с момента даты получения страховщиком заявления страхователя (приобретателя) с приложением:

- решения суда, установившего обязанность страхователя возместить вред;
- акта технического расследования аварии;

- страхового акта (составленного страховщиком);
- других документов, подтверждающих факт наступления страхового случая и размера ущерба.

Страховщик вправе отказать в страховой выплате в случаях:

- если страхователь не уведомил страховщика о наступлении страхового случая в трех
  - в период действия договора страхования страхователь не сообщил страховщику о ставших известными изменениях в обстоятельствах, сообщенных при заключении договора, если эти изменения существенно повлияли на увеличение страхового риска;
  - страхователь умышленно не принял необходимых и возможных мер по предупреждению аварии, умышленно причиняемого третьим лицам вреда.

К страховщику, выплатившему страховое возмещение, переходит в пределах выплаченной суммы право требования, которое страхователь (выгодоприобретатель) имеет к лицу, ответственному за причиненный вред.

Страхователь и страховщик при страховании ответственности определяют соглашение о правах и ответственности каждой из сторон.

Страховщик обязан:

- при страховом случае произвести страховую выплату в установленные договором страхования сроки или отказать в страховой выплате с письменным мотивированным обоснованием причин отказа;
- в случае проведения мероприятий, уменьшающих риск наступления страхового случая и размер возможного вреда третьим лицом, перезаключить по заявлению страхователя договор страхования с учетом этих обстоятельств;
- возместить расходы, произведенные страхователем в целях уменьшения убытков и по ликвидации последствий аварии.

Страховщик имеет право:

- проводить экспертизу опасного объекта, а также экспертизу состояния риска страхования;
- при обстоятельствах, приводящих к увеличению страхового риска, требовать от страхователя изменений условий договора страхования или доплаты дополнительного страхового взноса;
- выступать от имени и по поручению страхователя в отношениях, связанных с возмещением причиненного вреда;
- по поручению страхователя принимать ведение дел в судебных и арбитражных органах от его имени.

Страхователь обязан:

- своевременно и в установленном объеме уплатить страховой взнос;
- сообщать страховщику обо всех известных ему обстоятельствах, имеющих значение для оценки страхового риска;
- в трехдневный срок сообщать страховщику о любой произошедшей аварии, а также любых последствиях аварии, которые могут привести к предъявлению иска о возмещении вреда;
- в трехдневный срок сообщать страховщику об установленном судом решении о факте обязанности возместить вред;
- соблюдать положения действующего законодательства, нормативно-технических документов в области промышленной безопасности;
- принимать необходимые и возможные меры по предотвращению аварий, уменьшению вреда, причиняемого в результате аварий;
- при наступлении аварии принимать разумные и доступные в сложившихся обстоятельствах меры, чтобы уменьшить возможные убытки.

При невыполнении страхователем и страховщиком обязанностей они несут ответственность в соответствии с Гражданским кодексом РФ, другими правовыми актами.

Соглашением между страхователем и страховщиком является договор страхования, в силу которого страховщик обязуется за обусловленную плату при предъявлении страхователю основанного на вступившем в силу судебном решении требования третьего лица, о возмещении причиненного страхователем при эксплуатации опасного производственного объекта вреда жизни, здоровью или имуществу третьего лица и окружающей природной среде выплатить предусмотренное страховое возмещение в пределах установленной договором страховой суммы.

Договор страхования вступает в силу с момента поступления на счет страховщика единовременного страхового взноса. С момента вступления в силу договора страхования у страховщика возникает обязанность страховой выплаты в соответствии с условием договора.

В течение пяти дней с даты зачисления на счет страховщика страхового взноса страховщик обязан выдать страхователю страховой полис с указанием дат начала и окончания действия страхования.

Договор страхования заключается сроком на один год.

Действие договора страхования прекращается в случае:

- истечения действия срока страхования;
- исполнения страховщиком обязательства по страховой выплате в полном размере страховой суммы;
- в случае неуплаты страхователем страхового взноса;
- ликвидации страхователя;

- ликвидации страховщика;
- утраты страхователем имущественного интереса, подлежащего страхованию или прекращению его обязанности по страхованию;
- прекращения действия договора страхования по решению суда.

Страховщик вправе потребовать признания заключенного договора страхования недействительным, если после заключения договора будет установлено, что страхователь сообщил страховщику заведомо ложные сведения об обстоятельствах, имевших существенное значение для определения вероятности страхового случая и размера возможных убытков от его наступления.

## **2.10. Ответственность за нарушение требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах**

В соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации на работодателе (его представителе) лежит ответственность за обеспечение охраны труда на производстве, расследование, оформление и учет несчастных случаев на производстве, а также за проведение мероприятий по профилактике этой категории несчастных случаев.

Несут персональную ответственность члены комиссии, проводящей расследование причин и обстоятельств несчастных случаев на производстве, за соблюдение сроков этих расследований, за выполнение надлежащим образом возложенных на них обязанностей.

На работодателя, согласно статье 228 ТК РФ, возложена обязанность своевременно и правильно, проводить расследование и учет несчастных случаев на производстве, в том числе и обязанность в течение суток сообщить компетентным органам о несчастном случае, происшедшем в организации. В соответствии с законодательством Российской Федерации о труде должностное лицо, которое виновно в этом нарушении, может быть привлечено к дисциплинарной ответственности.

Основным нормативным актом, содержащим нормы по охране труда, является ТК РФ.

Статья 212 ТК РФ перечисляет основные обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда.

Постановлением Правительства № 399 перечислены правовые акты, содержащие нормативные требования по охране труда.

В статье 419 ТК РФ установлены виды ответственности за нарушение трудового законодательства и иных нормативных правовых актов, содержащих нормы трудового права:

«Лица, виновные в нарушении трудового законодательства и иных актов, содержащих нормы трудового права, привлекаются к дисциплинарной и материальной ответственности в порядке, установленном настоящим Кодексом и иными федеральными законами, а также привлекаются к гражданско-правовой, административной и уголовной ответственности в порядке, установленном федеральными законами».

*Дисциплинарная ответственность* – статья 90, 192 ТК РФ. За совершение дисциплинарного проступка, на работника может быть наложено дисциплинарное взыскание в виде замечания, выговора, увольнения по соответствующим основаниям. *Дисциплинарный проступок* – это неисполнение либо ненадлежащее исполнение работником по его вине возложенных на него трудовых обязанностей, предусмотренных трудовым законодательством, трудовым договором, локальными нормативными актами работодателя.

Нельзя привлечь к дисциплинарной ответственности работника, в действиях которого нет умысла или неосторожности при нарушении норм по охране труда.

К дисциплинарной ответственности могут быть привлечены помимо работников и должностные лица организации, в чьи обязанности входит обеспечение безопасных условий труда в организации, за неисполнение либо ненадлежащее исполнение этих обязанностей.

Для должностных наиболее распространенными являются следующие нарушения правил охраны труда:

- допуск работников к выполнению работ без проверки знания ими требований охраны труда;
- допуск к работе без прохождения обязательного предварительного (периодического) медицинского осмотра;
- допуск к работе на неисправном оборудовании либо к эксплуатации технологического оборудования с нарушением технических требований;
- допуск к работе при отсутствии предохранительных и ограждающих устройств, без применения работниками СИЗ;
- привлечение отдельных категорий работников к тяжелым работам, работам с вредными или опасными условиями труда, к ночным и сверхурочным работам, которые законодательством для них запрещены.

В случае совершения дисциплинарного проступка к работникам, которые заняты в организациях с особо опасным производством в об-

ласти использования атомной энергии, помимо взысканий, предусмотренных ТК РФ, могут быть применены следующие виды дисциплинарных взысканий:

- предупреждение о неполном служебном соответствии;
- перевод с согласия работника на другую нижеоплачиваемую работу или другую низшую должность на срок до 3 месяцев;
- перевод с согласия работника на работу, не связанную с проведением работ в особо опасном производстве в области использования атомной энергии, с учетом профессии (специальности) на срок до 1 года;
- освобождение от занимаемой должности, связанной с проведением работ в особо опасном производстве в области использования атомной энергии, с предоставлением, с согласия работника, иной работы с учетом его профессии (специальности).

Работодатели при определении меры дисциплинарного взыскания могут руководствоваться только уже установленными федеральными законами и нормативными актами Правительства Российской Федерации мерами дисциплинарной ответственности.

В соответствии со статьей 193 ТК РФ за каждый дисциплинарный проступок может быть применено только одно дисциплинарное взыскание. Оно применяется не позднее месяца со дня обнаружения проступка.

*Административная ответственность* за нарушение законодательства об охране труда предусмотрена статей 5.27 КоАП РФ. Лицами, которые могут быть привлечены к ответственности по данной статье, являются должностные лица организаций, юридические лица.

В соответствии со статьей 2.4 КоАП РФ административной ответственности подлежит должностное лицо в случае совершения им административного правонарушения в связи с неисполнением либо ненадлежащим исполнением своих служебных обязанностей. В данном случае – это будут лица, на которых лежит обязанность по соблюдению норм по охране труда. КоАП РФ в статье 2.4 дает определение должностного лица.

Должностное лицо – это лицо постоянно, временно или в соответствии со специальными полномочиями осуществляющее функции представителя власти, то есть наделенное в установленном законом порядке распорядительными полномочиями в отношении лиц, не находящихся в служебной зависимости от него, а равно лицо, выполняющее организационно-распорядительные или административно-хозяйственные функции в государственных органах, органах местного самоуправления, государственных и муниципальных организациях, а

также в Вооруженных Силах Российской Федерации, других войсках и воинских формированиях Российской Федерации».

Руководители, работники других организаций, индивидуальные предприниматели, в случае совершения ими административного правонарушения, связанного с выполнением ими организационно-распорядительных либо административно-хозяйственных функций будут нести административную ответственность как должностные лица.

Нарушение законодательства об охране труда может выражаться как в действии, так и в бездействии должностных лиц. В любом случае здесь речь идет об умышленной форме вины. Согласно статье 2.2 КоАП РФ административное правонарушение признается совершенным умышленно, в случае если лицо, его совершившее, осознавало противоправный характер своего действия, (бездействия), предвидело его вредные последствия и желало наступления таких последствий или сознательно их допускало либо относилось к ним безразлично.

Юридическое лицо признается виновным в совершении административного правонарушения, согласно части 2 статьи 2.1 КоАП РФ, в случае, если будет установлено, что у него имелась возможность для соблюдения правил и норм, за нарушение которых КоАП РФ или законами субъекта Российской Федерации предусмотрена административная ответственность, но этим лицом не были приняты все зависящие от него меры по их соблюдению.

Ответственность, предусмотренная по статье 5.27 КоАП РФ:

– нарушение законодательства о труде и об охране труда – влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от одной тысячи до пяти тысяч рублей; на лиц, осуществляющих предпринимательскую деятельность без образования юридического лица, – от одной тысячи до пяти тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток; на юридических лиц – от тридцати тысяч до пятидесяти тысяч рублей или административное приостановление деятельности на срок до девяноста суток;

– нарушение законодательства о труде и об охране труда должностным лицом, ранее подвергнутым административному наказанию за аналогичное административное правонарушение, – влечет дисквалификацию на срок от одного года до трех лет.

Административное приостановление деятельности как вид административного наказания предусмотрено статьей 3.12. КоАП РФ. Согласно части 1 статьи 3.12 КоАП РФ оно заключается во временном прекращении деятельности индивидуальных предпринимателей, юри-

дических лиц, их филиалов, представительств, структурных подразделений, производственных участков, а также эксплуатации агрегатов, объектов, зданий или сооружений, осуществления отдельных видов деятельности (работ), оказания услуг.

Согласно этой же части статьи 3.12 КоАП РФ административное приостановление деятельности может быть применено в случае:

- угрозы жизни либо здоровью людей;
- возникновения эпидемии, эпизоотии, заражения (засорения) подкарантинных объектов карантинными объектами;
- наступления радиационной аварии или техногенной катастрофы;
- причинения существенного вреда состоянию или качеству окружающей среды;
- совершения административного правонарушения в области оборота наркотических средств, психотропных веществ и их прекурсоров;
- в области противодействия легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма.

Временный запрет деятельности применяется как мера обеспечения в случае совершения административного правонарушения, за которое предусмотрено наказание в виде административного приостановления деятельности. Временный запрет деятельности как мера обеспечения производства по делу об административном правонарушении установлен статьей 27.16 КоАП РФ.

В части второй статьи 5.27 КоАП РФ предусмотрена в виде административного наказания – дисквалификация, которая может быть применена к должностному лицу, которое ранее было подвергнуто административному наказанию за аналогичное административное правонарушение.

Дисквалификация может быть применена к физическим лицам, работающим в организациях вне зависимости от их организационно-правовой формы.

Дела об административных правонарушениях, предусмотренных частью 2 статьи 5.27 КоАП РФ, рассматриваются мировыми судьями. Согласно пункту 6 части 1 статьи 23 Гражданского процессуального кодекса Российской Федерации мировой судья рассматривает в качестве суда первой инстанции дела, возникающие из трудовых отношений, за исключением дел о восстановлении на работе и дел о разрешении коллективных трудовых споров.

*Материальная ответственность* сторон трудового договора предусмотрена разделом 11 ТК РФ.

Материальная ответственность работника может быть предусмотрена в трудовом договоре либо в дополнительном соглашении к трудовому договору о полной материальной ответственности, заключенном с ним. Основные права и обязанности работника перечислены в статье 21 ТК РФ, одной из которых является соблюдение требования по охране труда и обеспечению безопасности труда.

Для привлечения работника к материальной ответственности необходимо наличие таких условий как:

- противоправность действий (бездействия) причинителя вреда;
- виновность (форме умысла или неосторожности) стороны в причинении ущерба;
- причинная связь действия (бездействия) и последствиями в виде, причиненного ущерба.

В соответствии со статьей 238 ТК РФ работник обязан возместить работодателю причиненный ему прямой действительный ущерб. При этом неполученные доходы (упущенная выгода) с работника не взыскивается.

Прямой действительный ущерб, согласно ТК РФ, – это реальное уменьшение либо ухудшение состояния имеющегося имущества работодателя, а также имущества третьих лиц в случае, если работодатель несет ответственность за него, влекущее излишние затраты для работодателя по восстановлению либо приобретению утраченного имущества.

Работник будет нести материальную ответственность, как за прямой действительный ущерб, непосредственно причиненный им работодателю, так и за ущерб, который возник у работодателя в результате возмещения им ущерба иным лицам.

Согласно статье 241 ТК РФ работник несет материальную ответственность в пределах своего среднемесячного заработка. Руководитель организации несет, как правило, полную материальную ответственность.

Полная материальная ответственность работника заключается в его обязанности возмещать причиненный работодателю прямой действительный ущерб в полном размере.

В статье 239 ТК РФ перечислены случаи возникновения ущерба, при наступлении которых, материальная ответственность работника исключается вследствие:

- наступления обстоятельств непреодолимой силы;
- нормального хозяйственного риска;
- крайней необходимости либо необходимой обороны;

– неисполнения работодателем обязанности по обеспечению надлежащих условий для хранения имущества, вверенного работнику.

Оправданным риском причинения материального вреда имуществу работодателя признается действие, которое соответствует современным знаниям и опыту работника, когда поставленная работодателем цель не могла быть достигнута иными способами, а лицо, допустившее риск, предприняло все возможные меры для предотвращения ущерба.

В соответствии с частью 3 статьи 247 ТК РФ работнику и (или) его представителю предоставлено право, знакомиться со всеми материалами проверки и обжаловать их в порядке, который установлен ТК РФ. При этом работник может воспользоваться своим правом вне зависимости от того – признан он виновным в причинении ущерба либо нет.

Согласно части 6 статьи 248 ТК РФ возмещение ущерба производится вне зависимости от привлечения работника к дисциплинарной, административной либо уголовной ответственности за действия или бездействие, которыми причинен ущерб работодателю.

УК РФ предусмотрена *уголовная ответственность* за действия, которые грубо попирают положения законодательства о труде и охране труда, либо которые повлекли за собой значительные негативные последствия, например причинение вреда здоровью, либо гибель людей. К числу уголовных преступлений, нарушающих законодательство об охране труда можно отнести следующие:

- Статья 143 УК РФ нарушение правил охраны труда;
- Статья 215 УК РФ Нарушение правил безопасности на объектах атомной энергетики;
- Статья 216 Нарушение правил безопасности при ведении горных, строительных или иных работ;
- Статья 217 Нарушение правил безопасности на взрывоопасных объектах;
- Статья 218 Нарушение правил учета, хранения, перевозки и использования взрывчатых, легковоспламеняющихся веществ и пиротехнических изделий;
- Статья 219 Нарушение правил пожарной безопасности.

Спецификой уголовной ответственности является то, что, в отличие от гражданско-правовой и административной, к уголовной ответственности могут быть привлечены только физические лица. К таковым относятся руководители организаций, лица, ответственные за соблюдение тех или иных правил безопасности, простые работники. Организации к уголовной ответственности в рамках российского уголовного права привлечены быть не могут.

За нарушение законодательства об охране труда должны быть в первую очередь привлечены лица, отвечающие в организации за обеспечение охраны труда на участке работ, где произошел несчастный случай.

## **Глава 3. Функционирование опасных производств в различных отраслях техносферы**

### **3.1. Классификация и идентификация опасных производственных объектов**

Существуют различные принципы классификации предприятий. Можно классифицировать предприятия по размерам санитарно-защитных зон. В зависимости от размеров санитарно-защитных зон устанавливают класс опасности предприятия, табл. 3.1.

*Таблица 3.1*

**Размеры санитарно-защитной зоны и класс опасности  
предприятия**

Класс опасности предприятия	Размеры санитарно-защитной зоны, м
I	1000
II	500
III	300
IV	100
V	50

Для отнесения объектов в составе организации по определенным признакам к категории опасного производственного объекта и определение его типа осуществляется их идентификация.

Идентификация преследует цели:

- 1) выявление признаков опасности, характерных для производственного объекта;
- 2) отнесение объекта к определенной категории промышленной опасности;
- 3) определение типа объекта по страховому признаку.

Идентификация опасных производственных объектов осуществляется для регистрации объектов в Государственном реестре опасных производственных объектов и служит основанием для заключения договоров страхования риска ответственности.

В процессе идентификации опасных производственных объектов, необходимо руководствоваться следующими принципами:

**Принцип зонирования** – объединение всех выявленных опасных производственных объектов в составе организации, при этом в качестве объединяющего критерия может использоваться производственная площадка (или производственное здание), на которой осуществляются технологические процессы. Как правило, в качестве опасного производственного объекта выделяется предприятие, расположенное на одной производственной площадке. При этом опасным производственным объектом считается не отдельный механизм, оборудование, емкость с опасным веществом, а производственный объект, на котором используется такое техническое устройство или такое вещество. В случае, если предприятие размещено на нескольких производственных площадках, удаленных друг от друга на расстоянии более 500 м, каждая из площадок рассматривается как отдельный опасный производственный объект. Если предприятие эксплуатирует несколько объектов и лишь один из них обладает признаками опасности, то следует рассматривать в качестве опасного этот объект, а не предприятие в целом.

**Принцип полноты и достоверности** – выявление и фиксирование всех признаков опасности и типов каждого опасного производственного объекта в составе организации.

**Принцип поглощения** – выделение объекта, обладающего несколькими признаками опасности, относящимися к разным типам, что является основанием для отнесения его к наиболее высокому из этих типов.

**Принцип независимости** – наличие на объекте нескольких признаков III типа опасных производственных объектов (наличие стационарно установленных грузоподъемных механизмов, независимо от их количества, и использование оборудования, работающего под давлением более 0,07 МПа, также независимо от их количества).

Идентификация опасного производственного объекта проводится организацией, эксплуатирующей эти объекты, или экспертной организацией, имеющей лицензию на проведение экспертизы промышленной безопасности в части идентификации опасных производственных объектов. Идентификация может проводиться также организациями, которым федеральными органами исполнительной власти предоставлено право проведения идентификации в пределах их компетенции.

Идентификация опасного производственного объекта производится на основе анализа состава предприятия, проектной документации, деклараций промышленной безопасности, технологических регламентов и других документов, связанных с эксплуатацией опасных производственных объектов.

Сроки проведения идентификации не должны превышать трех месяцев.

В случае проведения идентификации эксплуатирующей организацией должны быть назначены лица, ответственные за идентификацию, оформление и представление ее результатов.

В случае проведения идентификации сторонней организацией в рамках экспертизы промышленной безопасности заключается договор между заказчиком и экспертной организацией.

Результаты идентификации опасного производственного объекта оформляются документально в виде Идентификационного листа опасного производственного объекта и Сводного листа учета опасных производственных объектов, заверенных подписью руководителя и печатью организации, проводившей идентификацию.

Идентификационный лист опасного производственного объекта должен содержать следующие сведения:

- полное наименование объекта;
- местонахождение (адрес) объекта;
- признаки опасности объекта (отмечаются все имеющиеся на объекте признаки опасности);
- тип объекта (отмечается единственный тип опасного объекта по принципу отнесения объекта к типу, характеризующемуся наибольшей опасностью);
- полное наименование эксплуатирующей организации, ее адрес, ведомственная принадлежность (в соответствии с учредительными документами).

Сводный лист учета опасных производственных объектов с целью страхования ответственности должен содержать следующие сведения:

- полное наименование организации страхователя: должность, фамилию, имя и отчество ее руководителя; почтовый адрес;
- перечень опасных производственных объектов с указанием типов объектов и минимальной страховой суммы;
- общую минимальную страховую сумму.

Идентификационный лист и Сводный лист учета опасных производственных объектов должны быть выполнены в виде стандартных бланков, форма которых установлена нормативными актами. Предусмотрена система кодирования сведений об опасных производственных объектах.

Оформленные с нарушениями результаты идентификации опасных производственных объектов, не отражающие (либо неверно отражающие) признаки и условия идентификации, могут быть признаны органами Федеральной службы по экологическому, технологическому и атом-

ному надзору недействительными и не могут использоваться для заключения договора страхования.

Для целей страхования, на основании Федерального Закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», опасные производственные объекты подразделяются по степени опасности на следующие типы (по убыванию).

К первому типу относятся объекты, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества, в количествах, равных или превышающих количество, установленное приложением 2 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Для первого типа опасных производственных объектов минимальная страховая сумма составляет 7 млн. рублей.

Ко второму типу относятся не относящиеся к первому типу объекты, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества, в количестве, меньше чем количество, установленное приложением 2 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» и указанное в табл. 1 и 2.

Для второго типа опасных производственных объектов минимальная страховая сумма составляет 1 млн. рублей.

В процессе идентификации опасных производственных объектов первого и второго типа следует применять следующие принципы:

- для опасных веществ;
- если расстояние между опасными производственными объектами менее пятисот метров, учитывается суммарное количество опасного вещества;
- если применяется несколько видов опасных веществ одной и той же категории, то их суммарное пороговое (предельное) количество определяется условием:

$$\sum_{i=1}^n m(i)/M(i) > 1,$$

где  $m(i)$  – количество применяемого вещества;  $M(i)$  – пороговое (предельное) количество того же вещества.

К третьему типу относятся не относящиеся к первым двум типам объекты, обладающие признаками опасности, определенными приложением Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Для третьего типа опасных производственных объектов минимальная страховая сумма составляет 100 тыс. рублей.

В число объектов третьего типа входят опасные производственные объекты, на которых:

- получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества, не указанные в приложении 2 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». К таким веществам, например, относятся горючие пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.
- используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115 градусов Цельсия;
- используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры;
- получают расплавы черных и цветных металлов и сплавы на основе этих расплавов;
- ведутся горные работы, работы по обогащению полезных ископаемых, а также работы в подземных условиях.

### **3.2. Функционирование опасных производственных объектов в атомной промышленности**

В России имеется 10 атомных электростанций (АЭС), и практически все они расположены в густонаселенной европейской части страны. В 30-километровой зоне этих АЭС проживает более 1 млн. человек.

Положительное значение атомных электростанций в энергобалансе очевидно. Гидроэнергетика для своей работы требует создание крупных водохранилищ, под которыми затапливаются большие площади плодородных земель по берегам рек. Вода в них застаивается и теряет свое качество, что в свою очередь обостряет проблемы водоснабжения, рыбного хозяйства и индустрии досуга.

Теплоэнергетические станции в наибольшей степени способствуют разрушению биосферы и природной среды Земли. Они уже истребили многие десятки тонн органического топлива. Для его добычи из сельского хозяйства и других сфер изымаются огромные земельные площади. В местах открытой добычи угля образуются «лунные ландшафты». А повышенное содержание золы в топливе является основной

причиной выброса в воздух десятков миллионов тонн  $\text{SO}_2$ . Все тепловые энергетические установки мира выбрасывают в атмосферу за год до 250 млн. т золы и около 60 млн. т сернистого ангидрида.

Атомные электростанции – третий «кит» в системе современной мировой энергетики. Техника АЭС, бесспорно, является крупным достижением НТП. В случае безаварийной работы атомные электростанции не производят практически никакого загрязнения окружающей среды, кроме теплового. Правда в результате работы АЭС (и предприятий атомного топливного цикла) образуются радиоактивные отходы, представляющие потенциальную опасность. Однако объем радиоактивных отходов очень мал, они весьма компактны, и их можно хранить в условиях, гарантирующих отсутствие утечки наружу.

АЭС экономичнее обычных тепловых станций, а, самое главное, при правильной их эксплуатации – это чистые источники энергии. Вместе с тем, развивая ядерную энергетику в интересах экономики, нельзя забывать о безопасности и здоровье людей, так как ошибки могут привести к катастрофическим последствиям.

Техногенные воздействия на окружающую среду при строительстве и эксплуатации атомных электростанций многообразны. Обычно говорят, что имеются физические, химические, радиационные и другие факторы техногенного воздействия эксплуатации АЭС на объекты окружающей среды. Наиболее существенные факторы:

- локальное механическое воздействие на рельеф – при строительстве;
- повреждение особей в технологических системах – при эксплуатации;
- сток поверхностных и грунтовых вод, содержащих химические и радиоактивные компоненты;
- изменение характера землепользования и обменных процессов в непосредственной близости от АЭС;
- изменение микроклиматических характеристик прилегающих районов.

Возникновение мощных источников тепла из градирен, водоемов – охладителей при эксплуатации АЭС изменяет микроклимат прилегающих районов. Движение воды в системе внешнего теплоотвода, сбросы технологических вод, содержащих разнообразные химические компоненты оказывают травмирующее воздействие на популяции, флору и фауну экосистем.

Особое значение имеет распространение радиоактивных веществ в окружающем пространстве. В комплексе сложных вопросов по защите окружающей среды большую общественную значимость имеют про-

блемы безопасности атомных станций (АС), идущих на смену тепловым станциям на органическом ископаемом топливе. Общеизвестно, что АС при их нормальной эксплуатации намного – не менее чем в 5-10 раз «чище» в экологическом отношении тепловых электростанций (ТЭС) на угле. Однако при авариях АС могут оказывать существенное радиационное воздействие на людей, экосистемы. Поэтому обеспечение безопасности окружающей среды от вредных воздействий АС – крупная научная и технологическая задача ядерной энергетики, обеспечивающая ее будущее.

Защиту окружающей среды осуществляют не только от радиационных факторов, но и от тепловых и химических загрязнений водоемов-охладителей, изменения гидрологических характеристик прилегающих к АС районов – от всего комплекса техногенных воздействий.

Событиями, которые развиваясь во времени, в конечном счете, могут привести к вредным воздействиям на человека и окружающую среду, являются выбросы и сбросы радиоактивности и токсических веществ из систем АС. Возможны и промежуточные ситуации, как при некоторых авариях, когда горячая вода выбрасывается в атмосферу и разделяется на пар и воду. Выбросы могут быть как постоянными, находящимися под контролем эксплуатационного персонала, так и аварийными, залповыми. Включаясь в многообразные движения атмосферы, поверхностных и подземных потоков, радиоактивные и токсические вещества распространяются в окружающей среде, попадают в растения, в организмы животных и человека. АС и другие промышленные предприятия региона оказывают разнообразные воздействия на совокупность природных экосистем, составляющих регион АС. Под влиянием этих постоянно действующих или аварийных воздействий АС, других техногенных нагрузок происходит эволюция экосистем во времени, накапливаются и закрепляются изменения состояний динамического равновесия.

Нормирование антропогенных нагрузок на экосистемы и предназначено для того, чтобы предотвращать все неблагоприятные изменения в них, а в лучшем варианте направлять эти изменения в благоприятную сторону. Чтобы разумно регулировать отношения АС с окружающей средой нужно конечно знать реакции биоценозов на возмущающие воздействия АС. Подход к нормированию антропогенных воздействий может быть основан на эколого-токсикогенной концепции, т.е. необходимости предотвратить отравление экосистем вредными веществами и деградацию из-за чрезмерных нагрузок. Другими словами нельзя не только травить экосистемы, но и лишать их воз-

возможности свободно развиваться, нагружая шумом, пылью, отбросами, ограничивая их ареалы и пищевые ресурсы.

Чтобы избежать травмирования экосистем должны быть определены и нормативно зафиксированы некоторые предельные поступления вредных веществ в организмы особей, другие пределы воздействий, которые могли бы вызвать неприемлемые последствия на уровне популяций.

В значениях предельных концентраций токсикогенов, в том числе радионуклидов, конечно, должны учитывать и перекрестные эффекты. Для эффективной защиты окружающей среды необходимо законодательно ввести принцип ограничения вредных техногенных воздействий, в частности выбросов и сбросов опасных веществ. По аналогии с принципами радиационной защиты человека, упомянутыми выше, можно сказать, что принципы защиты окружающей среды состоят в том, что:

- должны быть исключены необоснованные техногенные воздействия;
- накопление вредных веществ в биоценозах, техногенные нагрузки на элементы экосистем не должны превышать опасные пределы;
- поступление вредных веществ в элементы экосистем, техногенные нагрузки должны быть настолько низкими, насколько это возможно с учетом экономических и социальных факторов.

АС оказывают на окружающую среду – тепловое, радиационное, химическое и механическое воздействие. Для обеспечения безопасности биосферы нужны необходимые и достаточные защитные средства. Под необходимой защитой окружающей среды будем понимать систему мер, направленных на компенсацию возможного превышения допустимых значений температур сред, механических и дозовых нагрузок, концентраций токсичных веществ в биосфере. Достаточность защиты достигается в том случае, когда температуры в средах, дозовые и механические нагрузки сред, концентрации вредных веществ в средах не превосходят предельных, критических значений.

Санитарные нормативы предельно-допустимых концентраций (ПДК), допустимые температуры, дозовые и механические нагрузки должны быть критерием необходимости проведения мероприятий по защите окружающей среды.

Система детализированных нормативов по пределам внешнего облучения, пределам содержания радиоизотопов и токсичных веществ в компонентах экосистем, механическим нагрузкам могла бы норматив-

но закрепить границу предельных, критических воздействий на элементы экосистем для их защиты от деградации.

Разнообразные техногенные воздействия на окружающую среду характеризуются их частотой повторения и интенсивностью. Например, выбросы вредных веществ имеют некоторую постоянную составляющую, соответствующую нормальной эксплуатации, и случайную составляющую, зависящую от вероятностей аварий, т.е. от уровня безопасности рассматриваемого объекта. Ясно, что чем тяжелее, опаснее авария, тем вероятность ее возникновения ниже. По опыту аварии Чернобыля установлено, что сосновые леса имеют радиоактивную чувствительность, похожую на то, что характерно для человека, а смешанные леса и кустарники – в 5 раз меньшую.

Меры предупреждения опасных воздействий, их предотвращения при эксплуатации, создания возможностей для их компенсации и управления вредными воздействиями должны приниматься на стадии проектирования объектов. Это предполагает разработку и создание систем экологического мониторинга регионов, разработку методов расчетного прогнозирования экологического ущерба, признанных методов оценивания экологических емкостей экосистем, методов сравнения разнотипных ущербов. Эти меры должны создать базу для активного управления состоянием окружающей среды.

### **3.2.1. Мониторинг внешних факторов в районах размещения объектов использования атомной энергии**

*Мониторинг метеорологических и аэрологических условий в районах размещения объектов использования атомной энергии.*

Целями мониторинга являются:

- определение аэрометеорологических характеристик, необходимых для расчетов (во взаимодействии с АСКРО – автоматической системой контроля радиационной обстановки) потенциального радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии;
- прогнозирование и своевременное выявление тенденций и трендов изменения аэрометеорологических параметров окружающей среды;
- выработка рекомендаций для снижения негативного воздействия объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) на окружающую среду.

Задачи мониторинга:

- режимные и экспедиционные наблюдения за аэрометеорологическими параметрами окружающей среды;
- сбор, накопление и анализ результатов исследований;
- создание и ведение базы данных по основным аэрометеорологическим параметрам окружающей среды;
- уточнение характеристик условий рассеивания радиоактивных примесей;
- контроль стабильности аэрометеорологических параметров во времени;
- выявление негативных изменений этих параметров, способных повлиять на окружающую среду и население на всех этапах (стадиях) жизненного цикла ОИАЭ.

Существуют следующие этапы аэрометеорологических исследований в районе и на площадке в соответствии со стадиями жизненного цикла ОИАЭ (размещение, проектирование, сооружение, эксплуатация, вывод из эксплуатации):

*Этап 1.* Разработка декларации о намерениях. Производится предварительная оценка расчетных аэрометеорологических характеристик района размещения ОИАЭ на основе сбора и анализа фондовых, справочных и литературных данных.

*Этап 2.* Разработка обоснования инвестиций (ОБИН) к сооружению ОИАЭ. Уточнение предварительной оценки расчетных аэрометеорологических характеристик района размещения ОИАЭ по фондовым данным и материалам рекогносцировочного обследования.

*Этап 3.* Первый этап ТЭО/проекта. Составление программы мониторинга аэрометеорологических условий района размещения и площадки ОИАЭ, являющейся составной частью ТЭО/проекта, организация работ, установка оборудования и начало осуществления программы мониторинга для получения исходных данных для обоснования выбора места размещения и определения аэрометеорологических параметров.

*Этап 4.* Период разработки ТЭО/проекта и рабочей документации. Продолжение выполнения программы мониторинга и сбора дополнительных фондовых данных, пополнение банка данных об аэрометеорологических условиях района размещения и площадки ОИАЭ, определение расчетных аэрометеорологических параметров, принимаемых в проекте, в соответствии с требованиями действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

*Этап 5.* Период эксплуатации ОИАЭ. Непрерывное метеобеспечение АСКРО при выполнении оперативного прогноза в условиях нормальной эксплуатации и при авариях. В случае чрезвычайной ситуации на ОИАЭ – оперативное представление достоверной аэрометеорологической информации в интересах аварийного реагирования, а также продолжение работ по осуществлению программы мониторинга. В необходимых случаях корректировка программы работ, организация и выполнение специальных исследований в части более тщательного контроля параметров проектной основы, с учетом данных проводимого мониторинга.

Мониторинг следует выполнять согласно программе мониторинга на всех стадиях (этапах) жизненного цикла ОИАЭ. При этом первый цикл каждого вида наблюдений, включенных в программу мониторинга, проводится в составе инженерных изысканий на стадии ТЭО/проекта и в период строительства, а последующие циклы наблюдений с указанной в программе мониторинга периодичностью проводятся в периоды эксплуатации и вывода из эксплуатации ОИАЭ.

Для контроля стабильности расчетных аэрометеорологических параметров рекомендуется выполнять сравнение параметров, полученных по данным мониторинга, с предельно допустимыми проектными значениями контролируемых аэрометеорологических параметров. Если измеренное или прогнозируемое значение контролируемого аэрометеорологического параметра испытывает устойчивый и значимый тренд в сторону достижения проектного предельного допустимого значения, необходимо своевременно проинформировать должностных лиц эксплуатирующей организации, ответственных за безопасность ОИАЭ. По результатам анализа накопленных данных могут быть рассмотрены состав измеряемых параметров и периодичность измерений.

Результаты мониторинга следует оформлять в виде отчетной документации, представляемой в соответствии с установленной в программе мониторинга периодичностью. Отчет по мониторингу рекомендуется составлять в виде двух частей – неизменяемой и изменяемой.

В неизменяемой части отчета следует описывать:

1. Программу мониторинга.
2. Цели и задачи мониторинга.
3. Наблюдательную сеть в районе размещения и на площадке ОИАЭ с указанием мест расположения пунктов наблюдения на обзорной схеме и генплане ОИАЭ.
4. Программу наблюдений, включая методы и средства измерений, передачи и обработки информации, параметры сети наблюдений, результаты инструментальной проверки.

5. Результаты наблюдений контролируемых параметров, полученные на первом этапе исследований на стадии ТЭО/проекта и представляющие собой фоновые значения измеряемых параметров.

6. Методы обработки и анализа результатов наблюдений.

В изменяемой части отчета с установленной в проекте мониторинга периодичностью приводятся результаты измерений и анализа аэрометеорологических параметров.

В изменяемую часть отчета могут вноситься изменения в программу мониторинга в установленном порядке, определенном для внесения изменений в проектную документацию.

В процессе мониторинга контролируются следующие аэрометеорологические параметры:

- солнечная радиация;
- температура и влажность воздуха;
- температура почвы;
- направление и скорость ветра;
- атмосферное давление;
- атмосферные осадки, включая снежный покров;
- испарение с водной поверхности;
- атмосферные явления, в том числе особо опасные (ураганы, смерчи, грозовая активность, пыльные бури и т.п.).

Основными контролируемыми аэрологическими параметрами являются:

- скорость и направление ветра на высотах;
- стандартные отклонения флуктуации направления вектора ветра на высотах;
- температура воздуха на высотах.

Данные мониторинга метеорологических и аэрологических условий в районах размещения ОИАЭ следует учитывать при проведении анализов безопасности и отражать в отчетах по обоснованию безопасности ОИАЭ.

*Динамический мониторинг строительных конструкций объектов использования атомной энергии.* Динамический мониторинг – систематический контроль динамических характеристик строительных конструкций, осуществляемый с целью принятия решения по условиям их дальнейшей эксплуатации. Динамические характеристики – частоты, формы и параметры затухания собственных колебаний, амплитудно-частотные характеристики.

Данные динамического мониторинга строительных конструкций следует учитывать при проведении анализов безопасности и отражать в отчетах по обоснованию безопасности ОИАЭ.

Динамический мониторинг входит в состав инструментальных исследований технического состояния строительных конструкций.

Основные задачи динамического мониторинга:

- измерение колебаний в диапазоне частот от 0,5 до 100 Гц, возбуждаемых источниками техногенного и природного происхождения;
- определение динамических характеристик строительных конструкций;
- контроль изменения (стабильности) динамических характеристик во времени.

Порядок, методика и объем исследований по динамическому мониторингу строительных конструкций, важных для безопасности, устанавливаются в проекте, а для ОИАЭ, проекты которых были утверждены до ввода в действие НП-064-05 – в инструкции по эксплуатации указанных конструкций.

Исследования динамических характеристик строительных конструкций, важных для безопасности, рекомендуется проводить на этапе ввода ОИАЭ в эксплуатацию и в дальнейшем не реже одного раза в 10 лет, а также при каждом внеочередном обследовании технического состояния этих конструкций.

Методика динамического мониторинга должна обеспечивать достоверность и полноту данных мониторинга для обоснованного заключения об изменениях динамических характеристик строительных конструкций, важных для безопасности.

В программе работ по динамическому мониторингу целесообразно предоставлять:

- схему размещения датчиков колебаний;
- технические характеристики измерительной и регистрирующей аппаратуры;
- программы компьютерной обработки записей колебаний.

При выборе точек измерения и типа датчиков следует учитывать характер источника колебаний, интенсивность и длительность колебаний, продолжительность измерений, погрешность измерений, в том числе за счет помех природного и техногенного происхождения. Рекомендуется одновременная трехкомпонентная регистрация колебаний в каждой точке измерения.

Целесообразно определять следующие динамические характеристики строительных конструкций:

- собственные частоты (определяются по спектрам или амплитудно-частотным характеристикам);
- формы собственных колебаний, соответствующие выявленным собственным частотам (определяются путем фазового анализа записей колебаний в точках измерения);
- параметры затухания собственных колебаний (определяются по амплитудно-частотным характеристикам).

В программные комплексы компьютерной обработки записей колебаний следует включать:

- определение и графическое представление амплитудно-частотных спектров;
- определение собственных частот;
- определение и графическое представление форм собственных колебаний;
- расчет параметров затухания собственных колебаний;
- определение показателей разброса динамических параметров.

В отчет по динамическому мониторингу рекомендуется помещать:

- краткое описание объекта мониторинга и условий его размещения с указанием задач динамического мониторинга;
- схему размещения точек измерения колебаний;
- технические характеристики измерительной и регистрирующей аппаратуры;
- результаты определения динамических характеристик;
- сопоставление текущего и предыдущих определений динамических характеристик.

В виде приложений к отчету могут прилагаться:

- техническое задание на работы по динамическому мониторингу;
- программа динамического мониторинга;
- результаты динамического мониторинга.

### **3.3. Опасные объекты в химической промышленности**

Химически опасным объектом в хозяйстве считают объект, при аварии или разрушении которого могут произойти массовые поражения людей, животных и растений сильнодействующими ядовитыми веществами.

Под аварией на химически опасном предприятии понимают нарушение технологических процессов на производстве, повреждение емкостей, хранилищ, транспортных средств и других приводящих к выбросу в атмосферу СДЯВ в количествах, представляющих опасность

массового поражения людей и животных. Все химически опасные объекты делят на степени опасности на следующие категории:

- 1 степени, при аварии на объекте в зону поражения может попасть более 75 тыс. человек;
- 2 степени, при аварии на объекте в зону поражения может попасть более 40-75 тыс. человек;
- 3 степени, при аварии на объекте в зону поражения может попасть до 40 тыс. человек.

Химическая промышленность – одна из ведущих отраслей тяжелой индустрии – является научно-технической и материальной базой химизации народного хозяйства и играет исключительно важную роль в развитии производительных сил, укреплению обороноспособности государства и в обеспечении жизненных потребностей общества. Она объединяет целый комплекс отраслей производства, в которых преобладают химические методы переработки предметов овещественного труда (сырья, материалов). В основе производственного процесса в химической промышленности чаще всего лежит преобразование молекулярной структуры вещества.

Продукцию этой отрасли народного хозяйства можно подразделить на предметы производственного назначения и предметы длительного или кратковременного личного пользования.

В состав современной химической промышленности России входят следующие отрасли:

- горно-химическая (добыча и обогащение химического минерального сырья в виде фосфоритов, апатитов, калийных солей);
- основная химическая (производство неорганических кислот, минеральных солей, щелочей, минеральных удобрений, химических кормовых средств, хлора, аммиака и др.);
- производство синтетических красителей (выработка органических красителей, полупродуктов, синтетических дубителей);
- производство синтетических смол и пластических масс;
- производство искусственных и синтетических волокон и нитей;
- производство химических реактивов, особо чистых веществ и катализаторов;
- фотохимическая (производство фотокиноплёнки, магнитных лент и других фотоматериалов);
- лакокрасочная (получение белил, красок, лаков, эмалей, нитроэмалей и т.п.);
- химико-фармацевтическая (производство лекарственных веществ и препаратов);
- производство химических средств защиты растений;

- производство товаров бытовой химии;
- производство пластмассовых изделий, стекловолоконных материалов, стеклопластиков и изделий из них.

Отрасли нефтехимической промышленности:

- производство синтетического каучука;
- производство продуктов основного органического синтеза, включая нефтепродукты и технический углерод;
- резиновая, асбестовая промышленности (производство резинотехнических, асбестовых изделий).

Из отходящих газов и побочных продуктов определенная часть химической продукции вырабатывается в коксохимической промышленности, цветной металлургии, целлюлозно-бумажной, деревообрабатывающей (лесохимия) и других отраслях.

По технологическому признаку к химической промышленности можно отнести производство цемента и других вяжущих, керамики, фарфора, стекла, ряда продуктов пищевой, а также микробиологической промышленности (белково-витаминные концентраты, аминокислоты, витамины, антибиотики).

Применение искусственных и синтетических материалов обеспечивает значительное, часто решающее, повышение производительности труда, снижение себестоимости выпускаемой продукции, улучшение ее качества, облегчает условия и повышает культуру производства, высвобождает трудовые и материальные ресурсы. Полимерные материалы вызвали подлинную революцию почти во всех отраслях экономики.

Применение пластмасс, резины, лакокрасочных материалов и химических волокон облегчает массу самолетов, кораблей, автомобилей, увеличивает их скорости, сберегает значительное количество дорогих и дефицитных материалов, продлевает жизнь машин и оборудования, повышает их производительность. Особенно широко используются в машиностроении пластмассы и синтетические смолы, синтетический каучук и резины, химические волокна и изделия из них, краски и лаки.

### **3.3.1. Устойчивое функционирование химической промышленности**

Для непрерывного мониторинга в химической промышленности выделим основные факторы, сдерживающие стабильное функционирование химического комплекса.

**1-й фактор: высокая степень физического износа оборудования и отсталость технологий.**

В настоящее время химическая и нефтехимическая промышленность характеризуется изношенной материально-технической базой, что оказывает негативное влияние на конкурентоспособность продукции. Установленное на некоторых предприятиях технологическое оборудование по своим характеристикам значительно уступает зарубежным аналогам. Сроки эксплуатации значительной его части составляют 20-25 лет.

Для сравнения, на предприятиях химической промышленности в США срок службы оборудования в среднем составляет около 6 лет. Степень износа основных производственных фондов по химическому комплексу в целом составляет 57,8 %, а оборудования – 67,2 %, причем по отдельным производствам степень износа оборудования составляет свыше 80 %, а на некоторых – 100 % (производство соды кальцинированной, полистирола и сополимеров стирола).

**2-й фактор: дефицит инвестиционных ресурсов.**

В последние три года объем инвестиций в отрасли несколько увеличился, однако он составляет только треть от уровня 1991 года. Коэффициент обновления основных фондов в 4 раза ниже минимально необходимого и в 2-2,5 раза ниже аналогичного показателя по промышленности в целом. Большинство работающих предприятий вынуждены направлять значительную часть прибыли на восполнение недостатка оборотных средств и ремонт оборудования.

**3-й фактор: опережающие темпы роста цен и тарифов на продукцию естественных монополий.**

При росте цен на химическую продукцию за 3 года (2007-2009 гг.) в 1,6 раза, цены на основные энергоресурсы выросли значительно больше: на газ природный – в 2 раза; нефть сырую – в 1,9 раза; электроэнергию для промышленных потребителей – в 2,3 раза. По причине роста цен на энергоресурсы повышаются цены на важнейшие виды сырья и материалы, используемые предприятиями химического комплекса.

**4-й фактор: нестабильное обеспечение предприятий отрасли базовыми видами сырья, особенно углеводородного (сжиженные газы, этан, природный газ).**

Устойчивое развитие химической и нефтехимической промышленности невозможно без решения проблемы обеспечения предприятий отрасли углеводородным сырьем, на базе которого производится до 80 % химической продукции.

Оценивая потенциальные ресурсы углеводородного сырья, можно констатировать, что Россия находится в более выгодном положении, чем большинство развитых стран, о чем свидетельствуют приводимые ниже данные о добыче и переработке нефти, производстве нефтепродуктов, добыче природного газа. По общему выпуску химической продукции Россия находится в конце первой двадцатки стран, по объему производства на душу населения занимает 11 место в мире.

Рост потребности химической и нефтехимической промышленности в углеводородном сырье, учитывая внедрение новых ресурсосберегающих технологий, к 2011 году составит 2 – 2,5 раза к уровню 2002 года.

**5-й фактор: недостаточная емкость внутреннего рынка химической продукции.**

Низкие потребительские качества, ограниченный ассортимент ряда отечественных химикатов, неразвитость инфраструктуры внутреннего рынка, неготовность потребляющих секторов экономики к переработке и использованию ряда материалов (прежде всего полимерных) объективно создают условия для расширения импорта химической продукции.

Таким образом, прежде чем говорить о безопасной эксплуатации объектов химической промышленности необходимо решить ряд технических и социально-экономических проблем, что позволит перейти систематическому мониторингу промышленной безопасности объектов в этой сфере экономики.

Модернизация материально-технической базы позволит значительно снизить показатели частоты, тяжести и травматизма и заболеваний на предприятиях. Этот фактор облегчит систему мониторинга, что позволит немного сузить его задачи, направленные на анализ основных причин несчастных случаев.

Для устойчивого функционирования химического комплекса также необходимо осуществлять:

- постоянный контроль за технологическим процессом;
- мониторинг транспортно-логистической инфраструктуры;
- мониторинг грамотности персонала;
- разработка системы мониторинга и корректировки реализации Стратегии развития химической и нефтехимической промышленности России на период до 2015 года;
- проведение мониторинга высвобождения работников предприятий химического комплекса России в условиях реструктуризации отрасли и разработка предложений по использованию высвобождаемых кадров, их переподготовке и др.

### 3.4. Нефтегазодобывающая промышленность

Топливо-энергетический комплекс (ТЭК) играет особую роль в хозяйстве любой страны, без его продукции невозможно функционирование экономики.

Мировое потребление первичных энергоресурсов (ПЭР), к которым относятся нефть, газ, уголь, ядерная и возобновляемые источники энергии, в 1999 г. по сравнению с 1998 г. выросло на 172 млн. т. (на 1,5 %) и составило 11789 млн. т.

В текущем году ожидается прирост потребления в размере 296 млн. т. (на 2,5 %). В структуре потребления доминирующее положение сохраняется за топливо-энергетическими ресурсами органического происхождения – более 94 %. Остальное – энергия АЭС, ГЭС и возобновляемых источников.

Нефть и нефтепродукты были и остаются важнейшими видами стратегических ресурсов. Вооруженные силы всех государств по сравнению со временем до Второй мировой войны многократно увеличили свою моторизацию. Внедрение последних поколений боевой авиации сильно увеличило расходы топлива, ибо мощности двигателей и соответственно потребление топлива стали на порядок выше. То же самое имеет место в наземных видах вооружений с использованием двигателей внутреннего сгорания. Нефтепродукты также стали видом боевых средств.

Развитие нефтяной, нефтеперерабатывающей и нефтегазодобывающей промышленности и обслуживающих их отраслей промышленности и транспорта определили в XX веке эпоху, в которой пересеклись экономические, политические, национальные и религиозные интересы многих стран мира. Противоречия разных государств решались дипломатическими и военными путями. Борьба за источники нефти лежит в основе государственной политики промышленных государств мира. В настоящее время такую «нефтяную политику» и дипломатию особенно агрессивно проводят США.

В 2009 г. добычу нефти и газа в Российской Федерации осуществляли 13 крупных холдингов и 165 нефтегазодобывающих компаний, которые представлены организациями с российским, иностранным и смешанным капиталами, а также 3 оператора Соглашений о разделе продукции. Эксплуатационный фонд нефтяных скважин составляет около 160 тыс. ед.

В 2008 г. добыто 488,5 млн. т нефти с газовым конденсатом. Объем добычи нефти в Российской Федерации, включая газовый конденсат, в 2009 г. вырос на 1,2 % по сравнению с показателем 2008 г. и составил

494 млн. т (в основном за счет ввода в эксплуатацию Ванкорского месторождения нефти). Извлекаемые запасы Ванкорского месторождения составляют 520 млн. т нефти и 95 млрд. м<sup>3</sup> газа. Суточная добыча – 18 тыс. т нефти, к концу года планируется до 30 тыс. т, в пик добычи – 25,5 млн. т в год.

Добыча газа в России в 2009 г. уменьшилась на 12,1 % по сравнению с предшествующим годом и достигла 584 млрд. м<sup>3</sup>.

Объем разведочного бурения в 2009 г. сократился на 41,2 %. Всего пробурено 267,9 тыс. м. Проходка в эксплуатационном бурении скважин в 2009 г. снизилась на 3,5 % и составила 14090,9 тыс. м. Сокращение объемов бурения зафиксировано впервые за последние 5 лет.

Наилучшие показатели в ОАО «Сургутнефтегаз» – единственной компании, увеличившей в 2009 г. объем разведочного бурения. ОАО «Роснефть» снизило объем бурения на 17,5 % (до 24,5 тыс. м), ОАО «Лукойл» – на 42,5 % (до 36 тыс. м), ОАО «Газпромнефть» – на 75,7 % (до 10,1 тыс. м).

В 2009 г. на объектах нефтегазодобычи произошло 17 аварий, (в том числе 1 – в геологоразведке), что на 7 аварий больше по сравнению с аналогичным периодом прошлого года, и 16 несчастных случаев со смертельным исходом, в том числе 3 групповых, что на 8 случаев больше, чем в 2008 г.

К основным **организационным и техническим причинам аварий** и несчастных случаев следует отнести:

- неэффективную организацию и осуществление производственного и технического контроля;
- нарушение технологии производства работ;
- производство работ с нарушением требований руководств по эксплуатации;
- нарушение работниками трудового распорядка и дисциплины труда;
- ненадлежащее содержание и техническое обслуживание оборудования;
- применение неисправного оборудования или оборудования, отработавшего нормативный срок эксплуатации.

В табл. 3.2 представлены данные о распределении аварийности и смертельного травматизма по территориальным органам.

Во всех зарегистрированных случаях аварий и производственного травматизма фигурируют подрядные сервисные и дочерние компании недропользователей. Не снимая ответственности с этих компаний, необходимо ставить вопрос о повышении эффективности проведения надзора за соблюдением требований промышленной безопасности со

стороны головных структур вертикально интегрированных компаний, занимающихся нефтегазодобычей. Основное препятствие, не позволяющее принять эффективные меры к снижению аварийности и травматизма, – недостаточное внимание первых руководителей компаний к вопросам интеграции управления промышленной безопасностью подразделений и подрядных организаций в общую систему управления компаний.

Таблица 3.2

### Распределение аварийности и смертельного травматизма по территориальным органам

Управления	Аварии по годам		Несчастные случаи со смертельным исходом	
	2008	2009	2008	2009
Северно-Уральское	2	7	4	10
Печорское	3	2	–	4
Приволжское	–	1	1	–
Средне-Кавказское	–	1	–	1
Западно-Уральское	1	1	–	–
Северо-Кавказское	2	1	–	–
Нижне-Волжское	–	1	–	1
Приуральское	–	1	1	–

Динамика объемов добычи нефти и газа, аварийности и производственного травматизма с 2005 по 2009 г представлена на рис. 3.1.

#### Обстоятельства и причины крупных аварий и несчастных случаев:

**01.02.09.** ООО «Нафтабурсервис», Иркутская обл., скв. 279 Чайкинского месторождения. При подъеме бурильного инструмента из-за обледенения не сработал ограничитель подъема буровой установки Уралмаш 3-Д. Произошел разрыв талевого каната с падением талевого системы. Помощник бурильщика получил тяжелую травму.

**08.03.09.** ООО «Меридиан», пос. Нижний Одес (Республика Коми). При установке подъемника УПА-60 на скважину совершен наезд на устьевое оборудование. В результате нарушения герметичности скважины произошел выброс газовой смеси. При этом помощник бурильщика получил смертельные травмы, будучи придавлен к фонтанной арматуре.

**14.03.09.** ЗАО «Самотлорнефтепромхим», г. Нижневартовск, Тюменская обл. При подъеме НКТ на скважине начался перелив жидкости по затрубному пространству. При наворачивании запорной компоновки произошел выброс пачки газа с пропантом. Скважина перешла к

неуправляемому фонтанированию. 15.03.09 фонтан ликвидирован, устье скважины загерметизировано.

**19.04.09.** ОАО «Татнефть» НГДУ «Лениногорскнефть», цех подготовки нефти. При производстве работ по пропарке РВС-2000 в результате выброса газонефтяной смеси произошел взрыв. Пять человек получили термические ожоги II–III степени. Пожарный расчет ликвидировал открытое горение на РВС.

**08.04.09.** ООО «Байкитская нефтегазоразведочная экспедиция». Возгорание топливно-воздушной смеси в двухблочной котельной (ПКН-2М) из-за разгерметизации вентиля подачи топлива. Пожар продолжался до выгорания топлива. Выведено из строя котельное оборудование.

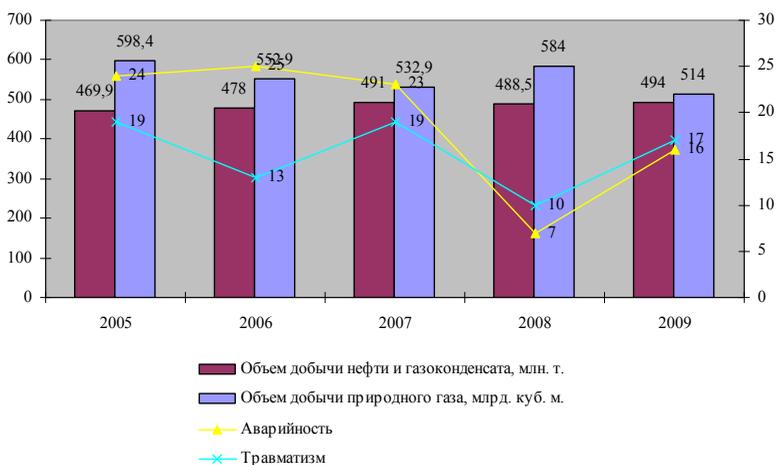


Рис. 3.1. Динамика объемов добычи нефти и газа, аварийности и производственного травматизма с 2005 по 2009 г.

**18.07.09.** Пермский филиал Буровой компании «Евразия», Этышское месторождение, кустовая площадка в 8 км от г. Чернушки. При перемещении вышечного блока БУ 2000/125 ЭП-2 произошло самопроизвольное скатывание в сторону передвижения с разрушением вышки, деформацией рамы шасси автокрана и поворотной части стрелы.

**07.08.09.** ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтегаз». В результате противоправных действий неустановленных лиц, попытки несанкционированного отбора нефти на устье скважины № 320 Куудиновского ме-

сторождения, произошло фонтанирование сырой нефти с возгоранием. Высота факела составила 10 м, давление раб. – 80 атм. Фонтан ликвидирован работниками противофонтанной службы.

**23.09.09.** Белорусское УПНП и КРС ХМАО-Югра, Верхне-Коликеганское месторождение, куст № 38, скв. № 640. При подъеме перфоратора началось нефтеводопроявление. Превентор закрыть не смогли. Произошло открытое фонтанирование. Фонтан ликвидирован.

**02.10.09.** «Нефтехимтранс», ХМАО-Югра, Ватинское месторождение, кустовая площадка № 19, скважина № 51. При обработке скважины ингибитором СОНПАР 5403 произошел взрыв кислотного агрегата с последующим его возгоранием, в результате чего водитель-машинист кислотного агрегата получил ожоги кожного покрова (около 80 %) и от полученных травм скончался.

Количество аварий на объектах нефтегазодобычи, общее число смертельно травмированных представлены в табл. 3.3, 3.4.

Большинство аварий и связанных с ними случаев травматизма со смертельным исходом можно предотвратить постоянным мониторингом реального состояния ОПО, своевременным проведением мероприятий по их техническому обслуживанию, ремонту и реконструкции, а также пропагандируя культуру производства и соблюдая безопасные режимы работы.

Таблица 3.3

### Аварии на объектах нефтегазодобычи

Виды аварий	Число аварий по годам						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Открытые фонтаны и выбросы	8	6	8	3	5	5	5
Взрывы и пожары на объектах	6	7	5	2	7	3	5
Падение буровых вышек, разрушение их частей	2	1	2	3	4	1	3
Падение талевых систем в глубоком бурении и подземном ремонте скважин	–	2	1	1	–	–	2
Прочие	4	4	3	4	3	1	2
Всего	20	20	19	13	19	10	17

Анализ контрольной и надзорной деятельности показал, что в последние годы с учетом реформирования территориальных органов и передачи функций по охране недр значительно снизилась активность

этой деятельности, что во многом повлияло на аварийность и травматизм со смертельным исходом на ОПО нефтегазодобывающего комплекса в 2009 г.

Эффективность надзорной деятельности обеспечивается повышением требовательности инспекторского состава.

В то же время, территориальным органам не удалось добиться эффективности производственного контроля на отдельных предприятиях, эксплуатирующих ОПО, особенно в организациях, допустивших аварии и несчастные случаи, о чем свидетельствует анализ результатов контрольной и надзорной работы, в том числе анализ аварий и травматизма.

*Таблица 3.4.*

**Общее число смертельно травмированных по видам надзора**

Виды надзора	Число смертельно травмированных по годам						
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Нефтедобыча	23	23	22	19	18	6	15
Газодобыча	2	3	1	–	–	1	1
Геологоразведка	2	3	1	6	5	1	–
Всего	27	29	24	25	23	8	16

Отмечено значительное увеличение аварийности и травматизма на предприятиях, поднадзорных Северо-Уральскому управлению, на территории Ханты-Мансийского и Ямало-Ненецкого автономных округов. Здесь травматизм увеличился по сравнению с 2008 г. в 2,25 раза, аварийность – в 1,4 раза.

В Печорском управлении (Республика Коми и Ненецкий автономный округ) произошло 4 несчастных случая (в 2008 г. – не было).

В целях снижения аварийности и травматизма при производстве работ на ОПО, а также повышения эффективности надзорных и контрольных функций территориальных органов Ростехнадзора в области промышленной безопасности (в 2009 г. выявлено 4 случая неэффективной организации и осуществления производственного и технического контроля) в территориальных органах Ростехнадзора необходимо провести совещания с руководителями предприятий о состоянии (и организации) производственного контроля за состоянием промышленной безопасности и травматизма.

В части нарушения технологии производства работ (1 случай), отсутствия контроля за выполнением работ (3 случая), отсутствия организационно-технических мероприятий (1 случай), установки спецтехники во взрывоопасной зоне (1 случай), территориальным органам

Ростехнадзора необходимо при проверке предприятий обращать внимание на следующие показатели:

- состояние производственного контроля;
- разработку и функционирование СУПБ в целом;
- соответствие лиц, ответственных за производство работ на

ОПО, уровню профессиональной подготовки.

Чтобы не допустить производства работ с нарушением требований руководств по эксплуатации (3 случая), нарушения работниками трудового распорядка и дисциплины труда (2 случая), требований соответствующих инструкций и правил по оборудованию производственных рабочих мест (1 случай), необходимо установить особый контроль за своевременным и полным выполнением мероприятий по устранению отступлений от требований промышленной безопасности, снижению степени риска техногенных аварий и несчастных случаев на производстве, обеспечивать соблюдение установленного порядка расследования аварий и несчастных случаев, соблюдение сроков расследования, полноты и объективности его проведения и своевременного представления в Центральный аппарат актов и материалов расследования причин аварий и несчастных случаев.

Нельзя допускать ненадлежащее содержание и обслуживание оборудования (1 случай), необходимо обращать внимание на состояние инвентаризации оборудования и степени его износа.

Для предупреждения аварий по техническим причинам из-за применения оборудования, отработавшего нормативный срок эксплуатации (1 случай), производства работ на неисправном оборудовании (3 случая) предлагается контролировать своевременное проведение необходимых испытаний и освидетельствований технических устройств на объектах, ремонта и проверки контрольных средств измерения.

В 2009 г. проведены комплексные проверки нефтяных компаний ОАО «Руснефть», ОАО «Новатек» и компании «ТНК-ВР». Отмечен рост объемов добычи нефти и газа за счет введения в эксплуатацию новых объектов обустройства месторождений. Отмечено снижение доли сжигания и рассеивания попутного нефтяного газа в названных компаниях по сравнению с прежними годами.

Проведены целевые проверки операторов проектов в рамках соглашений о разделе продукции. Компанией «Эксон Нефтегаз Лимитед» – проект Сахалин-1 при строительстве подводного трубопровода допущены отклонения от проектных решений. Компанией «Тоталь Разведка, Разработка, Россия» на Харьягинском месторождении не выполняется программа использования ПНГ, доля сжигаемого ПНГ

составляет 70 %, в то время как, Соглашением о разделе продукции предусмотрено достижение уровня использования ПНГ 95 % в 2009 г.

Результаты проверок показывают, что нефтегазодобывающие компании соблюдают требования законодательных процедур регулирования промышленной безопасностью. Производится регистрация в государственном реестре ОПО и страхование ответственности за причинение вреда при их эксплуатации. Производственный контроль в дочерних обществах ведется в рамках внедряемых СУПБ головных и управляющих компаний. Проводится экспертиза промышленной безопасности технических устройств при эксплуатации, проектной документации на расширение, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию ОПО.

К нерешенным проблемам большинства компаний следует отнести инциденты, связанные с утечками нефти из промысловых трубопроводов, низкие темпы проведения ремонта, замены, диагностики и ингибиторной защиты трубопроводов, замены физически и морально устаревшего оборудования. Проблемным является вопрос эксплуатации нефтяных и газовых скважин с негерметичными обсадными колоннами. При эксплуатации таких скважин нарушаются режимы эксплуатации пластов, что приводит к сокращению доли извлекаемых запасов нефти.

В целях готовности к ликвидации и локализации последствий аварий в нефтегазодобывающих организациях созданы собственные внештатные аварийно-спасательные формирования из числа работников организаций, заключены договоры с профессиональными противодантными военизированными частями (ПФВЧ). Надзор за готовностью ПФВЧ к ликвидации и локализации последствий аварий с 2004 г. полномочиями Ростехнадзора не предусматривается.

В 2009 г. нефтегазодобывающим организациям выдано 85 лицензий на эксплуатацию взрывопожароопасных производственных объектов, в 6 случаях заявителям отказано в выдаче лицензий. Изготовителям и поставщикам нефтегазопромыслового оборудования выдано 574 и отказано в выдаче 85 разрешений на применение технических устройств. Зарегистрировано и утверждено 815 заключений экспертизы промышленной безопасности технических устройств, проектной документации и деклараций промышленной безопасности, в 42 случаях в утверждении отказано.

К последствиям мирового финансового кризиса следует отнести сокращение объемов разведочного бурения в 2009 г. на 41,2 % и в эксплуатационном бурении скважин на 3,5 %, до 14090,9 тыс. м.

Сокращение объемов бурения зафиксировано впервые за последние 5 лет. Также из-за финансовых проблем некоторые компании сократили или приостановили работы по реализации программ рационального использования ПНГ и планов внедрения современных систем и средств измерений, позволяющих повысить достоверность учета добываемых и используемых углеводородного сырья (УВС) и ПНГ.

### **3.4.1. Устойчивое функционирование нефтегазодобывающего комплекса**

На территории России сосредоточено 13 % всех мировых запасов нефти, распределение которых по основным нефтегазоносным провинциям (НГП) крайне неравномерно. Так, на Западно-Сибирскую НГП приходится 69 % от общего количества разведанных запасов, на Волго-Уральскую НГП – 17,4 %, на Тимано-Печорскую НГП – 7,8 %, на Восточно-Сибирскую НГП – 3,6 %, на остальные нефтегазоносные провинции и области – 2,2 %.

Всего в России насчитывается около 160 действующих нефтегазодобывающих предприятий малого и среднего бизнеса, при этом лицензии на добычу углеводородного сырья были получены 209 малыми и средними предприятиями. География предприятий малого и среднего бизнеса охватывает 37 нефтяных регионов России. Более половины (около 60 %) нефтегазодобывающих предприятий малого и среднего бизнеса осуществляют свою деятельность в четырех регионах – республике Татарстан, республике Коми, ХМАО, Оренбургской области. Около 20 % нефтегазодобывающих предприятий малого и среднего бизнеса работают ещё в пяти регионах – Томской, Самарской, Саратовской областях, Удмуртской республике и республике Калмыкия. 20 % нефтегазодобывающих предприятий малого и среднего бизнеса ведут добычу нефти и газового конденсата в оставшихся нефтеносных регионах России. При этом, около 75 % объема добычи нефти предприятий малого и среднего бизнеса в 2009 году приходилось на три нефтяных региона – ХМАО, республику Татарстан и республику Коми.

Нефтегазодобывающие предприятия представляют собой сложный комплекс многочисленных сооружений основного и вспомогательного назначения, которые обеспечивают:

- добычу, сбор и подготовку нефти к транспорту;
- сбор и очистку нефтяного газа;

– подготовку для закачки в пласт пресной и пластовой воды, используемых в системах поддержания пластового давления.

В связи с изменением структуры запасов нефти ежегодно возрастает количество скважин, эксплуатация которых нерентабельна из-за низкого дебита или высокой обводненности продукции. В перспективе количество малодебитных и обводненных скважин будет интенсивно расти. С точки зрения экономики такие скважины необходимо останавливать, чтобы улучшить финансовое положение предприятия. С другой стороны, остановка скважин приведет к полной деформации систем разработки эксплуатируемых объектов, консервации трудно извлекаемой части запасов и существенному снижению конечной нефтеотдачи за счет безвозвратной потери значительного количества нефти. Единственным путем решения данной проблемы представляется расширение масштабов внедрения хорошо себя зарекомендовавших в практике разработки месторождений, современных методов повышения продуктивности скважин. Для улучшенного использования нефтяных ресурсов недр является не только качественная, но и количественная оценка влияния различных факторов на уровень нефтедобычи в плановом году. Необходимо выявить предпосылки для экономической оценки планируемых геолого-технических мероприятий и определить пути по выявлению резервов роста объема нефтегазодобывающего производства с целью обоснования целесообразности и масштабов их применения.

Таким образом, система мониторинга должна ориентироваться на ряд показателей трех общих видов: наблюдения, диагностики и раннего предупреждения (прогноза). Следовательно, система мониторинга должна включать следующие процедуры:

- выделение объекта наблюдения и формирование сети пунктов мониторинга;
- обследование объекта наблюдения и составление информационной модели объекта наблюдения;
- ведение мониторинговых исследований, т.е. планирование и проведение измерений;
- оценка состояния объекта наблюдения и идентификация его информационной модели;
- прогнозирование изменения состояния объекта наблюдения;
- представление информации в удобной для использования форме и доведение ее до потребителя;
- управление.

Элементы мониторинга в цепи «наблюдение – оценка – прогноз – управление» должны отвечать принципу взаимной дополняемости.

Наличие обратной связи придает мониторингу смысл и значение, поскольку позволяет реализовать результаты наблюдения и контроля для управления объектом, процессом или ситуацией. Система управления реализуется через природоохранные мероприятия. Производственный мониторинг контролирует выполнение планов и мероприятий по охране природы, оздоровлению окружающей среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, соблюдение нормативов качества природной среды, выполнение требований природоохранного законодательства.

В мониторинге дается прогнозная оценка последствий воздействия, предлагаются меры по рекультивации и экологической реабилитации нарушенных участков и полос временного отвода земель по окончании работ. Мониторинг должен разрабатываться как иерархическая система, включающая три уровня: субрегиональный, территориально-производственный и локальный.

Для того чтобы система мониторинга была эффективной, основное усилие должно быть сосредоточено на тех объектах, которые предполагают значительное воздействие на окружающую среду. В этой связи превентивное регулирование с помощью стандартов, типовых схем и нормативов может оказаться неадекватным. Поэтому, наряду с определением параметров воздействия и их нормированием по стандартным параметрам, проводится оценка значимости прогнозируемых последствий. Под значимостью понимаются социально-экономические последствия намечаемой деятельности, связанные с воздействием на окружающую среду.

Мониторинг нефтяных загрязнений в окружающей среде является одной из наиболее сложных задач. Обеспечение надежного экономического контроля невозможно без разработки и применения современных измерений (ГОСТ 8 010-90; ГОСТ 08 563-96).

### **3.5. Производство биологически опасных и лекарственных препаратов**

В Российской Федерации в настоящее время функционирует свыше 10 тыс. потенциально опасных химических объектов, относящихся к топливно-энергетическому комплексу, цветной и черной металлургии, химической, целлюлозно-бумажной, горнодобывающей и перерабатывающей, пищевой и другим отраслям промышленности и сельского хозяйства (при этом 70 процентов из них расположены в 146 городах с населением более 100 тыс. человек).

Подавляющее большинство этих объектов было построено и введено в эксплуатацию 40 – 50 лет назад. При нормативном сроке эксплуатации до 15 лет химико-технологическое оборудование к настоящему времени многократно выработало свои ресурсы, морально устарело и физически изношено.

На территории Российской Федерации в атмосферный воздух ежегодно продолжает поступать около 20 млн. тонн химических веществ, а накопленные токсичные отходы составили более 84 млн. тонн. По данным международных организаций, 75 процентов всех смертельных случаев, возникающих в результате аварий, связаны с воздействием химических факторов. Тем не менее, число потенциально опасных химических объектов, выработавших свой ресурс, неуклонно растет. Объемы затрат на модернизацию, реконструкцию, вывод их из эксплуатации могут достигать 7 процентов валового внутреннего продукта. Следует учесть, что затраты на ликвидацию последствий аварий и катастроф в 10 – 15 раз выше затрат, необходимых для осуществления превентивных мер.

Прогнозные оценки на ближайшую перспективу показывают, что тенденция повышения вероятности аварий химической природы в ближайшем будущем будет сохраняться. Без разработки и реализации комплексных превентивных мер количество опасных объектов с близкими к предельным или полностью исчерпанными техническими и технологическими ресурсами будет расти на 10 процентов ежегодно.

Загрязнение вредными химическими веществами атмосферного воздуха, воздуха рабочей зоны, питьевой воды, почвы, продуктов питания и пищевого сырья свидетельствует о том, что проблема обеспечения химической безопасности является одной из важнейших в области охраны здоровья населения.

Необходимо отметить, что к числу наиболее значимых загрязнителей среды обитания человека (взвешенные вещества, оксиды азота, углерода, серы, полиароматические углеводороды и тяжелые металлы), за которыми ведется наблюдение, следует также отнести устойчивые экотоксиканты, например, полихлорированные бифенилы, бензофураны и диоксины. Несмотря на то, что при проведении специальных исследований указанные стойкие органические загрязнители определяются в объектах внешней среды практически повсеместно, до сих пор в стране не создана необходимая методическая и материально-техническая база для их количественного определения и мониторинга.

Ситуация усугубляется тем, что в настоящее время в Российской Федерации не разработаны единые для всех заинтересованных феде-

ральных органов исполнительной власти критерии и методическая база по определению и категорированию уровней химической опасности объектов, территорий и природных явлений, на основе которых должны быть проведены инвентаризация химически опасных объектов, в том числе оценка их состояния, степень оснащённости, а также определение потребности в замене или обновлении запасов средств защиты от воздействия опасных химических факторов. В связи с этим требуют уточнения федеральные и региональные перечни опасных химических объектов.

Перечень объектов в области надзора за взрывоопасными и химически опасными производствами и объектами:

1. Предприятия, организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты, применяющие технологии, на которых получают, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, утилизируются, уничтожаются опасные вещества, согласно п. 1 приложения I к Федеральному закону «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», в том числе:

Проектируемые, строящиеся, реконструируемые и действующие опасные производственные объекты:

- производства неорганических веществ и продуктов на их основе;
- производства (объекты) аммиака, минеральных удобрений;
- производства (объекты) галогенов и их производных;
- производства (объекты) продуктов органического и элементоорганического синтеза;
- производства (объекты) получения продуктов с использованием химических технологий, взрывопожароопасных и химически опасных веществ;
- химико-фармацевтические, микробиологические производства и объекты, производства тонкого органического синтеза, химические объекты медицинской промышленности;
- целлюлозно-бумажные и лесохимические производства;
- производства химических волокон, полимерных материалов, пластмасс и других высокомолекулярных соединений;
- объекты криогенных технологий и ожигительных установок для токсичных и взрывопожароопасных газов;
- аммиачные холодильные установки;
- установки по производству ацетилена;
- производства водорода и кислорода методом электролиза воды;
- объекты, в которых могут образовываться пылевоздушные и парогазовые взрывоопасные смеси;

- производства красителей и лакокрасочных материалов и покрытий;
- масложировые производства, эфирно-масличные производства, включая объекты хранения и подготовки сырья и продуктов производства;
- производства синтетических душистых веществ;
- производства кинофотоматериалов и химических реактивов;
- производства искусственных кож и пленочных материалов;
- спиртовые производства, включая объекты хранения и подготовки сырья;
- объекты спецхимии;
- объекты по утилизации и уничтожению химического оружия;
- химические производства оборонной промышленности;
- производства взрывчатых веществ;
- объекты по получению и хранению продуктов разделения воздуха;
- установки по обработке воды и стоков с применением хлора;
- хранилища взрывопожароопасных, агрессивных и токсичных жидкостей;
- товарно-сырьевые базы, хранилища сжиженных токсичных газов;
- другие опасные производственные объекты, на которых обрабатываются или хранятся химические вещества.

Вышеуказанные производства (объекты) подлежат комплексному надзору в составе:

- технологических установок (линий, цехов, блоков, стадий); хранилищ сырья, материалов, полупродуктов и продуктов; сливно-наливных станций; погрузочно-разгрузочного оборудования;
- технологических пылеобразующих объектов (блоков, стадий), транспортных систем твердых пылеобразующих продуктов, способных при аварии образовывать взрывоопасные пылевоздушные смеси в аппаратуре, производственном помещении и на открытых площадках;
- производств и отдельных технологических объектов (блоков, стадий), связанных с получением или переработкой жидкофазных или твердых продуктов, обладающих взрывчатыми свойствами, а также склонных к спонтанному разложению;
- производств, отдельных технологических объектов (стадий, блоков) по производству и переработке вредных веществ, способных при возникновении аварии создавать угрозу жизни и здоровью людей;
- хранилищ и складов жидкого хлора, в том числе участков слива-налива хлора;

- хранилищ и складов фосгена, синильной и нитрилакриловой кислот, других особо опасных веществ;
- отдельно стоящих, прицеповых и встроенных насосных, компрессорных станций и аммиачных холодильных установок;
- систем вентиляции;
- технологических трубопроводов, газопроводов, технических устройств и технологического оборудования (в том числе работающего под избыточным давлением или вакуумом), энерготехнологических установок (пусковых котлов, котлов-утилизаторов, котлов ВОТ, трубопроводов пара и горячей воды), монтажных грузоподъемных устройств, факельных систем, газгольдеров, и других сооружений, входящих в состав технологических объектов и находящихся на балансе предприятия.

Надзор за проектируемыми, строящимися и реконструируемыми опасными производственными объектами осуществляется в рамках государственного строительного надзора.

2. Предприятия, организации, осуществляющие: научные исследования в области промышленной безопасности; исследования с проведением опытно-промышленных работ; разработку проектной и конструкторской документации; изготовление технических устройств; монтаж и ремонт оборудования и технических устройств, проведение экспертизы промышленной безопасности; подготовку и повышение квалификации персонала для целей предприятий и организаций.

Обеспечение химической безопасности нацелено прежде всего на решение проблем, связанных с антропогенным воздействием на население и окружающую среду. Основной подход к снижению химической опасности многочисленных объектов, включая повышение их антитеррористической устойчивости, базируется на принципе естественной безопасности, присущей самим объектам. Определены 4 стратегии обеспечения химической безопасности:

- уменьшение объемов опасных веществ;
- замена веществ менее опасными;
- использование веществ в менее опасном состоянии;
- проектирование объектов с наименьшим уровнем сложности, менее чувствительных к ошибкам или несанкционированным воздействиям.

Требуются повышение уровня и интенсификация проведения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ по созданию новых веществ и материалов, усовершенствованию существующих и созданию новых аналитических методов и систем мониторинга, предназначенных для методологического, технического и инст-

рументального решения задач, связанных с обеспечением химической безопасности.

В течение длительного времени не проводились мероприятия по снижению вредного воздействия опасных химических объектов, расположенных в регионах Российской Федерации.

Кроме того, в стране накоплено более 35 тыс. тонн полихлорированных бифенилов, применявшихся в качестве трансформаторного масла и растворителя в лакокрасочной промышленности. Требуется решения проблема утилизации запрещенных и непригодных к использованию в сельском хозяйстве пестицидов. Среди них присутствуют такие стойкие органические загрязнители, как дихлордифенилтрихлорметилметан (ДДТ), гексахлорциклогексан (линдан), гексахлорбензол и ряд других, обладающих сильными мутагенными и канцерогенными свойствами. На территории Российской Федерации хранится более 40 тыс. тонн таких пестицидов, из них только в Алтайском крае – более 4 тыс. тонн.

В промышленности интенсивно применяются технологии галогенирования с использованием элементарного хлора и брома, представляющие высокую химическую опасность для персонала и окружающей природной среды, что связано с отсутствием альтернативных технологий, исключающих применение этих опасных реагентов. Важной задачей также является проведение рекультивации земель, зараженных экотоксикантами различной природы.

Необходимость решения проблемы, касающейся обеспечения биологической безопасности, обусловлена сохраняющейся угрозой заноса, возникновения и распространения опасных и особо опасных инфекций, связанной с неблагоприятной эпидемиологической ситуацией в мире (по данным Всемирной организации здравоохранения, в течение 2 последних лет зарегистрировано более 70 непредвиденных крупных вспышек инфекционных болезней), наличием стойких природных очагов особо опасных инфекций на территории Российской Федерации и сопредельных государств, функционированием разветвленной сети биологически опасных объектов, возникновением угроз совершения террористических актов с применением биологических поражающих агентов.

Поддержание производственных мощностей федеральных государственных учреждений по выпуску медицинских иммунобиологических препаратов, их надежного и устойчивого функционирования позволит обеспечить защиту населения России в условиях сохраняющейся высокой вероятности применения террористами биологических средств, а также биологическую безопасность работ, производимых с

микроорганизмами 1-й и 2-й групп патогенности в организациях, занимающихся разработкой таких защитных препаратов.

Вместе с тем более половины технологического оборудования, используемого на основных стадиях производства иммунобиологических препаратов для приготовления питательных сред, культивирования, фильтрации, сушки и фасовки, отслужило установленные сроки эксплуатации и подлежит замене.

Особое внимание должно быть уделено потенциально опасным биологическим объектам, то есть организациям, в которых проводятся работы с опасными биологическими материалами и агентами. На территории Российской Федерации свыше 160 организаций, находящихся в ведении федеральных органов исполнительной власти, осуществляют деятельность, связанную с возбудителями инфекционных заболеваний 1-й и 2-й групп патогенности. В целях предупреждения несанкционированного доступа к биологическим материалам и агентам, поражения ими работающего персонала и населения требуется совершенствование систем обеспечения биологической безопасности на указанных объектах, включая разработку современных средств защиты. Особого внимания требуют вопросы, связанные с обеспечением сохранности коллекций, депонирующих патогенные микроорганизмы (возбудители опасных и особо опасных инфекционных заболеваний человека, животных и растений), прежде всего имеющих статус национальных коллекций микроорганизмов.

Для достижения устойчивого функционирования в области производства биологически опасных и лекарственных препаратов необходимо решать следующие задачи: предупреждение возникновения источников и очагов химического и биологического поражения (заражения) путем систематического мониторинга опасных химических и биологических факторов, контроля за исполнением законодательства Российской Федерации в области химической и биологической безопасности.

### **3.6. Грузоподъемные механизмы**

В РФ на 2007 г. существует более 700 тыс. подъемных сооружений, в том числе: 300 тыс. кранов (120 тыс. мостовых, 30 тыс. башенных), 500 тыс. лифтов, 20 тыс. автоподъемников.

Основные причины аварий на опасных производственных объектах, на которых используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы и подъемные сооружения: эксплуатация неисправ-

ного оборудование (неисправность технических устройств и приборов безопасности) (82,4 %); низкий уровень знаний и неправильные действия обслуживающего персонала (14,7 %); некачественное изготовление оборудования (2,9 %). Основные причины травматизма на грузо-подъемных машинах:

1. Неисправность механизмов крана, стрелового и грузового канатов, приборов безопасности, крановых путей (12,5 %);

2. Нарушения при производстве работ кранами (58,3 %), в том числе:

- перемещение грузов, масса которых превышает паспортную грузоподъемность (перегруз крана);

- применение неисправных и немаркированных грузозахватных приспособлений и тары (неправильная строповка);

- нарушения или отсутствие технологических карт погрузо-разгрузочных работ и складирования грузов (неправильное складирование);

- подъем груза, засыпанного землей или примерзшего к земле, заложенного другими грузами (подъем защемленного груза);

- нахождение людей в опасной зоне работающего крана; установка крана на неподготовленную площадку;

3. Производство работ вблизи линий электропередачи без наряда-допуска, определяющего безопасные условия работы, и при отсутствии лица, ответственного за безопасное производство работ кранами (ЛЭП);

4. Прочие причины (17,7 %), в том числе некачественное изготовление крана, перемещение людей краном, травмирование грузом на высоте и падение с высоты, угон крана ветром и другие причины.

Основными причинами несчастных случаев на лифтах продолжают оставаться неправильные действия обслуживающего персонала (31,3 %), проникновение подростков в шахты из-за отсутствия на лифтах соответствующих устройств безопасности (31,3 %), неудовлетворительное обслуживание и содержание лифтов в неисправном состоянии (25 %), несоблюдение правил пользования лифтами и самоэвакуация пассажиров из кабины (12,5 %).

Сложившееся положение с технической безопасностью и противояварийной устойчивостью грузо-подъемных сооружений обусловлено в первую очередь продолжающимся старением основных фондов.

Под контролем Ростехнадзора России находится 717499 подъемных сооружений, в том числе: 271387 кранов (114919 мостового типа, 21565 башенных, 4 348 порталных, 125353 стреловых); 427826 лифтов; 66 подвесных канатных дорог; 3 фуникулера; 1409 эскалаторов;

177 грузопассажирских строительных подъемников; 16631 автоподъемник.

Неудовлетворительное состояние безопасности в поднадзорных организациях является также результатом снижения требовательности руководителей организаций к специалистам и персоналу по выполнению ими правил безопасности, установленных технологий и регламентов.

Более 80 % аварий грузоподъемных кранов связано с нарушениями, допущенными их владельцами в условиях эксплуатации из-за неполного и некачественного проведения технических освидетельствований.

Каждый третий несчастный случай в той или иной мере связан с низким качеством проектов производства работ кранами и технологическими карт погрузочно-разгрузочных работ.

Как показали результаты проверок, лифты эксплуатируются с отсутствием или неисправной сигнализацией и связью между диспетчерским пунктом, машинным помещением и кабиной, что обусловлено применением устаревшего оборудования. Так, в Санкт-Петербурге из 23 тыс. лифтов, принадлежащих городскому хозяйству, не оборудовано диспетчерской связью более 27 % лифтов, неисправна связь на 30 %. В результате пассажиры, находящиеся в кабине остановившегося между этажами лифта, по причине отсутствия своевременной помощи со стороны аварийных служб в течение длительного времени не имеют возможности покинуть кабину и вынуждены предпринимать попытки самостоятельной эвакуации, что приводит к несчастным случаям со смертельным исходом. В ряде случаев не проводятся в необходимом объеме модернизация и замена физически и морально устаревших лифтов. Так, в жилом фонде Москвы эксплуатируются 27050 лифтов (26 %), отработавших нормативный срок службы.

Основными производственными объектами, на которых используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы и подъемные сооружения являются в основном объекты строительства.

В различных отраслях народного хозяйства при выполнении погрузочно-разгрузочных работ применяют такие подъемно-транспортные средства, как краны, тельферы, подъемники, погрузчики, штабелелек-ладчики, лифты и транспортеры.

Все грузоподъемные машины и грузозахватные приспособления должны быть осмотрены, исправны. Необходимо иметь разрешение на пуск их в работу, которое выдается органами Ростехнадзора (на оборудование, регистрируемое в этой инспекции) или лицом, осуществляющим в данной организации надзор за оборудованием, не подлежащим регистрации в органах Ростехнадзора. Основанием для выдачи

разрешения является документация завода изготовителя и результаты технического освидетельствования.

Разрешение на пуск в работу грузоподъемных машин, подлежащих регистрации в органах Ростехнадзора, должно быть получено перед пуском в работу вновь зарегистрированной грузоподъемной машины; после монтажа, вызванного переносом грузоподъемной машины на новое место; после реконструкции или капитального ремонта машин. Участковый инспектор Ростехнадзора выдает разрешение на основании анализа технического освидетельствования грузоподъемной машины и контрольной проверки ее состояния.

Грузоподъемные машины, находящиеся в работе, должны периодически, не реже одного раза в год, проходить техническое освидетельствование специальным работником по надзору. Результаты технического освидетельствования записываются в паспорт грузоподъемной машины с указанием срока следующего освидетельствования. В паспорте машины должны быть указаны номер и дата приказа о назначении ответственного лица за исправное состояние, а также его должность, фамилия, имя, отчество, номер и дата выдачи удостоверения.

### **3.7. Горнорудная и нерудная промышленность**

Государственный горный надзор и государственный пожарный надзор на объектах добычи и переработки минерального сырья, а также на объектах подземного строительства осуществляется Федеральной службой по экологическому, технологическому атомному надзору. Он осуществляется более чем в 5,5 тыс. организациях, при этом общее количество таких объектов составляет около 15 тысяч. Под надзором находятся около 300 подземных рудников, 6 тыс. карьеров по добыче руды организаций черной, цветной металлургии и золотодобывающей промышленности, 2 тыс. обогатительных, дробильно-сортировочных фабрик по первичной переработке общераспространенных полезных ископаемых и агломерационных фабрик, 300 объектов подземного строительства транспортного и специального назначения, а также карьеры по добыче общераспространенных полезных ископаемых.

Основные факторы, приводящие к авариям:

- механические травмы от обрушения горных пород при ведении горных работ, 80 %;
  - неисправность технических устройств, 13 %;
- Организационные причины:
- неправильная организация производства горных работ, 9 %;

- неэффективность производственного контроля, 57 %;
- низкий уровень знаний промышленной безопасности, 11 %;
- нарушение производственной дисциплины, 23 %.

Главные технологические причины: нарушение технологии производства, неэффективность производственного контроля 56-57 %, дисциплина 27 %.

Горнорудная отрасль промышленности переживает серьезные экономические трудности, что отражается на общем уровне промышленной безопасности при ведении горных работ. Происходит интенсивное выветривание мощностей по добыче руд черных и цветных металлов, снижаются объемы капитальных вложений на реконструкцию и техническое перевооружение горных производств и объектов. К общим проблемам относятся также высокая степень износа основных производственных фондов горных предприятий, особенно технологического оборудования, зданий и сооружений. Чрезвычайно актуальна проблема горных ударов. Значительное число рудников работает сегодня на глубинах возможного их проявления.

К острым проблемам, общим для мировой горной практики, следует отнести вопрос проветривания глубоких карьеров. Периоды неудовлетворительного естественного воздухообмена в глубоких карьерах составляют в среднем 10-12 % рабочего времени. По этой причине простои горнотранспортного оборудования достигают 500 часов в год и более.

В настоящее время в горнорудной отрасли промышленности на 32 рудниках и объектах подземного строительства выделяются природные газы. Горные работы на таких объектах ведутся в соответствии со специальными мероприятиями по безопасной отработке в условиях газового режима. Тем не менее, газодинамические явления продолжают происходить, в том числе в виде внезапных выбросов горной массы, обрушений пород кровли, стенок и разрушений почвы горных выработок, что требует разработки более надежных средств прогноза и эффективных профилактических мер.

В структуре основных травмирующих факторов, приведших к несчастным случаям со смертельным исходом, преобладают механические травмы, в том числе от обрушения руды и горных пород при ведении подземных горных работ, а также от воздействия взрывов взрывчатых материалов. Их доля составила 81,4 % от общего числа травмирующих факторов, приведших к гибели людей.

Анализ материалов технического расследования причин аварий и несчастных случаев со смертельным исходом показывает, что большая их часть связана с нарушением технологии производства горных ра-

бот, а также с неэффективным производственным контролем за соблюдением требований промышленной безопасности.

В качестве основной тенденции следует отметить некоторую стабилизацию работы отдельных горнорудных предприятий в вопросах предупреждения травматизма, что обеспечило сокращение уровня смертельного травматизма в целом по отрасли.

Примером решения проблем, связанных с обеспечением промышленной безопасности, модернизацией и техническим перевооружением производства является деятельность группы предприятий черной металлургии, разрабатывающих месторождения Курской магнитной аномалии (ОАО «Лебединский ГОК», ОАО «Стойленский ГОК», ОАО «Михайловский ГОК»).

К общим проблемам относится высокая степень износа основных производственных фондов горных предприятий, особенно технологического оборудования, зданий и сооружений.

Прикладные научные исследования, результаты которых ранее использовались для практической отработки надежных методик прогнозирования и предупреждения горных ударов на конкретных месторождениях, в настоящее время практически не ведутся из-за отсутствия финансирования.

Анализ нормативных документов и ситуации с обеспечением противопожарной защиты этих объектов дает возможность предположить, что в этой сфере имеется немало проблем правового, нормативного, организационного и практического характера.

Для повышения эффективности надзорной и контрольной деятельности на объектах горнорудной, нерудной промышленности и подземного строительства, снижения уровня аварийности и травматизма, обеспечения промышленной безопасности на поднадзорных предприятиях и производствах, по мнению Ростехнадзора, необходимо:

1. Активизировать работу надзорных органов территориальных управлений Ростехнадзора с руководителями подконтрольных горнодобывающих организаций (управляющих компаний) по внедрению систем управления промышленной безопасностью.

2. Повысить качество и объективность расследований несчастных случаев и аварий, обеспечить контроль за выполнением мероприятий, предлагаемых комиссиями по расследованию.

3. Ввести в практику надзорной деятельности проведение внеочередной аттестации руководителей организации и службы производственного контроля после произошедшей аварии или несчастного случая со смертельным травматизмом.

4. Обеспечить контроль за безопасными условиями эксплуатации автомобильного и железнодорожного технологического транспорта на объектах открытых горных работ.

5. Усилить контроль за ведением открытых горных работ в части выполнения нормативов вскрышных работ и подготовленных к выемке запасов в части обеспечения безопасности горных работ.

6. Повысить требовательность к горнотехническим инспекторам в вопросах организации и функционирования противопожарной защиты объектов подземных горных работ, а также готовности горноспасательных формирований к решению возложенных уставных задач.

### 3.8. Транспортировка и мониторинг опасных грузов

Опасные грузы распределяются на следующие классы:

- взрывчатые материалы (ВМ);
- газы, сжатые, сжиженные и растворенные под давлением;
- легковоспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ);
- легковоспламеняющиеся твердые вещества (ЛВТ), самовозгорающиеся вещества (СВ);
- вещества, выделяющие воспламеняющиеся газы при взаимодействии с водой;
- окисляющие вещества (ОК) и органические пероксиды (ОП);
- ядовитые вещества (ЯВ) и инфекционные вещества (ИВ);
- радиоактивные материалы (РМ);
- едкие и (или) коррозионные вещества (ЕК);
- прочие опасные вещества.

Опасные грузы каждого класса в соответствии с их физико-химическими свойствами, видами и степенью опасности при транспортировании разделяются на подклассы, категории и группы. К опасным грузам, требующим особых мер предосторожности при перевозке, относятся вещества и материалы с физико-химическими свойствами высокой степени опасности.

Организации – грузоотправители (грузополучатели) разрабатывают планы действий в аварийной ситуации с вручением его водителю (сопровождающему) на каждую перевозку, выделяют для практической работы по ликвидации последствий аварий или инцидентов аварийные бригады и организуют с ними соответствующую подготовку.

В плане действий в аварийной ситуации по ликвидации последствий аварий или инцидентов устанавливается порядок оповещения, прибытия, действия аварийной бригады и другого обслуживающего

персонала, перечень необходимого имущества и инструмента и технология их использования в процессе ликвидации последствий аварий и инцидентов.

В случае необходимости проведения ремонтных работ по устранению неисправностей тары с опасными грузами они осуществляются аварийной бригадой на специально отведенной для этой цели площадке (помещении), расположение которой определяется в плане мероприятий по ликвидации последствий аварий или инцидентов.

Характерные аварии при транспортировке опасных веществ:

- 1) нарушение технологии производства ремонтных работ;
- 2) отсутствие эффективных средств контроля за целостностью емкостей;
- 3) конструктивные недостатки транспортных средств, предназначенных для перевозки нефтепродуктов.

На поднадзорных объектах Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору происходит каждый год порядка 1000 инцидентов, связанных с нарушением требований безопасности при транспортировании опасных веществ.

К причинам происшедших инцидентов относятся:

- нарушение технологии производства ремонтных работ, а также технического обслуживания транспортных средств, предназначенных для транспортирования опасных веществ;
- отсутствие эффективных средств неразрушающего контроля цистерн;
- конструктивные недостатки сливноналивной арматуры, особенно универсальных сливных приборов транспортных средств, предназначенных для перевозки нефтепродуктов.

На многих предприятиях, осуществляющих транспортирование опасных веществ, не уделяется должного внимания организации обучения обслуживающего персонала безопасным приемам работы и проверки знаний ими действующих правил и норм безопасности, что существенно сказывается на уровне безопасности при транспортировании опасных веществ.

С 2007 года активно внедряется дистанционный мониторинг дорожных транспортных средств, контейнеров, цистерн, с помощью глобальных навигационных спутниковых систем, позволяющий не только отслеживать место нахождения транспортных средств, но и получать информацию об их техническом состоянии и физико-химических свойствах перевозимых грузов.

Такой мониторинг предусматривает эффективную защиту и обеспечение безопасности перевозок опасных грузов.

### 3.9. Строительный надзор

С января 2009 года в РФ прекращено предоставление лицензий на осуществление строительной деятельности, проектирования и инженерных изысканий.

До 1 января 2010 г. указанные виды деятельности могут осуществлять организации, имеющие строительную лицензию (оформленную ранее), или допуск саморегулируемой организации (СРО).

Некоммерческое партнерство, получившее статус саморегулируемой организации, основанной на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания, осуществляющих архитектурно-строительное проектирование и строительство, вправе выдавать свидетельства о допуске к работам, указанным в Перечне видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства только на те виды работ, которые определены в Приложении к Решению Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору о внесении сведений в государственный реестр саморегулируемых организаций, выданному данному некоммерческому партнерству, (приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 21 октября 2009 г. № 480 «О внесении изменений в приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 9 декабря 2008 г. № 274 «Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства»)

Для расширения Перечня видов работ, которые влияют на безопасность объектов капитального строительства и решение вопросов по выдаче свидетельства о допуске к которым отнесено общим собранием членов саморегулируемой организации к сфере деятельности саморегулируемой организации, некоммерческому партнерству, получившему статус саморегулируемой организации, необходимо утвердить дополнительные виды работ на общем собрании членов саморегулируемой организации, разработать и утвердить требования к выдаче свидетельства о допуске к данным видам работ и направить в адрес Ростехнадзора Заявление о внесении изменения в Решение о внесении сведений в государственный реестр саморегулируемых организаций, а также комплект документов, разработанных и утвержденных с учетом требований статьи 55.5 Градостроительного кодекса Российской Фе-

дерации, для рассмотрения и внесения изменений в государственный реестр саморегулируемых организаций.

**Саморегулируемая организация** – некоммерческая организация, основными целями деятельности которой являются:

1) предупреждение причинения вреда жизни или здоровью физических лиц, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений, объектам культурного наследия (памятникам истории и культуры) народов Российской Федерации вследствие недостатков работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства и выполняются членами саморегулируемых организаций;

2) повышение качества выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства.

**Для приобретения статуса саморегулируемой организации** некоммерческая организация представляет в уполномоченный орган заявление о включении организации в реестр с приложением **следующих документов**:

а) копия свидетельства о государственной регистрации некоммерческой организации;

б) копия устава некоммерческой организации;

в) копии документов, подтверждающих государственную регистрацию ее членов – юридических лиц, заверенные некоммерческой организацией;

г) копии свидетельств о государственной регистрации ее членов – индивидуальных предпринимателей, заверенные некоммерческой организацией;

д) перечень членов некоммерческой организации с указанием вида осуществляемой ими предпринимательской или профессиональной деятельности, являющейся предметом саморегулирования для саморегулируемой организации;

е) документы, подтверждающие наличие у некоммерческой организации предусмотренных Федеральным законом «О саморегулируемых организациях» (далее – Федеральный закон) способов обеспечения имущественной ответственности членов некоммерческой организации перед потребителями произведенных ими товаров (работ, услуг) и иными лицами;

ж) копии документов, подтверждающих создание некоммерческой организацией специализированных органов, предусмотренных Феде-

ральным законом, копии положений о таких органах и копии документов о составе участвующих в их работе лиц;

з) копии стандартов и правил саморегулируемой организации, предусмотренных Федеральным законом;

и) документ, подтверждающий внесение платы за внесение сведений о некоммерческой организации в реестр;

к) иные документы, необходимость представления которых для приобретения статуса саморегулируемой организации предусмотрена федеральными законами.

Конкретные требования к некоммерческой организации, необходимые для приобретения статуса саморегулируемой организации, к документам, представляемым такими организациями для внесения сведений о них в государственный реестр саморегулируемых организаций, а также требования к содержанию таких документов изложены в главе 6.1 Градостроительного кодекса Российской Федерации.

#### **СРО в строительной области:**

– саморегулируемые организации, основанные на членстве лиц, выполняющих инженерные изыскания;

– саморегулируемые организации, основанные на членстве лиц, осуществляющих подготовку проектной документации;

– саморегулируемые организации, основанные на членстве лиц, осуществляющих строительство.

С 1 января 2010 года строительные организации смогут работать только при допуске СРО.

Свидетельства о допуске необходимо будет получать на виды работ по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства.

Свидетельство о допуске к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, выдается саморегулируемой организацией без ограничения срока и территории его действия.

Действие свидетельства о допуске к работам может быть прекращено при выходе из СРО, при выявлении нарушений и в некоторых других случаях.

Государственный контроль за деятельность СРО в сфере строительства и ведению реестра саморегулируемых организаций выполняет Ростехнадзор.

В соответствии с частью 7 статьи 55.19 Градостроительного кодекса Российской Федерации Внесение сведений в государственный ре-

естр саморегулируемых организаций, изменение таких сведений осуществляются без взимания платы.

В связи с чем, организации, ранее оплатившие государственную пошлину за внесение сведений в государственный реестр саморегулируемых организаций вправе потребовать возврата указанного платежа.

Ниже приведены основные нормативные документы в области устойчивого функционирования и мониторинга государственного строительного надзора:

– Приказ от 09 октября 2008 г. № 782 «О внесении изменений в приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28 декабря 2007 г. № 910 в части организации и усилению государственного строительного надзора»;

– Приказ от 28 октября 2008 г. № 849-а «О внесении изменений в Правила устройства и безопасной эксплуатации кранов-трубоукладчиков, Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов»;

– Приказ от 16 июня 2008 г. № 414 «Об утверждении и введении в действие Типовой программы инспекции при проведении государственного строительного надзора на объектах использования атомной энергии»;

– Правила установления федеральными органами исполнительной власти причин нарушения законодательства о градостроительной деятельности (Проект постановления внесен Ростехнадзором в Правительство Российской Федерации)

– Постановление Правительства Российской Федерации от 1 февраля 2006 г. № 54 «О государственном строительном надзоре в Российской Федерации»;

– Положение об осуществлении государственного строительного надзора в Российской Федерации;

– РД-11-02-2006 «Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения» (зарегистрировано в Минюсте РФ 05.03.2007 № 9050);

– РД-11-03-2006 «Порядок формирования и ведения дел при осуществлении государственного строительного надзора» (зарегистрировано в Минюсте РФ 05.03.2007 № 9009);

– РД-11-04-2006 «Порядок проведения проверок при осуществлении государственного строительного надзора и выдачи заключений о соответствии построенных, реконструированных, отремонтированных

объектов капитального строительства требованиям технических регламентов (норм и правил), иных нормативных правовых актов и проектной документации» (зарегистрировано в Минюсте РФ 06.03.2007 № 9053);

– РД-11-05-2007 «Порядок ведения общего и (или) специального журнала учета выполнения работ при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства» (зарегистрировано в Минюсте РФ 06.03.2007 № 9051);

– МРДС 02-08. Пособие по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных. Первая редакция.

## **Глава 4. Методики расчета для ведения мониторинга на опасных производственных объектах**

### **4.1. Расчет класса опасности предприятия по размерам санитарно-защитной зоны**

Все промышленные предприятия, технологические процессы, выделяющие вредные вещества, классифицируют согласно «Санитарным нормам проектирования промышленных предприятий» СН 245-71 на пять классов, табл. 4.1. В соответствии с санитарной классификацией производств установлены следующие размеры санитарно-защитных зон – участков, на которых не ведут строительство жилых зданий, запрещено проживание людей, не размещают стадионы, парки, другие учреждения.

Технологический процесс, предприятие, природное явление оказывают воздействие на экологическую систему.

*Таблица 4.1*

#### **Классы опасности предприятия в зависимости от размеров санитарно-защитной зоны**

№ п/п	Размер санитарно-защитной зоны, м	Класс опасности предприятия
1	1000	1
2	500	2
3	300	3
4	100	4
5	50	5

Зона влияния процесса оценивается как наибольшее из двух расстояний  $X_1, X_2$ . Расстояние  $X_1$  равно  $10X_m$ , а расстояние  $X_2$  находится из условия  $C = 0,05\text{ПДК}$ . Зоны влияния источников и предприятий рассчитывают по каждому веществу.

Расстояние  $x_m$  (м), на котором наблюдают максимальную приземную концентрацию находят по формуле:

$$x_m = (5 - F)d \cdot H / 4.$$

Значение безразмерного коэффициента  $F$  принимается:

а) для газообразных вредных веществ и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы и т. п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю) – 1;

б) для мелкодисперсных аэрозолей при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90 % – 2; от 75 до 90 % – 2,5; менее 75 % и при отсутствии очистки – 3.

Безразмерный коэффициент  $d$  находится по формулам:

$$d = 2,48 (1 + 0,28 \cdot f^{1/3}), v_m < 0,5; f < 100.$$

$$d = 4,95 v_m (1 + 0,28 \cdot f^{1/3}), 0,5 < v_m < 2, f < 100.$$

$$d = 7 \cdot \sqrt{v_m} (1 + 0,28 \cdot f^{1/3}), v_m > 2, f < 100.$$

$$d = 5,7, v_m < 0,5; f > 100, \Delta T = 0.$$

$$d = 11,4 v_m, 0,5 < v_m' < 2, f > 100, \Delta T = 0.$$

$$d = 16 \sqrt{v_m}, v_m' > 2, f > 100, \Delta T = 0.$$

$$d = 16 \sqrt{v_m}, v_m' > 2, f > 100.$$

При неблагоприятных метеорологических условиях приземную концентрацию веществ рассчитывают по формуле:

$$C = SC_m$$

где  $S$  – безразмерный коэффициент, равный:

$$S = 3(x/x_m)^4 - 8(x/x_m)^3 + 6(x/x_m)^2, x/x_m < 1;$$

$$S = 1,13 / [0,13(x/x_m)^2 + 1], 1 < x/x_m < 8;$$

$$S = (x/x_m) / [3,58(x/x_m)^2 - 35,2(x/x_m) + 120], x/x_m > 8, F < 1,5;$$

$$S = [0,1(x/x_m)^2 + 2,47(x/x_m) - 17,8]^{-1}, x/x_m > 8, F > 1,5$$

Некоторые вещества обладают суммирующим вредным действием. Эффектом суммации обладают ацетон и фенол, оксиды серы и оксиды азота, пары серной, соляной и азотной кислот, циклогексан и бензол и т.д. Для веществ, обладающих суммацией вредного действия, вводят безразмерную концентрацию вещества и соответственно безразмерную мощность выброса:

$$q = \frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} = \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{\text{ПДК}_i},$$

$$M_q = \frac{M_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{M_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{M_n}{\text{ПДК}_n} = \sum_{i=1}^N \frac{M_i}{\text{ПДК}_i},$$

где  $C_i$  – концентрация  $i$ -го вещества,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;  $q$  – безразмерная концентрация веществ, обладающих эффектом суммации,  $\text{мг}/\text{м}^3$ ;  $M_q$  – безразмерная мощность выброса,  $\text{г}/\text{с}$ ;  $M_i$  – мощность выброса каждого вещества,  $\text{г}/\text{с}$ .

Учет эффекта суммирующего вредного действия проводят путем подстановки в формулы для расчета величины мощности  $M$  и соблюдения условия:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_n} \leq 1; \sum_{i=1}^N \frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \leq 1,$$

Существуют два метода расчета количества загрязняющих веществ образующихся при горении топлива:

- метод удельных показателей выбросов вредных веществ;
- метод параметров работы технологического оборудования.

Метод удельных показателей выбросов вредных веществ относится к упрощенному расчету. Этот метод дает оценочные суммарные количества вредных веществ, поступающих в атмосферу:

В табл. 4.2 даны значения показателей выбросов веществ для различных видов топлива.

Определение выбросов загрязняющих веществ по параметрам работы технологического оборудования основано на учете эксплуатационных характеристик устройств, в которых сжигается топливо.

Количество золы и несгоревшего жидкого и твердого топлива  $M_{ТВ}$  рассчитывают по формуле:

$$M_{ТВ} = B \cdot A \cdot f \cdot (1 - n_i),$$

где  $B$  – расход топлива, кг/с, т/год;  $A$  – зольность топлива, %;  $n_i$  – доля частиц, улавливаемых золоуловителями;

$$f = v / (100 - \Gamma),$$

где  $v$  – доля золы, уносимой дымовыми газами;  $\Gamma$  – содержание горючего вещества в газах.

Таблица 4.2

**Удельные показатели выбросов вредных веществ  
при сгорании топлива**

Вид топлива	Удельные показатели, кг/кг,(т/т)				
	Твердые вещества	Оксиды серы	Оксид углерода (II)	Оксиды азота	Бензпирен
	$\alpha_{ТВ} \cdot 10^2$	$\alpha_{SO_2} \cdot 10^2$	$\alpha_{CO} \cdot 10^2$	$\alpha_{NOx} \cdot 10^3$	$\alpha_{BP} \cdot 10^5$
Уголь	3-8	2-1	2-7	1-2	1-3
Торф	3-5	1-2	2-4	1-2	1-2
Дрова	2-3	1-2	3-5	8-1	1-2
Мазут	5-6	6-6	3-4	2-3	до 1
Газ	до 0,002	–	1-1,5	2-3	до 5

Значения  $A$ ,  $v$ ,  $\Gamma$  принимают по средним показателям, характерным для данного вида топлива и топочного устройства. Для удобства и простоты расчетов в табл. 4.3 представлены величины параметров в зависимости от типа топок и видов топлива.

Количество окиси углерода (II) рассчитывают по формуле:

$$M_{CO} = 0,001C \cdot B \cdot (1 - 0,01 \cdot g_4),$$

где  $B$  – расход топлива, кг/с, т/год;  $g_4$  – потери тепла, вызванные неполным сгоранием топлива из-за конструкции топки, %;  $C$  – коэффициент, учитывающий выход вредного вещества при сгорании 1 т топлива или 1000 м<sup>3</sup> газа:

$$C = g_3 \cdot R \cdot Q_{\text{н}},$$

где  $g_3$  – потери тепла вследствие неполноты сгорания топлива, %;  $Q_{\text{н}}$  – теплота сгорания топлива (обычно берут низкую теплоту сгорания), МДж/кг, МДж/м<sup>3</sup>;  $R$  – коэффициент, учитывающий потери тепла, обусловленные наличием в топливе окиси углерода (II).

Коэффициент  $R$  принимается для твердого топлива 1,0; газа – 0,5; мазута – 0,65.

В отсутствие эксплуатационных данных значения  $g_3$ ,  $g_4$  берут по табл. 4.3.

Ориентировочную оценку выбросов окиси углерода (II) проводят по формуле:

$$M_{\text{CO}} = 0,001 \cdot B \cdot Q_{\text{н}} \cdot K_{\text{CO}}(1 - 0,01g_4),$$

где  $K_{\text{CO}}$  – количество окиси углерода (II), образующегося на единицу тепла при горении топлива, кг/МДж, табл. 4.3.

Методы расчета количества оксидов азота зависят от вида топлива, мощности топочного устройства и его конструкции.

Рассмотрим наиболее простой метод, основанный на учете трех параметров работы – теплотворной способности топлива, расхода топлива, мощности установки:

$$M_{\text{NOx}} = 0,001 \cdot B \cdot Q_{\text{н}} \cdot k_{\text{NOx}}(1 - n_i),$$

где  $k_{\text{NOx}}$  – параметр, характеризующий выход оксидов азота на 1 МДж теплоты, кг/МДж;  $n_i$  – КПД газоочистных устройств.

Коэффициент  $k_{\text{NOx}}$  находят по табл. 4.4.

Выброс от котлоагрегатов находят по формуле:

$$M_{\text{NOx}} = 0,0034 \cdot K \cdot B \cdot Q_{\text{н}}(1 - 0,01g_{\text{н}})(1 - \beta_2r)\beta_1 \cdot \beta_3,$$

где  $K$  – коэффициент выхода оксидов азота на 1 т топлива.

$$K = \frac{12D_1}{200 + D_2} \text{ – паропроизводительность более 70 т/час;}$$

$$K = D_1/D_2 \text{ – паропроизводительность менее 70 т/час.}$$

$D_1$ ,  $D_2$  – фактическая и номинальная производительность котла на пару, т/час;  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  и  $\beta_3$  – коэффициенты, учитывающие качество топ-

лива,  $\beta_1 = 0,5 \dots 2,0$ ; эффективность рециркуляции топочных газов,  $\beta_2 = 0,03 \dots 0,01$ ; конструкцию горелок;  $\beta_3 = 0,85 \dots 1,0$ ;  $r$  – степень рециркуляции дымовых газов, %.

Таблица 4.3

**Параметры, характеризующие выбросы  
загрязняющих веществ**

Тип топки	Вид топлива	f	$k_{co}$	$g_3$ , %	$g_4$ , %
Топки с неподвижной решеткой С пневматическими забрасывателями топлива	Уголь	0,0023	1,0	0,5	10-40
	Уголь Антрацит	0,0026 0,0088	0,7 0,7	0,5-1 0,5-1	3-6 3-6
Шахтная	Уголь, торф, дрова	0,0019	2,0	1-2	1-2
Теплогенератор, слоевая топка	Уголь	0,001	16	1-3	1-3
	Дрова	0,005	14	1-3	1-3
Котлы водогрейные	Мазут	0,02	0,32	0,5	0
	Газ	0	0,25	0,5	0

Таблица 4.4

**Значение параметра  $k_{NOx}$ , характеризующий количество  
оксидов азота, выделяющихся при горении топлива**

Вид топлива	Тепловая мощность устройства					
	2 кВт	10 кВт	20 кВт	100 кВт	1000 кВт	10000 кВт
Природный газ, мазут	0,02	0,04	0,05	0,08	0,09	0,12
Антрацит	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,13
Бурый уголь	0,08	0,09	0,12	0,14	0,17	0,23
Каменный уголь	0,08	0,11	0,12	0,15	0,90	0,25
Дрова	0,06	0,07	0,08	0,09	0,12	0,20

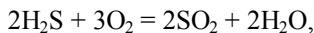
В отличие от промышленных энергетических установок, в которых ожидается топливо, в автомобильном транспорте выброс вещества не связан с определенными площадями, так автомобиль – нестационарный источник загрязнения.

Массу оксидов серы, выделяющихся при сжигании жидкого или твердого топлива, рассчитывают по формуле:

$$M_{\text{SO}_2} = 0,02 B s^P (1 - \eta_1)(1 - \eta_2),$$

где  $S^P$  – содержание серы в топливе, %;  $\eta_1$  – для оксидов серы, связываемых золой топлива (сланцы  $\eta_1 = 0,5-0,8$ ; угли  $\eta_1 = 0,2-0,5$ ; торф  $\eta_1 = 0,15$ ; мазут  $\eta_1 = 0,02$ ; газ  $\eta_1 = 0$ );  $\eta_2$  – КПД газоочистки.

При наличии в топливе сероводорода дополнительное выделение оксидов серы связано с окислением сероводорода:



$$M_{\text{SO}_2} = 1,88 \cdot 10^{-2} \cdot B \cdot [\text{H}_2\text{S}],$$

где  $[\text{H}_2\text{S}]$  – содержание сероводорода в газе, жидком топливе, %.

Автомобильные газы представляют сложную смесь токсичных веществ, основными из которых являются оксиды азота, оксиды углерода (II), углеводороды, бензпирен, альдегиды.

Состав выхлопных газов зависит от типов двигателя, режима работы, технического состояния, качества топлива, а также квалификации обслуживания.

Для оценки загрязнения атмосферного воздуха установлены удельные значения газовых выбросов, табл. 4.5.

Вредные вещества поступают в экологические системы не только при сжигании топлива, но и в различных технологических процессах: сварка, производство и механическая обработка металла, древесины, производство строительных материалов.

Таблица 4.5

**Выброс вредных веществ при сгорании 1 кг топлива**

Наименование вредного вещества	Выброс вредных веществ, кг	
	Карбюраторные двигатели	Дизельные двигатели
Оксид углерода (II)	0,05-0,1	0,01-0,05
Оксиды азота	0,03-0,05	0,04-0,06
Сернистый газ	0,001-0,002	0,01-0,02
Углеводороды	0,05	0,03-0,05
Сажа	0,005-0,07	0,05-0,1
Бензпирен(мг/кг)	0,2	0,3

Количество вредных веществ определяют по расходным нормам вещества, используемого в данном производстве:

$$M_i = \alpha_i \cdot T_i,$$

где  $\alpha_i$  – расходная норма потерь вредного вещества, кг/кг, кг/шт. и т.д.;  $T_i$  – количество продукции, выпускаемой предприятием, кг, шт. и т.д.

По каждой отрасли, виду продукции установлены расходные нормы веществ, попадающих в атмосферу, воду, почву. При отсутствии расходных норм их рассчитывают в соответствии с регламентом или по технологической карте производства.

Масса вредных веществ, поступающих в окружающую природу, зависит от наличия установок по очистке выбросов. С учетом эффективности очистки количество вредных веществ оценивают по формуле:

$$M_i = \alpha_i Q_i (1 - \eta),$$

где  $\eta$  – КПД очистных сооружений.

**Пример.** Оценить количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу тепловой электростанцией, работающей на угле Сахалинского месторождения. Годовая потребность ТЭС в угле – 100000 тонн. Газоочистные сооружения отсутствуют.

**Решение.** Для угля Сахалинского месторождения удельные показатели выбросов вредных веществ  $\alpha(\text{тв})$ ,  $\alpha(\text{SO}_2)$ ,  $\alpha(\text{CO})$ ,  $\alpha(\text{NO}_x)$ ,  $\alpha_{\text{б/п}}$  соответственно равны 0,064; 0,0072; 0,049; 0,0019;  $2 \cdot 10^{-5}$ . Рассчитываем массу выбросов:

$$M(\text{тв}) = 100000 \cdot 0,064 = 6400 \text{ т/год};$$

$$M(\text{SO}_2) = 100000 \cdot 0,0072 = 720 \text{ т/год};$$

$$M(\text{CO}) = 100000 \cdot 0,049 = 4900 \text{ т/год};$$

$$M(\text{NO}_x) = 100000 \cdot 0,0019 = 190 \text{ т/год};$$

$$M_{\text{б/п}} = 100000 \cdot 2 \cdot 10^{-5} = 2 \text{ т/год}.$$

При неизвестных удельных выбросах вредных веществ для данного вида топлива используют значения табл. 4.2. Определяют минимальный и максимальный выброс вредного вещества. Например, при сжигании угля Магаданского месторождения на ТЭС в количестве 100000 т/год выделится ( $n_i = 0$ ):

- 3000 – 8000 т/год твердых веществ;
- 200 – 1000 т/год оксидов серы;
- 2000 – 7000 т/год оксида углерода (II);
- 100 – 200 т/год оксидов азота;
- 1 – 3 т/год бензпирена.

#### **4.2. Метод расчета индивидуального и социального риска для персонала на опасных производственных объектах**

Показателем оценки индивидуального и социального риска для персонала на объектах является вероятность воздействия  $P_B$  опасных факторов.

Уровень обеспечения безопасности людей при пожарах отвечает требуемому, если:

$$Q_B \leq Q_B^H, \quad (4.1)$$

где  $Q_B^H$  – нормируемый индивидуальный риск,  $Q_B^H = 10^{-6}$  год<sup>-1</sup>;  $Q_B$  – расчетный индивидуальный риск.

Расчетный индивидуальный риск  $Q_B$  в каждом здании (помещении) рассчитывают по формуле

$$Q_B = Q_{п.п} P_{пр} (1 - P_3) (1 - P_{п.з}), \quad (4.2)$$

где  $Q_{п.п}$  – вероятность пожара в здании в год;  $P_{пр}$  – вероятность присутствия людей в здании, при работе:

0,33 – в одну смену;

0,67 – в две смены;

1,00 – в три смены.

$P_3$  – вероятность эвакуации людей;  $P_{п.з}$  – вероятность эффективной работы технических решений противопожарной защиты.

Вероятность эвакуации  $P_3$  рассчитывают по формуле

$$P_3 = 1 - (1 - P_{э.п})(1 - P_{д.в}), \quad (4.3)$$

где  $P_{э.п}$  – вероятность эвакуации по эвакуационным путям;  $P_{д.в}$  – вероятность эвакуации по наружным эвакуационным лестницам, переходам в смежные секции здания.

Вероятность  $P_{э.п}$  рассчитывают по формуле

$$P_{э.п} = \begin{cases} \frac{\tau_{бл} - t_p}{\tau_{н.э}}, & \text{если } t_p < \tau_{бл} < t_p + \tau_{н.э}; \\ 0,999, & \text{если } t_p + \tau_{н.э} \leq \tau_{бл}; \\ 0, & \text{если } t_p \geq \tau_{бл}; \end{cases} \quad (4.4)$$

где  $\tau_{бл}$  – время от начала пожара до блокирования эвакуационных путей в результате распространения на них опасных факторов пожара (ОФП), имеющих предельно допустимые для людей значения, мин;  $t_p$  – расчетное время эвакуации людей, мин;  $\tau_{н.э}$  – интервал времени от возникновения пожара до начала эвакуации людей, мин.

Расчетное время эвакуации людей из помещений и зданий устанавливают по расчету времени движения одного или нескольких людских потоков через эвакуационные выходы от наиболее удаленных мест размещения людей.

При расчете весь путь движения людского потока подразделяют на участки (проход, коридор, дверной проем, лестничный марш, тамбур) длиной  $l_i$  и шириной  $\delta_i$ . Начальными участками являются проходы между рабочими местами, оборудованием, рядами кресел и т. п.

При определении расчетного времени длину и ширину каждого участка пути эвакуации принимают по проекту. Длину пути по лестничным маршам, а также по пандусам измеряют по длине марша. Длину пути в дверном проеме принимают равной нулю. Проем, расположенный в стене толщиной более 0,7 м, а также тамбур следует считать самостоятельными участками горизонтального пути, имеющими конечную длину  $l_i$ .

Расчетное время эвакуации людей  $t_p$  следует определять как сумму времени движения людского потока по отдельным участкам пути  $t_i$  по формуле

$$t_p = t_1 + t_2 + t_3 + \dots + t_i, \quad (4.5)$$

где  $t_1$  – время движения людского потока на первом (начальном) участке, мин;  $t_1, t_2, t_3 \dots t_i$  – время движения людского потока на каждом из следующих после первого участка пути, мин.

Время движения людского потока по первому участку пути  $t_1$ , мин, рассчитывают по формуле

$$t_1 = \frac{l_1}{v_1} \quad (4.6)$$

где  $l_1$  – длина первого участка пути, м;  $v_1$  – скорость движения людского потока по горизонтальному пути на первом участке, м/мин (определяют по табл. 4.6 в зависимости от плотности  $D$ ).

Плотность людского потока на первом участке пути  $D_1$  рассчитывают по формуле

$$D_1 = \frac{N_1 f}{l_1 \delta_1} \quad (4.7)$$

где  $N_1$  – число людей на первом участке, чел;  $f$  – средняя площадь горизонтальной проекции человека,  $m^2$ , принимаемая равной 0,100 – взрослого в домашней одежде; 0,125 – взрослого в зимней одежде; 0,070 – подростка;  $\delta_1$  – ширина первого участка пути, м.

Скорость  $v_1$  движения людского потока на участках пути, следующих после первого, принимают по таблице 4.6 в зависимости от интенсивности движения людского потока по каждому из этих участков пути, которую вычисляют для всех участков пути, в том числе и для дверных проемов, по формуле

$$q_i = \frac{q_{i-1} \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (4.8)$$

где  $\delta_i, \delta_{i-1}$  – ширина рассматриваемого  $i$ -го и предшествующего ему участка пути, м;  $q_i, q_{i-1}$  – интенсивности движения людского потока по рассматриваемому  $i$ -му и предшествующему участкам пути, м/мин [интенсивность движения людского потока на первом участке пути  $q =$

$q_{i-1}$  определяют по табл. 4.6 по значению  $D_1$ , установленному по формуле (4.7)].

Если значение  $q_i$  определяемое по формуле (4.8), меньше или равно  $q_{\max}$ , то время движения по участку пути  $t_i$ , мин, равно:

$$t_i = \frac{l_i}{v_i} \quad (4.9)$$

при этом значения  $q_{\max}$ , м/мин, следует принимать равными:

16,5 – для горизонтальных путей;

19,6 – для дверных проемов;

16,0 – для лестницы вниз;

11,0 – для лестницы вверх.

Если значение  $q_i$ , определенное по формуле (4.8), больше  $q_{\max}$  то ширину  $S$ , данного участка пути следует увеличивать на такое значение, при котором соблюдается условие

$$q_i \leq q_{\max} \quad (4.10)$$

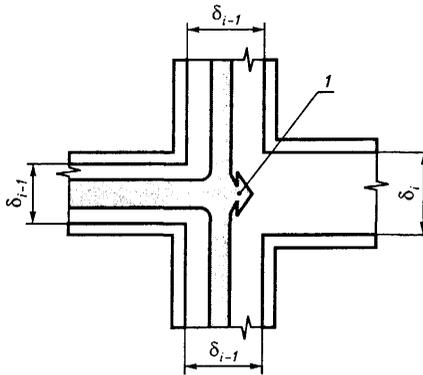


Рис. 4.1 Слияние людских потоков:

$l$  – начало участка  $i$

При невозможности выполнения условия (4.10) интенсивность и скорость движения людского потока по участку  $i$  определяют по таблице 4.6 при значении  $D = 0,9$  и более. При этом следует учитывать время задержки движения людей из-за образовавшегося скопления.

При слиянии в начале участка  $i$  двух и более людских потоков (рис. 4.1) интенсивность движения  $q_i$ , м/мин, рассчитывают по формуле

$$q_i = \frac{\sum q_{i-1} \delta_{i-1}}{\delta_i}, \quad (4.11)$$

где  $q_{i-1}$  – интенсивность движения людских потоков, сливающихся в начале участка  $i$ , м/мин;  $\delta_{i-1}$  – ширина участков пути слияния, м;  $\delta_i$  – ширина рассматриваемого участка пути, м.

Если значение  $q_i$  определенное по формуле (4.11), больше  $q_{\max}$  то ширину  $\delta_i$ , данного участка пути следует увеличивать на такое значение, чтобы соблюдалось условие (4.10). В этом случае время движения по участку  $i$  определяют по формуле (4.9).

Таблица 4.6

**Интенсивность и скорость движения людского потока при различной на разных участках путей эвакуации в зависимости от плотности**

Плотность потока $D$ , м <sup>2</sup> /м <sup>2</sup>	Горизонтальный путь		Дверной проем, интенсивность $q$ , м/мин	Лестница вниз		Лестница вверх	
	Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин		Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин	Скорость $v$ , м/мин	Интенсивность $q$ , м/мин
0,01	100	1,0	1,0	100	1,0	60	0,6
0,05	100	5,0	5,0	100	5,0	60	3,0
0,10	80	8,0	8,7	95	9,5	53	5,3
0,20	60	12,0	13,4	68	13,6	40	8,0
0,30	47	14,1	16,5	52	16,6	32	9,6
0,40	40	16,0	18,4	40	16,0	26	10,4
0,50	33	16,5	19,6	31	15,6	22	11,0
0,70	23	16,1	18,5	18	12,6	15	10,5
0,80	19	15,2	17,3	13	10,4	13	10,4
0,90 и более	15	13,5	8,5	8	7,2	11	9,9

Примечание: интенсивность движения в дверном проеме при плотности потока 0,9 и более, равная 8,5 м/мин, установлена для дверного проема шириной 1,6 м и более, а при дверном проеме меньшей ширины  $\delta$  интенсивность движения следует определять по формуле  $q = 2,5 + 3,75 \delta$

Время  $\tau_{\text{бл}}$  вычисляют путем расчета допустимой концентрации дыма и других опасных факторов на эвакуационных путях в различные моменты времени. Допускается время  $\tau_{\text{бл}}$  принимать равным необходимому времени эвакуации  $t_{\text{нб}}$ .

Необходимое время рассчитывают как произведение критической для человека продолжительности пожара на коэффициент безопасности. Предполагается, что каждый опасный фактор воздействует на человека независимо от других.

Критическую продолжительность пожара для людей, находящихся на этаже очага пожара, определяют из условия достижения одним из опасном факторе в поэтажном коридоре своего предельно допустимого значения. В качестве критерия опасности для людей, находящихся выше очага пожара, рассматривают условие достижения одним из опасных факторов предельно допустимого значения в лестничной клетке на уровне этажа пожара.

Температуру, концентрацию токсичных компонентов продуктов горения и оптическую плотность дыма в коридоре этажа пожара и в лестничной клетке определяют в результате решения системы уравнений теплогазообмена для помещений очага пожара, поэтажного коридора и лестничной клетки.

Уравнение движения, связывающее перепады давлений на проемах с расходами через проемы, имеет вид

$$G = \sin(\Delta \ln(\Delta p y_2 - y_1)) \sqrt{2\rho} |\Delta p|, \quad (4.12)$$

где  $G$  – расход газов через проем, кг/с;  $\mu$  – коэффициент расхода проема ( $\mu = 0,8$  для закрытых проемов и  $\mu = 0,64$  для открытых);  $B$  – ширина проемов, м;  $y_2, y_1$  – нижняя и верхняя границы потока, м;  $\rho$  – плотность газов, проходящих через проем, кг/м<sup>3</sup>;  $\Delta p$  – средний в пределах  $y_2, y_1$  перепад полных давлений, Па.

Нижняя и верхняя границы потока зависят от положения плотности равных давлений

$$y_0 = \frac{p_i - p_j}{g(\rho_j - \rho_i)}, \quad (4.13)$$

где  $p_i, p_j$  – статическое давление на уровне пола  $i$ -го и  $j$ -го помещений. Па;  $\rho_j, \rho_i$  – среднеобъемные плотности газа  $j$ -м и  $i$ -м помещениях, кг/м<sup>3</sup>;  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

Если плотность равных давлений расположена вне границ рассматриваемого проема ( $y_0 \leq h_1$  или  $y_0 \geq h_2$ ), то поток в проеме течет в одну сторону и границы потока совпадают с физическими границами проема  $h_1$  и  $h_2$ . Перепад давлений  $\Delta p$ , Па в этом случае рассчитывают по формуле

$$\Delta p = p_i - p_j + g(h_1 + h_2)(\rho_i - \rho_j)/2 \quad (4.14)$$

Если плотность равных давлений расположена в границах потока ( $h_1 < y_0 < h_2$ ), то в проеме текут два потока: из  $i$ -го помещения в  $j$ -е и из  $j$ -го в  $i$ -е. Нижний поток имеет границы  $h_1$  и  $y_0$ , перепад давления  $\Delta p$  для этого потока рассчитывают по формуле

$$\Delta p = p_i - p_j + g(y_0 + h_1)(\rho_j - \rho_i)/2. \quad (4.15)$$

Поток в верхней части проема имеет границы  $y_0$  и  $h_2$ , перепад давления  $\Delta p$ , Па, для него рассчитывают по формуле

$$\Delta p = p_i - p_j + g(h_2 + y_0)(\rho_j - \rho_i)/2. \quad (4.16)$$

Знак расхода газов (входящий в помещение расход считают положительным, выходящий – отрицательным) и значение  $\rho$  зависит от знака перепада давлений:

$$\rho, \sin(\Delta p) = \begin{cases} -1, \rho = j \text{ при } p < 0 \\ +1, \rho = i \text{ при } p > 0. \end{cases} \quad (4.17)$$

Уравнение баланса массы выражается зависимостью

$$d(\rho_j V_j)/dt = \psi + \sum_i G_i - \sum_k G_k \quad (4.18)$$

где  $V_j$  – объем помещения,  $\text{м}^3$ ;  $t$  – время, с;  $\psi$  – скорость выгорания пожарной нагрузки,  $\text{кг/с}$ ;  $\sum_i G_i$  – сумма расходов газов, входящих в помещение,  $\text{кг/с}$ ;  $\sum_k G_k$  – сумма расходов газов, выходящих из помещения,  $\text{кг/с}$ .

Уравнение энергии для коридора и лестничной клетки:

$$d(C_v \rho_j V_j T_j)/dt = C_p \sum_i T_i G_i - C_p T_j \sum_k G_k, \quad (4.19)$$

где  $C_v$ ,  $C_p$  – удельная изохорная и изобарная теплоемкости, кДж/(кг·К);  $T_i$ ,  $T_j$  – температура газов соответственно в  $i$ -м и  $j$ -м помещениях, К.

Уравнение баланса масс отдельных компонентов продуктов горения и кислорода

$$d(X_{L,j} \rho_j V_j)/dt = \psi L_L + \sum_i X_{L,i} G_i - X_{L,j} \sum_k G_k, \quad (4.20)$$

где  $X_{L,j}$ ,  $X_{L,i}$  – концентрация  $L$  компонентов продуктов горения в  $j$ -м и  $i$ -м помещениях, кг/кг;  $L_L$  – количество  $L$  компонента продуктов горения (кислорода), выделяющегося (поглощающегося) при сгорании одного килограмма пожарной нагрузки, кг/кг.

Уравнение баланса оптической плотности дыма

$$V_j d\mu_j/dt = \psi D_m + \sum_i \mu_i G_i - \mu_j \sum_k G_k \quad (4.21)$$

где  $\mu_j$ ,  $\mu_i$  – оптическая плотность дыма в  $j$ -м и  $i$ -м помещениях, Нп/м;  $D_m$  – дымообразующая способность пожарной нагрузки, Нп·м/кг.

Оптическая плотность дыма при обычных условиях связана с расстоянием предельной видимости в дыму соотношением

$$l_{пр} = 2,38 / \mu \quad (4.22)$$

Время начала эвакуации  $\tau_{н.э}$  для зданий (сооружений) без систем оповещения рассчитывают по результатам исследования поведения людей при пожарах в зданиях конкретного назначения.

При наличии в здании системы оповещения о пожаре  $\tau_{н.э}$  принимают равным времени срабатывания системы с учетом ее инерционности. При отсутствии необходимых исходных данных для определения времени начала эвакуации в зданиях (сооружениях) без систем оповещения  $\tau_{н.э}$  следует принимать равным 0,5 мин – для этажа пожара и 2 мин – для вышележащих этажей.

Если местом возникновения пожара является зальное помещение, где пожар может быть обнаружен одновременно всеми находящимися

в нем людьми, то  $\tau_{н.э}$  допускается принимать равным нулю. В этом случае вероятность  $P_{э.п}$  вычисляют по зависимости

$$P_{э.п} = \begin{cases} 0,999, & \text{если } t_p \leq t_{нб}; \\ 0, & \text{если } t_p \geq t_{нб}, \end{cases} \quad (4.23)$$

где  $t_{нб}$  – необходимое время эвакуации из зальных помещений.

Зданиями (сооружениями) без систем оповещения считают те здания (сооружения), возникновение пожара внутри которых может быть замечено одновременно всеми находящимися там людьми.

$t_{нб}$  рассчитывают для наиболее опасного варианта развития пожара, характеризующегося наибольшим темпом нарастания опасных факторов в рассматриваемом помещении. Сначала рассчитывают критическую продолжительность пожара  $t_{кр}$ , с, по условию достижения каждым из опасных факторов предельно допустимых значений в зоне пребывания людей (рабочей зоне):

*по повышенной температуре*

$$t_{кр}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0)Z} \right] \right\}^{1/n}, \quad (4.24)$$

*по потере видимости*

$$t_{кр}^{п.в} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{V \ln(1,05 a l)}{I_{п.в} B D_m Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (4.25)$$

*по пониженному содержанию кислорода*

$$t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (4.26)$$

*по каждому из газообразных токсичных продуктов горения*

$$t_{кр}^{т.г} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{VX}{BLZ} \right]^{-1} \right\}^{1/n}, \quad (4.27)$$

$$B = \frac{353C_p V}{(1-\varphi)Q\eta},$$

где  $B$  – размерный комплекс, зависящий от теплоты сгорания материала и свободного объема помещения, кг;  $t_0$  – начальная температура воздуха в помещении, °С;  $n$  – показатель степени, учитывающий изменение массы выгорающего материала во времени;  $A$  – размерный параметр, учитывающий удельную массовую скорость выгорания горючего материала и площадь пожара, кг/с<sup>n</sup>;  $Z$  – безразмерный параметр, учитывающий неравномерность распределения ОФП по высоте помещения;  $Q$  – низшая теплота сгорания материала, МДж/кг;  $\alpha$  – коэффициент отражения предметов на путях эвакуации;  $E$  – начальная освещенность, лк;  $l_{пр}$  – предельная дальность видимости в дыму, м;  $D_m$  – дымообразующая способность горящего материала, Нп·м<sup>2</sup>/кг;  $L$  – удельный выход токсичных газов при сгорании 1 кг материала, кг/кг;  $X$  – предельно допустимое содержание токсичного газа в помещении, кг/м<sup>3</sup>;  $X_{CO_2} = 0,11$  кг/м<sup>3</sup>;  $X_{CO} = 1,16 \cdot 10^{-3}$  кг/м<sup>3</sup>;  $X_{HCl} = 23 \cdot 10^{-6}$  кг/м<sup>3</sup>;  $L_{O_2}$  – удельный расход кислорода, кг/кг;  $C_p$  – удельная изобарная теплоемкость газа, МДж/ (кг·К);  $\varphi$  – коэффициент теплопотерь;  $\eta$  – коэффициент полноты горения;  $V$  – свободный объем помещения, м<sup>3</sup>.

Если под знаком логарифма получается отрицательное число, то данный опасный фактор не представляет опасности.

$Z$  рассчитывают по формуле

$$Z = \frac{h}{H} \cdot \exp\left(1,4 \cdot \frac{h}{H}\right), \text{ при } H \leq 6 \text{ м}, \quad (4.28)$$

где  $h$  – высота рабочей зоны, м ( $h = h_{пл} + 1,7 - 0,5 \delta$ ;  $h_{пл}$  – высота площадки, на которой находятся люди, над полом помещения, м;  $\delta$  – разность высот пола, равная нулю при горизонтальном его расположении, м);  $H$  – высота помещения, м.

Следует иметь в виду, что наибольшей опасности при пожаре подвергаются люди, находящиеся на более высокой отметке. Поэтому, например, при определении необходимого времени эвакуации людей из партера зрительного зала с наклонным полом, значение  $h$  следует

находить, ориентируясь на наиболее высоко расположенные ряды кресел.

Параметры  $A$  и  $n$  рассчитывают так:

для случая горения жидкости с установившейся скоростью

$$A = \psi_F F \text{ при } n = 1,$$

где  $\psi_F$  – удельная массовая скорость выгорания жидкости,  $\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$ ;  
для кругового распространения пожара

$$A = 1,05\psi_F v^2 \text{ при } n = 3,$$

где  $v$  – линейная скорость распространения пламени,  $\text{м}/\text{с}$ ;

для вертикальной или горизонтальной поверхности горения в виде прямоугольника, одна из сторон которого увеличивается в двух направлениях за счет распространения пламени (например, распространения огня в горизонтальном направлении по занавесу после охвата его пламенем по всей высоте)

$$A = \psi_F v b \text{ при } n = 2,$$

где  $b$  – перпендикулярный к направлению движения пламени размер зоны горения,  $\text{м}$ .

При отсутствии специальных требований  $\alpha$  и  $E$  принимают равными 0,3 и 50 лк соответственно, и значение  $l_{\text{пр}} = 20 \text{ м}$ .

Исходные данные для проведения расчетов могут быть взяты из справочной литературы.

Из полученных в результате расчетов значений критической продолжительности пожара выбирают минимальное:

$$t_{\text{кр}} = \min \left\{ t_{\text{кр}}^{\text{T}}, t_{\text{кр}}^{\text{п.в}}, t_{\text{кр}}^{\text{O}_2}, t_{\text{кр}}^{\text{T.Г}} \right\}. \quad (4.29)$$

Необходимое время эвакуации людей  $t_{\text{нб}}$ , мин, из рассматриваемого помещения рассчитывают по формуле

$$t_{\text{нб}} = \frac{0,8t_{\text{кр}}}{60}. \quad (4.30)$$

При расположении людей на различных по высоте площадках необходимое время эвакуации следует определять для каждой площадки.

Свободный объем помещения соответствует разности между геометрическим объемом и объемом оборудования или предметов, находящихся внутри. Если рассчитать свободный объем невозможно, то допускается принимать его равным 80 % геометрического объема.

При наличии в здании незадымляемых лестничных клеток расчетный индивидуальный риск  $Q_v$  для людей, находящихся в помещениях, расположенных выше этажа пожара, рассчитывают по формуле

$$Q_v = Q_{п.з} (1 - P_{п.з}). \quad (4.31)$$

Вероятность эвакуации людей  $P_{д.в}$  по наружным эвакуационным лестницам и другими путями эвакуации принимают равной 0,05 – в жилых; 0,03 – в остальных при наличии таких путей; 0,001 – при их отсутствии.

Вероятность эффективного срабатывания противопожарной защиты  $P_{п.з}$  рассчитывают по формуле

$$P_{п.з} = 1 - \prod_{i=1}^n (1 - R_i), \quad (4.32)$$

где  $n$  – число технических решений противопожарной защиты в здании;  $R_i$  – вероятность эффективного срабатывания  $i$ -го технического решения.

Для эксплуатируемых зданий (сооружений) расчетный индивидуальный риск допускается проверять окончательно с использованием статистических данных по формуле

$$Q_v = \frac{N_T}{TN_{об}}, \quad (4.33)$$

где  $N_T$  – число пожаров с гибелью людей в рассматриваемой группе однотипных зданий за период времени  $T$ , лет;  $N_{об}$  – количество наблюдаемых объектов в группе.

Однотипными считают здания (сооружения) с одинаковой категорией пожарной опасности, одинакового функционального назначения и с близкими основными параметрами: геометрическими размерами, конструктивными характеристиками, количеством горючей нагрузки, вместимостью (числом людей в здании), производственными мощностями.

**Оценка индивидуального риска.** Для проектируемых зданий (сооружений) индивидуальный риск первоначально оценивают по (4.2) при  $P_3$ , равной нулю. Если при этом выполняется условие  $Q_B \leq Q_B^H$ , то безопасность людей в зданиях (сооружениях) обеспечена на требуемом уровне системой предотвращения пожара. Если это условие не выполняется, то расчет индивидуального риска  $Q_B$  следует проводить по расчетным зависимостям, приведенным в разделе 4.2.

Допускается индивидуальный риск оценивать по  $Q_B$  в одном или нескольких помещениях, наиболее удаленных от выходов в безопасную зону (например верхние этажи многоэтажных зданий).

**Расчет социального риска.** Социальный риск оценивается как вероятность гибели в результате пожара 10 и более человек в течение года. Расчеты проводят следующим образом. Определяют вероятность  $Q_{10}$  гибели 10 и более человек в результате пожара.

Для производственных помещений  $Q_{10}$  рассчитывают по формуле

$$Q_{10} = \begin{cases} 0, & \text{если } t_p + \tau_{н.э} \leq \tau_{бл}; \\ 0, & \text{если } t_p < \tau_{бл} < t_p + \tau_{н.э} \text{ и } N < 10; \\ \frac{M-9}{M}, & \text{если } t_p < \tau_{бл} < t_p + \tau_{н.э} \text{ и } M \geq 10, \end{cases}$$

где  $M$  – максимально возможное количество погибших в результате пожара, чел.

$$M = N \cdot \frac{t_p + \tau_{н.э} - \tau_{бл}}{t_p},$$

где  $N$  – количество работающих в помещении (здании), чел.

Для зальных помещений вероятность  $Q_{10}$  гибели 10 и более человек рассчитывают по формуле

$$Q_{10} = \begin{cases} 0, & \text{если } t_p \leq \tau_{\text{бл}}; \\ 0, & \text{если } t_p \geq \tau_{\text{бл}} \text{ и } M < 10; \\ \frac{M-9}{M}, & \text{если } t_p \geq \tau_{\text{бл}} \text{ и } M \geq 10, \end{cases}$$

$$M = N \cdot \frac{\tau_{\text{бл}}}{t_p}.$$

Вероятность гибели от пожара 10 и более человек в течение года  $R_{10}$  рассчитывают по формуле

$$R_{10} = Q_{\text{п}} P_{\text{пр}} (1 - P_{\text{э}}) (1 - P_{\text{пз}}) Q_{10}.$$

Для эксплуатируемых зданий (сооружений) расчетное значение социального риска допускается проверять окончательно с использованием аналитических данных по формуле

$$R_{10} = \frac{N_{10}}{TN_{\text{об}}},$$

где  $N_{10}$  – число пожаров, повлекших за собой гибель 10 и более человек в течение периода наблюдения  $T$ , лет;  $N_{\text{об}}$  – число наблюдаемых объектов.

**Пример.** Оценить индивидуальный и социальный риск для людей, работающих в механообрабатывающем цехе (зальное помещение).

*Данные для расчета.* В механообрабатывающем цехе размером 104 x 72 x 16,2 м произошел аварийный разлив и загорание масла на площади 420 м<sup>2</sup>. В цехе работают 80 чел. на четырех механических участках в три смены,  $P_{\text{пр}} = 1$ . Цех имеет два эвакуационных выхода посередине. Ширина центрального прохода между механическими участками равна 4 м, а ширина проходов между оборудованием и стенами равна 2 м, на участках работают по 20 чел. Люди находятся на нулевой отметке. Время установления стационарного режима выгорания масла по экспериментальным данным составляет 900 с. Характеристики горения масла, взятые из литературных источников, следующие: низшая теплота сгорания  $Q = 41,9$  МДж/кг; дымообразующая способность,  $D = 243$  Нп·м<sup>2</sup>/кг; удельный выход углекислого газа  $L_{\text{CO}_2} = 0,7$  кг/кг; удель-

ное потребление кислорода  $L_{O_2} = 0,282$  кг/кг; удельная массовая скорость выгорания  $\psi = 0,03$  кг/(м<sup>2</sup>·с).

**Расчет.** Расчетная схема эвакуации представлена на рис. 4.2.

Эвакуацию осуществляют в направлении первого эвакуационного выхода, так как второй заблокирован очагом пожара.

Плотность людского потока на первом участке эвакуационного пути:

$$D_1 = \frac{N_1 f}{l_1 \delta_1} = \frac{20 \cdot 1}{88 \cdot 2} = 0,1 \text{ м}^{-2}$$

Время движения людского потока по первому участку:

$$t_1 = \frac{l_1}{V_1} = \frac{88}{100} = 0,88 \text{ мин.}$$

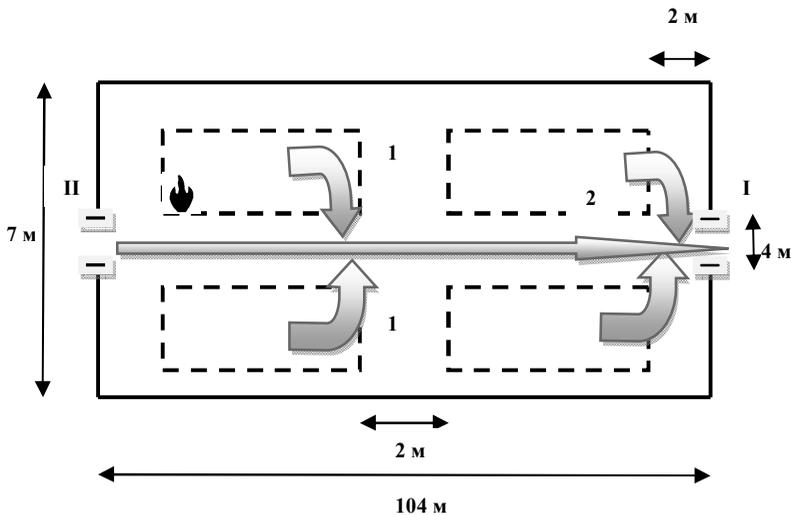


Рис. 4.2. Расчетная схема эвакуации:

🔥 — место пожара; I, II — эвакуационные выходы;  
1, 2 — участки эвакуационного пути

Интенсивность движения людского потока по второму участку:

$$q_2 = \frac{2q_1\delta_1}{\delta_2} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 2}{4} = 1 \text{ м/мин.}$$

Время движения людского потока по второму участку, так как  $q_2 = 1 < q_{\max} = 16,5$ :

$$t_2 = \frac{l_2}{V_2} = \frac{52}{100} = 0,52 \text{ мин.}$$

Расчетное время эвакуации:

$$t_p = t_1 + t_2 = 0,88 + 0,52 = 1,4 \text{ мин.}$$

Геометрические характеристики помещения:

$$h = 1,7 \text{ м; } V = 0,8 \cdot 104 \cdot 72 \cdot 16,2 = 94,044 \text{ м}^3$$

При горении жидкости с неустановившейся скоростью:

$$A = \frac{0,67\psi F}{\sqrt{\tau_{\text{ст}}}} = 0,67 \cdot \frac{0,03}{\sqrt{900}} \cdot 420 = 0,277 ; \text{ при } n = 1,5.$$

Определяем  $t_{\text{кр}}$  при  $x = 0,3$  и  $E = 40$  лк,  $B = 2 \text{ 136}$  кг:

$$Z = \frac{h}{H} \cdot \exp\left(1,4 \cdot \frac{h}{H}\right) = \frac{1,7}{16,2} \cdot \exp\left(1,4 \cdot \frac{1,7}{16,2}\right) = 0,12 ; l_{\text{пр}} = 20 \text{ м;}$$

по повышенной температуре

$$t_{\text{кр}}^T = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - t_0}{(273 + t_0)Z} \right] \right\}^{1/n} =$$

$$= \left\{ \frac{2136}{0,277} \cdot \ln \left[ 1 + \frac{70 - 20}{(273 + 20)0,12} \right] \right\}^{1/1,5} = 362\text{с;}$$

по потере видимости:

$$t_{кр}^{п.в} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{V \ln(1,05 \alpha l)}{I_{пр} BDZ} \right]^{-1} \right\}^{1/n} =$$

$$= \left\{ \frac{2136}{0,277} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{97044 \ln(1,05 \cdot 0,3 \cdot 40)}{20 \cdot 2136 \cdot 243 \cdot 0,12} \right]^{-1} \right\}^{1/1,5} = 135 \text{ с.}$$

по пониженному содержанию кислорода:

$$t_{кр}^{O_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{0,044}{\left( \frac{B_{п} L_{O_2}}{V} + 0,27 \right) Z} \right]^{-1} \right\}^{1/n} = (7710 \ln(-2,6))^{1/1,5};$$

по выделению углекислого газа

$$t_{кр}^{CO_2} = \left\{ \frac{B}{A} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{VX}{BLZ} \right]^{-1} \right\}^{1/n} = \left\{ \frac{2136}{0,277} \cdot \ln \left[ 1 - \frac{97044 \cdot 0,1}{2136 \cdot 0,7 \cdot 0,12} \right]^{-1} \right\}^{1/1,5} =$$

$$= (7710 \cdot \ln(-0,016))^{1/1,5};$$

$$t_{кр} = \min(t_{кр}^T, t_{кр}^{п.в}) = \min(362, 135) = 135 \text{ с.}$$

Необходимое время эвакуации людей из помещения:

$$t_{нб} = K_6 t_{кр} = 0,8 \cdot 135 = 108 \text{ с} = 1,8 \text{ мин.}$$

Из сравнения  $t_p$  с  $t_{нб}$  получается:

$$t_p = 1,4 < t_{нб} = 1,8.$$

Вероятность эвакуации по эвакуационным путям:

$$P_{э.п} = 0,999.$$

Вероятность эвакуации:

$$P_э = 1 - (1 - (1 - P_{э.п}) (1 - P_{д.в})) = 1 - (1 - (1 - 0,999) (1 - 0)) = 0,999.$$

Расчетный индивидуальный риск:

$$Q_B = Q_n P_{пр} (1 - P_3) (1 - P_{п.з}) = 0,2 \cdot 1 (1 - 0,999) (1 - 0) = 2 \cdot 10^{-4};$$

$$Q_B = 2 \cdot 10^{-4} > Q_B^H = 10^{-6}.$$

То есть условие безопасности людей не выполнено, значение индивидуального риска больше допустимого.

Выполним оценку социального риска на рассматриваемом участке. Поскольку  $t_p < \tau_{бл}$  принимаем  $Q_{10} = 0$ , следовательно, вероятность гибели в результате пожара 10 и более человек на рассматриваемом участке равна 0.

### 4.3. Расчет индивидуального риска для технологического оборудования

Настоящий метод применим для расчета индивидуального риска (далее – риска) на наружных технологических установках при возникновении таких поражающих факторов, как избыточное давление, развиваемое при сгорании газопаровоздушных смесей, и тепловое излучение. Оценка риска проводят на основе построения логической схемы, в которой учитывают различные иницирующие события и возможные варианты их развития. Пример построения логической схемы для резервуара хранения сжиженных углеводородных газов под давлением показан на рис. 4.3.

Символы  $A_1 - A_{10}$  обозначают:

$A_1$  – мгновенное воспламенение истекающего продукта с последующим факельным горением;

$A_2$  – факельное горение, тепловое воздействие факела приводит к разрушению близлежащего резервуара и образованию «огненного шара»;

$A_3$  – мгновенный выброс продукта с образованием «огненного шара»;

$A_4$  – мгновенного воспламенения не произошло, авария локализована благодаря эффективным мерам по предотвращению пожара либо в связи с рассеянием парового облака;

$A_5$  – мгновенной вспышки не произошло, меры по предотвращению пожара успеха не имели, возгорание пролива;

$A_7$  – сгорание облака парогазовоздушной смеси;

$A_9$  – сгорание облака с развитием избыточного давления в открытом пространстве;

$A_6, A_8, A_{10}$  – разрушение близлежащего резервуара под воздействием избыточного давления или тепла при горении пролива или образовании «огненного шара».

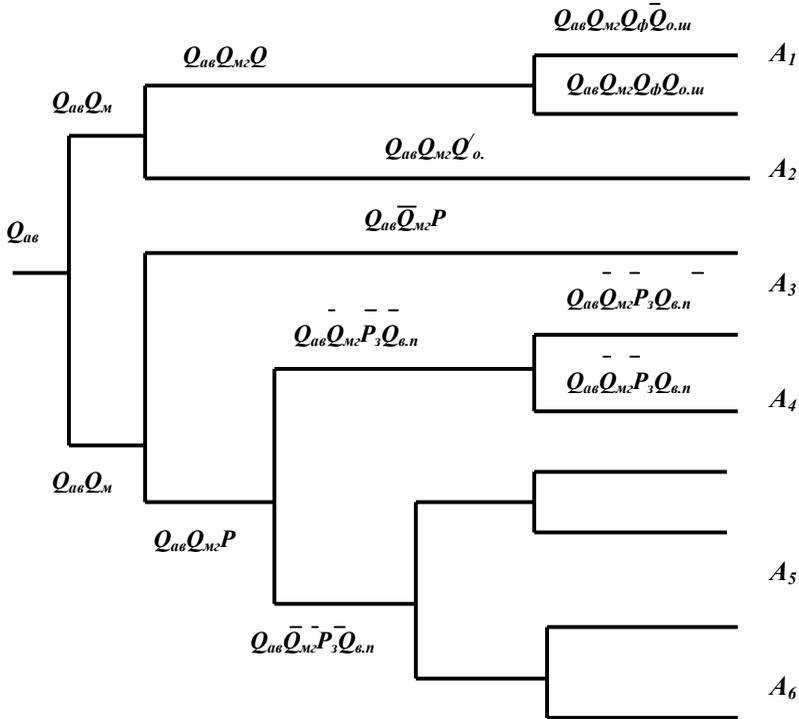


Рис. 4.3. Логическая схема развития аварии, связанной с выбросом горючих веществ на наружных установках

Рассчитывают вероятности  $Q(A_i)$  реализации каждого из рассматриваемых вариантов логической схемы. Для этого используют следующие соотношения:

$$Q(A_1) = Q_{ав} Q_{м} Q_{ф} \bar{Q}_{о.ш},$$

где  $Q_{ав}$  – вероятность аварийного выброса горючего вещества (разгерметизация установки, резервуара, трубопровода);  $Q_{м}$  – вероятность

мгновенного воспламенения истекающего продукта;  $Q_{\phi}$  – вероятность факельного горения струи истекающего продукта;  $Q_{o.ш}$  – вероятность разрушения близлежащего резервуара под воздействием «огненного шара».

$$\bar{Q}_{o.ш} = 1 - Q_{o.ш}.$$

$$Q(A_2) = Q_{ав} Q_{мг} Q_{\phi} Q_{o.ш}.$$

$$Q(A_3) = Q_{ав} Q_{мг} Q'_{o.ш},$$

где  $Q'_{o.ш}$  – вероятность разрушения резервуара с образованием «огненного шара».

$$Q(A_4) = Q_{ав} \bar{Q}_{мг} P_3,$$

где  $\bar{Q}_{мг}$  – вероятность того, что мгновенного воспламенения истекающего продукта не произойдет;  $P_3$  – вероятность того, что средства предотвращения пожара задачу выполнили, либо произошло рассеяние облака парогазовоздушной смеси.

$$Q(A_5) = Q_{ав} \bar{Q}_{мг} \bar{P}_3 Q_{в.п} \bar{Q}_{o.ш},$$

где  $\bar{P}_3 = 1 - P_3$  – вероятность невыполнения задачи средствами предотвращения пожара;  $Q_{в.п}$  – вероятность воспламенения пролива.

$$Q(A_6) = Q_{ав} \bar{Q}_{мг} \bar{P}_3 Q_{в.п} Q_{o.ш}.$$

$$Q(A_7) = Q_{ав} \bar{Q}_{мг} \bar{P}_3 \bar{Q}_{в.п} Q_{c.o} \bar{Q}_{o.ш},$$

где

$$\bar{Q}_{в.п} = 1 - Q_{в.п}.$$

$Q_{c.o}$  – вероятность воспламенения облака паровоздушной смеси.

$$Q(A_8) = \bar{Q}_{ав} \bar{Q}_{мг} \bar{P}_3 Q_{в.п} Q_{с.о} Q_{о.ш}.$$

$$Q(A_9) = \bar{Q}_{ав} \bar{Q}_{мг} \bar{P}_3 Q_{в.п} \bar{Q}_{с.д} Q_{о.ш},$$

где  $Q_{с.д} = 1 - Q_{с.о}$  – вероятность сгорания облака паровоздушной смеси, с развитием избыточного давления.

$$Q(A_{10}) = \bar{Q}_{ав} \bar{Q}_{мг} \bar{P}_3 Q_{в.п} Q_{с.д} Q_{о.ш}.$$

Вероятность  $Q_{ав}$  разгерметизации установки (трубопровода, резервуара) и выброса горючего вещества в течение года определяют исходя из статистических данных об авариях по формуле

$$Q_{ав} = \frac{N_{ав}}{N_{уст} T}.$$

где  $N_{ав}$  – общее число аварийных выбросов горючего продукта на установках данного типа;  $N_{уст}$  – число наблюдаемых единиц установок;  $T$  – период наблюдения, лет.

Вероятность мгновенного возгорания истекающего продукта  $Q_{мг}$  рассчитывают по формуле

$$Q_{мг} = \frac{N_{мг}}{N_{ав}},$$

где  $N_{мг}$  – число случаев мгновенного воспламенения истекающего продукта при его аварийных выбросах.

При отсутствии необходимых статистических данных допускается принимать:

$$Q_{мг} = 0,05; \bar{Q}_{мг} = 0,95.$$

Вероятность возникновения факельного горения  $Q_{ф}$  рассчитывают по формуле

$$Q_{\phi} = \frac{N_{\phi}}{N_{\text{мг}}},$$

где  $N_{\phi}$  – число случаев факельного горения истекающего продукта на установках данного типа.

Вероятность возникновения «огненного шара» при разрушении близлежащего резервуара под воздействием пожара (избыточного давления)  $Q_{\text{о.ш}}$  рассчитывают по формуле

$$Q_{\text{о.ш}} = 1 - P_{\text{бл}} P_{\text{п.а}} P_{\text{оп}} [1 - (1 - P_{\text{оп}})(1 - P_{\text{т.п}})],$$

где  $P_{\text{п.а}}$  – техническая надежность предохранительной арматуры резервуаров, принимают равной: 0,95 – если установлены системы аварийного сброса продукта с требуемой производительностью и 0 – если системы аварийного сброса продуктов отсутствуют;  $P_{\text{бл}}$  – техническая надежность систем блокирования процессов подачи и переработки продукта при аварии, принимается: 0,95 – если системы блокирования установлены и 0 – если системы блокирования отсутствуют;  $P_{\text{т.п}}$  – вероятность эффективной защиты поверхности установки с помощью теплоизолирующих покрытий, принимается: 0,95 – при наличии теплоизолирующего покрытия и 0 – при отсутствии теплоизолирующего покрытия;  $P_{\text{оп}}$  – вероятность эффективной работы систем орошения установок (резервуаров), равная: 0,95 – при наличии системы орошения и 0 – при отсутствии системы орошения.

$P_{\text{оп}}$  – вероятность успеха выполнения задачи оперативными подразделениями пожарной охраны, прибывающими к месту аварии, рассчитывают по формуле

$$P_{\text{оп}} = P_{\text{у.п.с}} P(t_{\text{пр}} \leq t_p) + \bar{P}_{\text{у.п.с}} P_{\text{пр}} P'(t_{\text{пр}} \leq t_p),$$

где  $P_{\text{у.п.с}}$  – вероятность выполнения задачи установками пожарной сигнализации;  $P_{\text{пр}}$  – вероятность вызова персоналом аварийных подразделений (0,33 – при односменном режиме работы; 0,67 – при двухсменном режиме работы; 0 – при трехсменном режиме работы);  $t_p$  – расчетное время воздействия опасных факторов пожара на близлежащий резервуар до его разрушения, мин;  $t_{\text{пр}}$  – время прибытия оперативных подразделений к месту пожара, мин;  $P(t_{\text{пр}} \leq t_p)$  – вероятность прибытия оперативных подразделений пожарной охраны за время, меньшее расчетного времени разрушения близлежащего резервуара.

$$\bar{P}_{\text{у.п.с}} = 1 - P_{\text{у.п.с}}$$

Вероятность  $P_3$  предотвращения пожара благодаря эффективным противопожарным мероприятиям или по погодным условиям рассчитывают по формуле

$$P_3 = \frac{N_{\text{н.в}}}{N_{\text{а.в}} - N_{\text{мг}}},$$

где  $N_{\text{н.в}}$  – число аварий, при которых не произошло воспламенения горючих веществ.

Вероятность  $Q_{\text{в.п}}$  воспламенения пролива горючих веществ, образовавшегося в результате аварии с разгерметизацией установки, рассчитывают по формуле

$$Q_{\text{в.п}} = \frac{N_{\text{в.п}}}{N_{\text{а.в}} - N_{\text{мг}} - N_{\text{н.в}}},$$

где  $N_{\text{в.п}}$  – число случаев воспламенения пролива при авариях на установках данного типа.

Вероятность  $Q_{\text{с.о}}$  сгорания облака паровоздушной смеси, образовавшейся в результате выброса и последующего испарения горючих веществ, рассчитывают по формуле

$$Q_{\text{с.о}} = \frac{N_{\text{с.о}}}{N_{\text{а.в}} - N_{\text{мг}} - N_{\text{н.в}} - N_{\text{в.п}}},$$

где  $N_{\text{с.о}}$  – число случаев сгорания облака при авариях на установках данного типа.

Вероятность  $Q_{\text{с.д}}$  сгорания паровоздушной смеси с развитием избыточного давления рассчитывают по формуле

$$Q_{\text{с.д}} = \frac{N_{\text{с.д}}}{N_{\text{а.в}} - N_{\text{мг}} - N_{\text{н.в}} - N_{\text{в.п}}},$$

где  $N_{\text{с.д}}$  – число случаев сгорания паровоздушной смеси с развитием избыточного давления при авариях на установках данного типа.

Если статистические данные, необходимые для расчета вероятностных параметров, отсутствуют, вероятность реализации различных сценариев аварии рассчитывают по формуле

$$Q(A_i) = Q_{ав} Q(A_i)_{ст},$$

где  $Q(A_i)_{ст}$  – статистическая вероятность развития аварии по  $i$ -й ветви логической схемы. Для сжиженных углеводородных газов (СУГ),  $Q(A_i)_{ст}$  определяют по табл. 4.7.

Для каждого варианта логической схемы проводят расчеты поражающих факторов (интенсивность теплового излучения, длительность его воздействия, избыточное давление и импульс волны давления).

Таблица 4.7

**Статистические вероятности различных сценариев развития аварии с выбросом СУГ**

Сценарий аварии	Вероятность	Сценарий аварии	Вероятность
Факел	0,0574	Сгорание с развитием избыточного давления	0,0119
Огненный шар	0,7039		
Горение пролива	0,0287	Без горения	0,0292
Сгорание облака	0,1689	Итого	1

Условная вероятность  $Q_{п}$  поражения человека избыточным давлением, развиваемым при сгорании газопаровоздушных смесей, на расстоянии  $r$  от эпицентра рассчитывают следующим образом:

- вычисляются избыточное давление  $\Delta p$  и импульс  $i$ ;
- исходя из значений  $\Delta p$  и  $i$ , вычисляют значение «пробит» – функции  $P_r$  по формуле

$$P_r = 5 - 0,26 \ln(V),$$

где  $V = \left(\frac{17500}{\Delta p}\right)^{8,4} + \left(\frac{290}{i}\right)^{9,3}$ ,  $\Delta p$  – избыточное давление, Па;  $i$  – импульс

волны давления. Па · с;

- с помощью табл. 4.8 определяют условную вероятность поражения человека.

Условная вероятность поражения человека тепловым излучением определяется следующим образом:

а) рассчитываются  $P_r$  по формуле

$$P_r = -14,9 + 2,56 \ln (t q^{1,33}),$$

где  $t$  – эффективное время экспозиции, с;  $q$  – интенсивность теплового излучения, кВт/м<sup>2</sup>.

$t$  определяют:

1) для пожаров проливов ЛВЖ, ГЖ и твердых материалов

$$t = t_0 + x/v,$$

где  $t_0$  – характерное время обнаружения пожара, с (допускается принимать  $t = 5$  с);  $x$  – расстояние от места расположения человека до зоны (интенсивность теплового излучения не превышает 4 кВт/м<sup>2</sup>), м;  $v$  – скорость движения человека, м/с (допускается принимать  $v = 5$ /с);

2) для воздействия «огненного шара» – в соответствии с ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов, прил. Д;

б) с помощью табл. 4.8 определяют условную вероятность  $Q_{\Pi}$  поражения человека тепловым излучением.

Таблица 4.8

**Значения условной вероятности поражения человека  
в зависимости от  $P_r$**

Условная вероятность пораже- ния, %	$P_r$									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	–	2,67	2,95	3,12	3,25	3,36	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,90	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
—	0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

Индивидуальный риск  $R$ , год<sup>-1</sup>, определяют по формуле

$$R = \sum_{i=1}^n Q_{\Pi_i} Q(A_i),$$

где  $Q_{\Pi_i}$  – условная вероятность поражения человека при реализации  $i$ -й ветви логической схемы;  $Q(A_i)$  – вероятность реализации в течение года  $i$ -й ветви логической схемы,  $\text{год}^{-1}$ ;  $n$  – число ветвей логической схемы.

#### 4.4. Метод оценки социального риска для наружных технологических установок

Настоящий метод применим для расчета социального риска (далее – риска) на наружных технологических установках при возникновении таких поражающих факторов, как избыточное давление, развиваемое при сгорании газопаровоздушных смесей, и интенсивность теплового излучения.

Оценку риска проводят на основе построения логической схемы, в которой учитываются различные иницирующие события и возможные варианты их развития. Рассчитывают вероятности  $Q(A_i)$  реализации каждой из рассматриваемых ветвей логической схемы.

Для каждой ветви логической схемы проводят расчеты значений поражающих факторов (интенсивность теплового излучения, длительность его воздействия, избыточное давление и импульс волны давления). Определяют условные вероятности  $Q_{\Pi_i}$  поражения человека на различных расстояниях  $r_i$  от наружной установки при реализации  $i$ -й ветви логической схемы. Строят графические зависимости  $Q_{\Pi_i} = f(r)$ .

На генеральном плане предприятия вокруг наружной установки строят зоны поражения, и для каждой из этих зон определяют:

- средние (по зоне) условные вероятности  $Q_{\Pi_i,j}$ , поражения человека ( $j$  – номер зоны);
- среднее число и число людей, постоянно находящихся в  $j$ -й зоне.

Вычисляют ожидаемое число  $N_i$  погибших людей при реализации  $i$ -й ветви логической схемы по формуле

$$N_i = \sum_{j=1}^k Q_{\Pi_{i,j}} n_j,$$

где  $k$  – число рассматриваемых зон поражения, выбираемое исходя из того, что вне  $k$ -й зоны все значения  $Q_{\Pi_{i,k}} \leq 1 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$ , а в  $k$ -й зоне хотя бы одно из значений  $Q_{\Pi_{i,k}} > 1 \cdot 10^{-2} \text{ год}^{-1}$ .

Социальный риск  $S$  рассчитывают по формуле

$$S = \sum_{i=1}^l Q(A_i)$$

где  $l$  – число ветвей логической схемы, для которых  $N_i \geq N_0$  ( $N_0$  – ожидаемое число погибших людей, для которого оценивается социальный риск. Допускается принимать  $N_0 = 10$ ).

Если для всех ветвей логической схемы выполняется условие  $N_i < N_0$ , то рассматривают попарные сочетания ветвей логической схемы (реализация в течение года двух ветвей логической схемы), для которых выполняется условие:

$$N_{i_1, i_2} = N_{i_1} + N_{i_2} \geq N_0$$

При этом  $S_i$  рассчитывают по формуле

$$S_i = \sum_{i_1, i_2} Q(A_{i_1}) Q(A_{i_2}),$$

где  $Q(A_{i_1}), Q(A_{i_2})$  – вероятности реализации ветвей  $i_1$  и  $i_2$  дерева событий соответственно.

**Пример.** На территории предприятия (сахарный завод) опасность, с точки зрения возможного возникновения ЧС представляют: ТЭЦ – система газопотребления (газопровод среднего давления  $P = 0,06$  МПа и газопровод высокого давления  $P = 0,6$  МПа – оба наземные), расход газа до  $5300 \text{ м}^3$  в час; сахарный склад – площадью  $3168 \text{ м}^2$ , объемом 15 тыс. т. Оценим индивидуальный и социальные риски.

*Данные для расчета (сахарный склад).* При увеличении концентрации сахарной пыли до нижнего концентрационного предела, равным  $10 \text{ г/м}^3$  масса пыли составит 127 кг. Удельная теплота сгорания сахар-

ной пыли составляет 80 МДж/кг. Плотность населения 27 чел./км<sup>2</sup>. Расстояние от склада до человека, для которого определяют индивидуальный риск, составляет 100 м. Анализ статистики аварий показал, что вероятность взрыва сахарной пыли составляет  $2 \cdot 10^{-5}$  год<sup>-1</sup>.

На рис. 4.4 приведено «дерево событий», построенное для аварии, связанной со взрывом сахарной пыли.

На «дереве событий» указаны наименования неблагоприятных событий с указанием условной вероятности их возникновения. Выполним оценку вероятности развития аварии.

Вероятность образования «огненного шара»:

$$Q_{o.ш} = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,03 = 6 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}.$$

Вероятность воспламенения пролива:

$$Q_{в.п} = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,02 = 4 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}.$$

Вероятности развития аварии в остальных случаях принимают равными нулю.

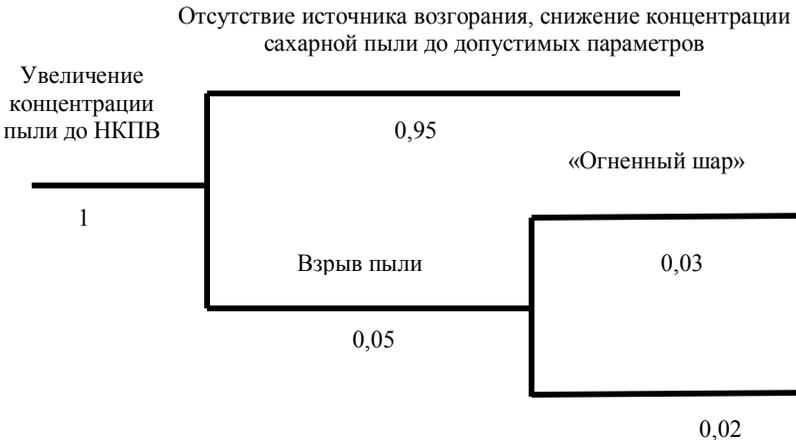


Рис. 4.4 «Дерево событий», вызванных увеличением концентрации сахарной пыли

Определяем значения поражающих факторов.

Радиус зоны бризантного действия взрыва:

$$R_1 = 1,75 \cdot \sqrt[3]{M}, \quad R_1 = 1,75 \cdot \sqrt[3]{1700} = 16,3 \text{ м.}$$

Радиус огненного шара объемного взрыва:

$$R_2 = 27,7 \text{ м.}$$

Избыточное давление в зоне разлета продуктов взрыва:

$$\Delta R_2 = 1300 \cdot \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^3 + 50 = 1300 \cdot \left( \frac{16,3}{27,7} \right)^3 + 50 = 315 \text{ кПа.}$$

Определяем интенсивность теплового излучения взрыва:

$$I = Q_0 \cdot F \cdot T.$$

$$F = \frac{27,7^2 \cdot 100}{\sqrt{(27,7^2 + 100^2)^3}} = \frac{76729}{1117273} = 0,06.$$

$$T = 0,73.$$

$$I = 40 \cdot 10^3 \cdot 0,06 \cdot 0,73 = 400 \text{ кДж/м}^2 = 400 \text{ кПа/с}$$

Для приведенных значений поражающих факторов определяем значения «пробит» – функции  $Pr$ :

$$P_r = 5 - 5,74 \cdot \ln S.$$

$$S = \frac{4,2}{P} + \frac{1,3}{i}, \quad \bar{P} = \frac{P_S}{P_0}, \quad i = \frac{i}{P_0^{1/2} \cdot m^{1/3}},$$

$$P_0 = 101325 \text{ Па},$$

$$\bar{P} = \frac{315000}{101325} = 3,25,$$

$$\bar{i} = \frac{401000}{101325^{1/2} \cdot 80^{1/3}} = \frac{401000}{318 \cdot 3,7} = 330,$$

$$S = \frac{4,2}{3,25} + \frac{1,3}{338,7} = 1,29 + 0,1 = 1,3,$$

$$Pr = 3,6; Q_n^{0,м} = 0,08.$$

Определяем индивидуальный риск:

$$R = 0,08 \cdot 6 \cdot 10^{-7} = 4 \cdot 10^{-8} \text{ год}^{-1}.$$

Производим разделение территории на зоны поражения. Целесообразно провести разделение на три зоны – А, Б, В, а именно: зона А – территория склада; зона Б – территория, занимаемая садоводческими участками; зона В – территория, занимаемая жилой зоной, табл. 4.9.

Зоны возможного действия поражающих факторов ударной волны при взрыве ПВС для вероятной чрезвычайной ситуации с участием сахарной пыли на территории сахарного завода представлены на рис. 4.5.

Таблица 4.9

### Зоны поражения

Зона	Расстояние от резервуара, м	Число человек в зоне	Условные вероятности поражения человека	Ожидаемое число погибших человек
А	300	760	0,08	61
Б	700	42	0	0
В	1000	85	0	0

На основании полученных результатов определяем социальный риск:

$$S = 6 \cdot 10^{-7} + 4 \cdot 10^{-7} = 1 \cdot 10^{-6}.$$

*Оценка последствий возникновения нежелательных событий.* Объем помещения составляет 12672 м<sup>3</sup>. Теплота взрыва сахарной пыли составляет 80·10<sup>3</sup> кДж/кг, плотность населения – 27 чел/км<sup>2</sup>. Расстояние до объекта экономики (железнодорожные пути) – 1000 м.

Ход расчета:

Вещество: сахарная пыль.

Масса: 1700 кг.

Масса в тротиловом экв.: 1700 кг.

Расстояние до ОЭ: 1000 м.

Избыточное давление на ОЭ: 1192 Па.

Радиус зоны полных разрушений  $R_1 = 56$  м.

Радиус зоны сильных разрушений  $R_2 = 76$  м.

Радиус зоны средних разрушений  $R_3 = 98$  м.

Радиус зоны слабых разрушений  $R_4 = 161$  м.

Радиус зоны незначительных разрушений: 609 м.

Площадь поражения ( $P > 10$  кПа): 81555 кв.м.

*Выводы:*

Степень поражения людей:

- опасность поражения осколками: 5,61 %;
- общее количество пострадавших: 114-152 чел.;
- полные безвозвратные потери людей: 38 чел.

Анализ полученных результатов, проведенный с учетом зон действия поражающих факторов и распределения персонала по составляющим объекта, показывает, что **к наиболее опасной ЧС** может привести авария при взрыве сахарной пыли при появлении источника огня. Вероятность возникновения такой ЧС –  $2,0 \cdot 10^{-5}$ . Эта аварийная ситуация является и **наиболее вероятной**.

На ситуационном плане (см. рис. 4.5.) показаны зоны действия поражающих факторов взрыва сахарной пыли для наиболее опасной (она же и самая вероятная) аварийной ситуации с участием лакокрасочной продукции.

На условия жизнедеятельности населения данная чрезвычайная ситуация влияния не окажет.

*Данные для расчета (система газопотребления).* При разгерметизации трубопровода объем выходящего газа составит  $63 \text{ м}^3$ , плотность газа равна  $0,73 \text{ кг/м}^3$ . Удельная теплота сгорания природного газа составляет  $50 \text{ МДж/кг}$ . Плотность населения  $27 \text{ чел./км}^2$ . Расстояние от резервуара до человека, для которого определяют индивидуальный риск, составляет 100 м. Анализ статистики аварий показал, что вероятность выброса газа из резервуара составляет  $2 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}$ .

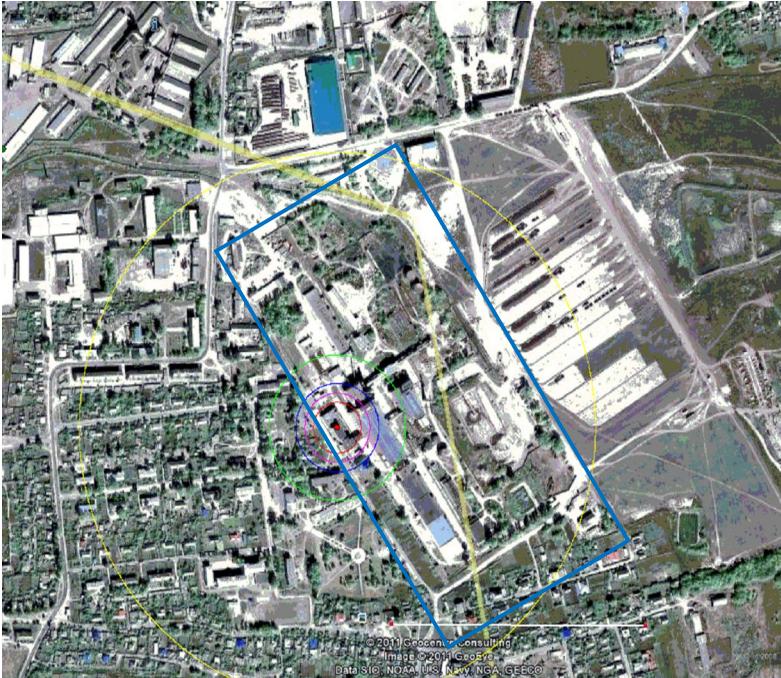
На рис. 4.6 приведено «дерево событий», построенное для аварии, связанной с разгерметизацией оборудования и последующим взрывом газа.

На «дереве событий» указаны наименования неблагоприятных событий с указанием условной вероятности их возникновения.

Выполним оценку вероятности развития аварии.

Вероятность сгорания паровоздушной смеси в открытом пространстве с образованием волны избыточного давления:

$$Q_{с.д} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0119 = 2,4 \cdot 10^{-8} \text{ год}^{-1}.$$



- зона полных разрушений,  $\Delta P > 50$  КПа
- зона сильных разрушений,  $\Delta P = 30$  КПа
- зона средних разрушений,  $\Delta P = 20$  КПа
- зона слабых разрушений,  $\Delta P = 10$  КПа
- зона незначительных разрушений,  $\Delta P = 2$  КПа

Рис. 4.5. Зоны возможного действия поражающих факторов ударной волны при взрыве ПВС для вероятной чрезвычайной ситуации с участием сахарной пыли

Вероятность образования «огненного шара»:

$$Q_{o,ш} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 0,7039 = 1,4 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}.$$

Вероятность воспламенения пролива:

$$Q_{в,п} = 2 \cdot 10^{-6} \cdot 0,0287 = 5,7 \cdot 10^{-8} \text{ год}^{-1}.$$

Вероятности развития аварии в остальных случаях принимают равными нулю.

Определяем значения поражающих факторов.

Радиус зоны бризантного действия взрыва:

$$R_1 = 1,75 \cdot \sqrt[3]{M}, R_1 = 1,75 \cdot \sqrt[3]{46} = 6\text{ м}.$$

Радиус огненного шара объемного взрыва:

$$R_2 = 10,6\text{ м}.$$

Избыточное давление в зоне разлета продуктов взрыва:

$$\Delta R_2 = 1300 \cdot \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^3 + 50 = 1300 \cdot \left( \frac{6}{10} \right)^3 + 50 = 330,8\text{ кПа}.$$



Рис. 4.6. «Дерево событий», вызванных разгерметизацией трубопровода

Определяем интенсивность теплового излучения взрыва:

$$I = Q_0 \cdot F \cdot T.$$

$$F = \frac{10,6^2 \cdot 100}{\sqrt{(10,6^2 + 100^2)^3}} = \frac{14236}{1016901} = 0,011.$$

$$T = 0,73.$$

$$I = 50 \cdot 10^3 \cdot 0,011 \cdot 0,73 = 401,5 \text{кДж/ м}^2 \cdot \text{с} = 401,5 \text{кПа/ с}.$$

Для приведенных значений поражающих факторов определяем значения «пробит» – функции  $Pr$ :

$$P_r = 5 - 5,74 \cdot \ln S.$$

$$S = \frac{4,2}{P} + \frac{1,3}{i}, \quad \bar{P} = \frac{P_S}{P_0}, \quad i = \frac{i}{P_0^{1/2} \cdot m^{1/3}},$$

$$P_0 = 101325 \text{Па},$$

$$\bar{P} = \frac{330000}{101325} = 3,25,$$

$$\bar{i} = \frac{401000}{101325^{1/2} \cdot 80^{1/3}} = \frac{401000}{318 \cdot 3,7} = 338,7,$$

$$S = \frac{4,2}{3,25} + \frac{1,3}{338,7} = 1,29 + 0,1 = 1,3.$$

$$Pr = 3,5; \quad Q_n^{\text{ш}} = 0,07.$$

$Q_{\text{с.д.}}$ ,  $Q_{\text{в.п}}$  равны нулю.

Определяем индивидуальный риск:

$$R = 0,07 \cdot 1,4 \cdot 10^{-6} = 9,8 \cdot 10^{-8} \text{ год}^{-1}.$$

Производим разделение территории на зоны поражения. Целесообразно провести разделение на три зоны – А, Б, В, а именно: зона А – территория склада; зона Б – территория, занимаемая садово-

дачными участками; зона В – территория, занимаемая жилой зоной, табл. 4.10.

На основании полученных результатов определяем социальный риск:

$$S = 2,4 \cdot 10^{-8} + 1,4 \cdot 10^{-6} + 5,7 \cdot 10^{-8} = 1 \cdot 10^{-6} \text{ год}^{-1}.$$

Таблица 4.10

### Зоны поражения

Зона	Расстояние от резервуара, м	Число человек в зоне	Условные вероятности поражения человека	Ожидаемое число погибших человек
А	300	760	0,07	54
Б	700	42	0	0
В	1000	85	0	0

### Оценка последствий возникновения нежелательных событий.

Система газопотребления состоит из газопровода среднего давления  $P=0,06$  МПа и газопровода высокого давления  $P=0,6$  МПа. Теплота взрыва составляет  $50 \cdot 10^3$  кДж/кг, объем газа –  $63 \text{ м}^3$ , плотность –  $0,73 \text{ кг/м}^3$ , плотность населения –  $27 \text{ чел/км}^2$ . Расстояние до объекта экономики (железнодорожные пути) – 1000 м.

Вещество: природный газ

Масса: 46 кг.

Расстояние до ОЭ: 1000 м.

Избыточное давление на ОЭ: 784 Па.

Радиус зоны полных разрушений  $R_1 = 38$  м.

Радиус зоны сильных разрушений  $R_2 = 51$  м.

Радиус зоны средних разрушений  $R_3 = 65$  м.

Радиус зоны слабых разрушений  $R_4 = 108$  м.

Радиус зоны незначительных разрушений: 407 м.

Площадь поражения ( $P > 10$  кПа): 36452 кв.м.

Выводы:

Степень поражения людей: опасность поражения осколками 1,68 %, общее количество пострадавших 51-68 чел., полные безвозвратные потери людей 17 чел.

Зоны возможного действия поражающих факторов ударной волны при взрыве ГВС для вероятной чрезвычайной ситуации с участием природного газа на территории сахарного завода представлены на рис. 4.7.

Полученные результаты позволили построить на схеме (ситуационном плане) распределение интегрального потенциального (территориального) риска от всех возможных чрезвычайных ситуаций техногенного характера, которые могут возникнуть на паспортизируемом объекте, (рис. 4.8).

Проведенная оценка риска и анализ полученных результатов дает основания сделать следующие выводы.

**Наиболее опасной и вероятной** аварийной ситуацией на ЗАО «Чернянский сахарный завод», способной привести к чрезвычайной, является взрыв сахарной пыли, с последующим возгоранием облака ПВС, повлекшим за собой разрушения зданий, сооружений и оборудования. Основные показатели степени риска при возникновении наиболее опасной и наиболее вероятной чрезвычайной ситуации приведены в табл. 4.11.

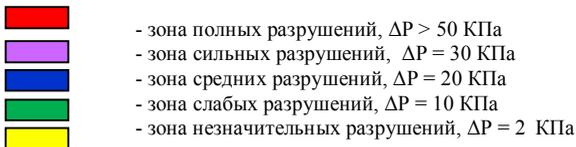
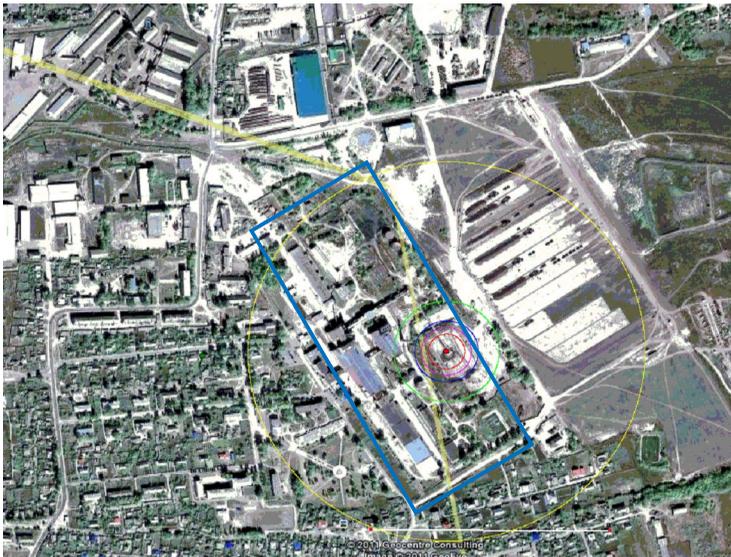


Рис. 4.7. Зоны возможного действия поражающих факторов ударной волны при взрыве ГВС для вероятной чрезвычайной ситуации с участием природного газа

Частота гибели ( $F$ , 1/год) различного количества персонала ( $N$ , чел.) объекта от всех возможных ЧС, частота ранения, травмирования или заболевания ( $F$ , 1/год) от возможных ЧС различного количества персонала ( $N$ , чел.) объекта от возможных ЧС и частота возникновения ( $F$ , 1/год) материального ущерба различного масштаба от ЧС представлены на рис. 4.9 – 4.11.

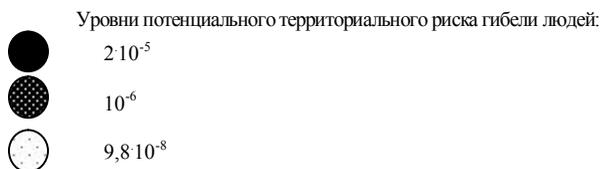
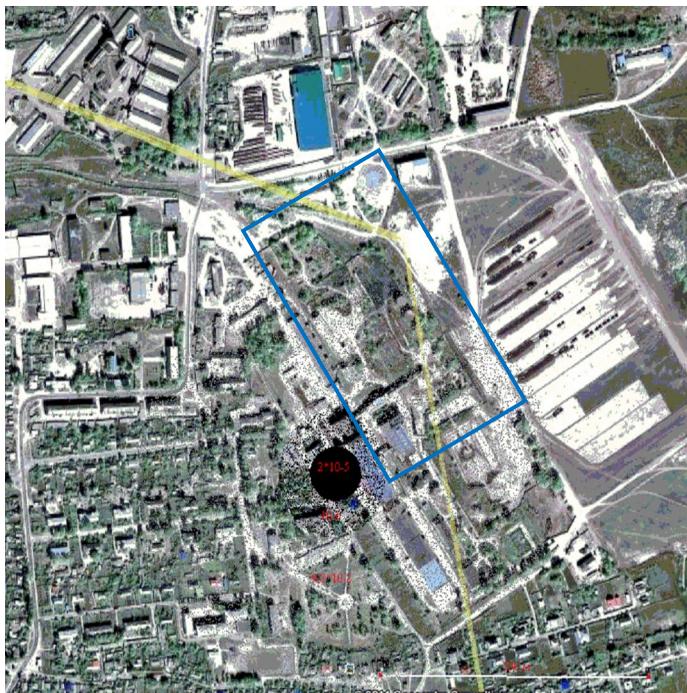


Рис. 4.8. Распределение интегрального потенциального (территориального) риска гибели персонала от всех возможных ЧС

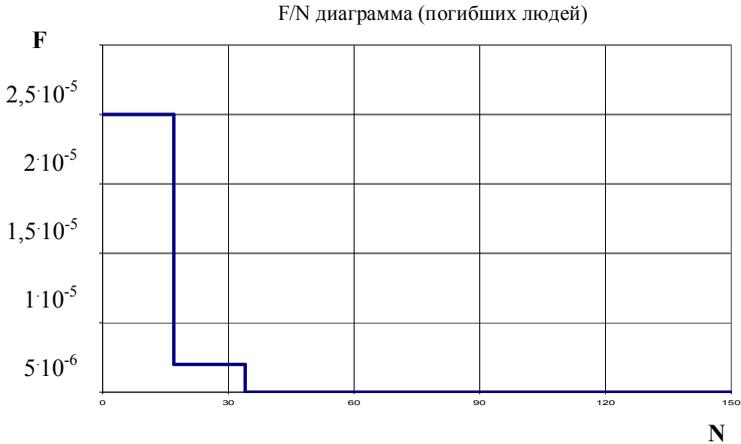


Рис. 4.9. Частота гибели (F, 1/год) различного количества персонала (N, чел.) объекта от всех возможных ЧС

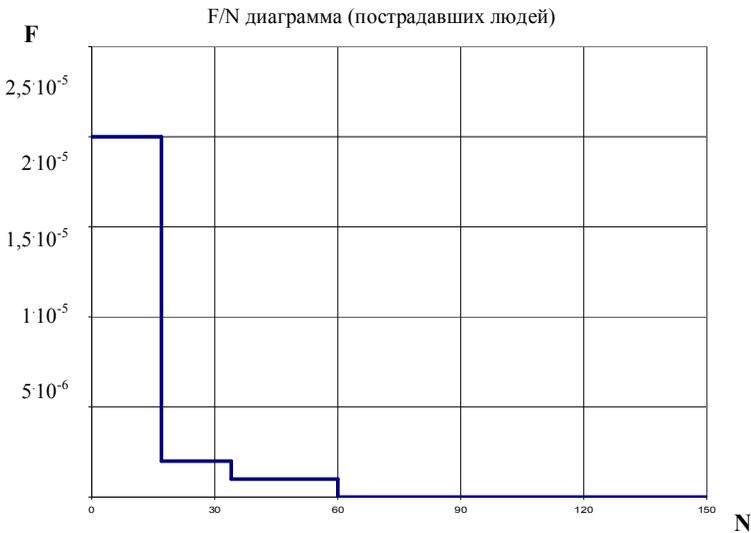


Рис. 4.10. Частота ранения, травмирования или заболевания (F, 1/год) от возможных ЧС различного количества персонала (N, чел.) объекта от возможных ЧС

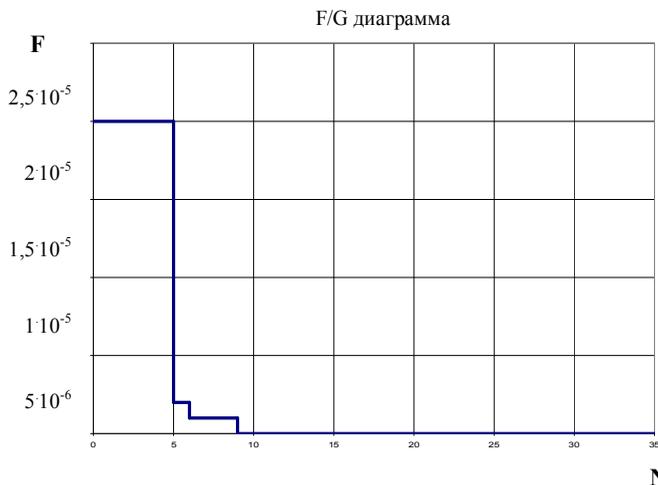


Рис. 4.11. Частота возникновения (F, 1/год) материального ущерба различного масштаба от ЧС

Таблица 4.11

**Основные показатели степени риска при возникновении наиболее опасной и наиболее вероятной чрезвычайной ситуации**

Наименование показателя	Значение показателя для опасной ситуации
1	2
1. Краткая характеристика сценария развития чрезвычайных ситуаций, (последовательность событий):	Взрыв сахарной пыли, с последующим возгоранием облака ПВС, повлекшим за собой разрушения зданий и оборудования
2. Показатели степени риска для персонала и населения:	
частота сценария развития чрезвычайных ситуаций, год <sup>-1</sup> ;	$2,0 \cdot 10^{-6}$
количество опасного вещества, участвующего в реализации сценария, тонн;	15,2
возможное количество погибших среди персонала, чел.;	38
возможное количество пострадавших среди персонала, чел.;	150
возможное количество погибших среди населения, чел.;	-

1	2
возможное количество пострадавших среди населения, чел.;	-
возможное количество населения, у которого могут быть нарушены условия жизнедеятельности с учетом воздействия вторичных факторов поражения и вредного воздействия на окружающую среду, чел.;	-
3. Размеры зон действия поражающих факторов:	
площадь зон действия поражающих факторов при реализации чрезвычайной ситуации, м <sup>2</sup>	36452
количество разрушенных или поврежденных зданий, сооружений или технологического оборудования в зонах действия поражающих факторов при реализации чрезвычайной ситуации (ед. / %) со степенью разрушения:	
«полная»	1 %
«сильная»	3 %
«средняя»	5 %
«слабая»	14 %

Величина интегрального индивидуального риска для персонала составляет  $4 \cdot 10^{-8}$ , что соответствует уровню приемлемого риска, определенного СП 11-112-01 и предлагаемого в Декларации Российского научного общества анализа риска «О предельно-допустимых уровнях риска» нормативу предельно-допустимого уровня, составляющего не более  $10^{-5}$  в год – для новых (вновь проектируемых) объектов и не более  $10^{-4}$  в год – для действующих объектов.

В соответствии с критериями для зонирования территории по степени опасности чрезвычайных ситуаций, определенных в СП 11-112-01 (приложение к приказу МЧС России от 29.10.01 № 471) для ЗАО «Чернянский сахарный завод» и прилегающих к ЗАО «Чернянский сахарный завод» территорий не требуется разработка специальных мероприятий по уменьшению риска.

## Глава 5. Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах

### Термины и определения

**Ущерб** – потери некоторого субъекта или группы субъектов части или всех своих ценностей

**Основные производственные фонды** – средства труда (здания, сооружения, передаточные устройства, машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы, вычислительная и оргтехника, устройства и лабораторное оборудование, транспортные средства и т.д.

**Оборотные фонды** – предметы труда (производственные запасы, незавершенные производства, остатки готовой продукции на складах, отгруженная продукция).

**Материальные ресурсы текущего потребления в непроеизводственной сфере** – предметы потребления (материалы, топливо, инвентарь, технические средства обучения и т.п.)

**Первоначальная стоимость** – сумма расходов на приобретение (а в случае если получено безвозмездно, – как сумма, в которую оценено такое имущество), сооружение, изготовление, доставку и доведение до состояния, в котором оно пригодно для использования, за исключением сумм налогов, подлежащих вычету или учитываемых в составе расходов.

**Восстановительная стоимость** – первоначальная стоимость с учетом проведенных переоценок на дату вступления в силу главы 25 Налогового кодекса Российской Федерации.

**Стоимость воспроизводства** – сумма затрат в рыночных ценах, существующих на дату проведения оценки, на создание объекта, идентичного объекту оценки, с применением идентичных материалов и технологий, с учетом износа объекта.

**Остаточная стоимость** – разница между первоначальной (восстановительной) стоимостью и суммой, начисленной за период эксплуатации амортизации (с учетом переоценки этой суммы).

**Стоимость замещения** – сумма затрат на создание объекта, аналогичного объекту оценки, в рыночных ценах, существующих на дату проведения оценки, с учетом износа объекта оценки.

**Утилизационная стоимость** – стоимость объекта оценки, равная рыночной стоимости материалов, которые он в себя включает, с учетом затрат на утилизацию объекта оценки.

Оценка ущерба является необходимым составляющим элементом регулирования промышленной безопасности, в том числе декларирования промышленной безопасности, страхования опасных производственных объектов.

Оценка ущерба от аварий на опасных производственных объектах является основой для:

- учета и регистрации аварий по единым экономическим показателям;
- оценки риска аварий на опасных производственных объектах;
- принятия обоснованных решений по обеспечению промышленной безопасности;
- анализа эффективности мероприятий, направленных на снижение размера ущерба от аварий.

### **5.1. Порядок и структура определения ущерба**

Структура ущерба от аварий на опасных производственных объектах, как правило, включает: полные финансовые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, на котором произошла авария; расходы на ликвидацию аварии; социально-экономические потери, связанные с травмированием и гибелью людей (как персонала организации, так и третьих лиц); вред, нанесенный окружающей природной среде; косвенный ущерб и потери государства от выбытия трудовых ресурсов.

При оценке ущерба от аварии на опасном производственном объекте за время расследования аварии (10 дней), как правило, подсчитываются те составляющие ущерба, для которых известны исходные данные. Окончательно ущерб от аварии рассчитывается после окончания сроков расследования аварии и получения всех необходимых данных. Составляющие ущерба могут быть рассчитаны независимо друг от друга.

Ущерб от аварий на опасных производственных объектах может быть выражен в общем виде формулой:

$$P_a = P_{п.п} + P_{л.а} + P_{сэ} + P_{н.в} + P_{экол} + P_{в.т.р},$$

где  $P_a$  – полный ущерб от аварий, руб.;  $P_{п.п}$  – прямые потери организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, руб.;  $P_{л.а}$  – затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, руб.;  $P_{сэ}$  – социально-экономические потери (затраты, понесенные вследствие гибели и травматизма людей), руб.;  $P_{н.в}$  – косвенный ущерб, руб.;  $P_{экол}$  – экологический ущерб (урон, нанесенный объектам окружающей природной среды), руб.;  $P_{в.т.р}$  – потери от выбытия трудовых ресурсов в результате гибели людей или потери ими трудоспособности.

*Прямые потери,  $P_{п.п}$ , от аварий можно определить по формуле*

$$P_{п.п} = P_{о.ф} + P_{тм.ц} + P_{им},$$

где  $P_{о.ф}$  – потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) основных фондов (производственных и непроизводственных), руб.;  $P_{тм.ц}$  – потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей (продукции, сырья и т.п.), руб.;  $P_{им}$  – потери в результате уничтожения (повреждения) имущества третьих лиц, руб.

Поврежденными считаются материальные ценности (здания, сооружения, оборудование, продукция, личное имущество и т.д.), которые в результате ремонтно-восстановительных работ после аварии могут быть приведены в состояние, позволяющее их использовать по первоначальному функциональному назначению. В противном случае они считаются уничтоженными.

*Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии,  $P_{л.а}$ , можно определить по формуле*

$$P_{л.а} = P_{л} + P_{р},$$

где  $P_{л}$  – расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.;  $P_{р}$  – расходы на расследование аварии, руб.

*Социально-экономические потери,  $P_{сэ}$ , можно определить как сумму затрат на компенсации и мероприятия вследствие гибели персонала,  $P_{г.п}$ , и третьих лиц,  $P_{г.т.л}$ , и (или) травмирования персонала,  $P_{т.п}$ , и третьих лиц,  $P_{т.т.л}$ :*

$$P_{сэ} = P_{г.п} + P_{г.т.л} + P_{т.п} + P_{т.т.л},$$

*Косвенный ущерб*,  $\Pi_{н.в}$ , вследствие аварий рекомендуется определять как часть доходов, недополученных предприятием в результате простоя,  $\Pi_{н.п}$ , зарплату и условно-постоянные расходы предприятия за время простоя,  $\Pi_{з.п}$ , и убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени и пр.,  $\Pi_{ш}$ , а также убытки третьих лиц из-за недополученной ими прибыли,  $\Pi_{н.т.п.л}$ :

$$\Pi_{н.в} = \Pi_{н.п} + \Pi_{з.п} + \Pi_{ш} + \Pi_{н.т.п.л},$$

*Экологический ущерб*,  $\Pi_{экол}$ , рекомендуется определять как сумму ущербов от различных видов вредного воздействия на объекты окружающей природной среды

$$\Pi_{экол} = \mathcal{E}_a + \mathcal{E}_в + \mathcal{E}_п + \mathcal{E}_б + \mathcal{E}_о,$$

где  $\mathcal{E}_a$  – ущерб от загрязнения атмосферы, руб.;  $\mathcal{E}_в$  – ущерб от загрязнения водных ресурсов, руб.;  $\mathcal{E}_п$  – ущерб от загрязнения почвы, руб.;  $\mathcal{E}_б$  – ущерб, связанный с уничтожением биологических (в том числе лесных массивов) ресурсов, руб.;  $\mathcal{E}_о$  – ущерб от засорения (повреждения) территории обломками (осколками) зданий, сооружений, оборудования и т.д., руб.

## 5.2. Составляющие экономического ущерба

### 5.2.1. Прямые потери

Составляющие прямых потерь от аварии рекомендуется определять следующим образом.

*Потери предприятия от уничтожения (повреждения) аварией его основных фондов* – производственных и непроизводственных,  $\Pi_{о.ф}$ , можно определить как сумму потерь в результате уничтожения,  $\Pi_{о.ф.у}$ , и повреждения,  $\Pi_{о.ф.п}$ , основных фондов

$$\Pi_{о.ф} = \Pi_{о.ф.у} + \Pi_{о.ф.п},$$

При этом  $\Pi_{о.ф.у}$  можно рассчитать по формуле

$$П_{о.ф.у} = \sum_{i=1}^n (S_{oi} - (S_{mi} - S_{yi})),$$

где  $n$  – число видов уничтоженных основных фондов;  $S_{oi}$  – стоимость замещения или воспроизводства (а при затруднительности ее определения – остаточная стоимость)  $i$ -го вида уничтоженных основных фондов, руб.;  $S_{mi}$  – стоимость материальных ценностей  $i$ -го вида, годных для дальнейшего использования, руб.;  $S_{yi}$  – утилизационная стоимость  $i$ -го вида уничтоженных основных фондов, руб.

Для оборудования, машин, транспортных средств, инвентаря стоимость замещения можно определять исходя из суммы, необходимой для приобретения предмета, аналогичного уничтоженному, за вычетом износа, включая расходы по перевозке и монтажу, таможенные пошлины и прочие сборы.

Для зданий и сооружений стоимость замещения можно определять исходя из проектной стоимости строительства для данной местности объекта, аналогичного погибшему по своим проектным характеристикам и качеству строительных материалов, с учетом его износа и эксплуатационно-технического состояния.

В случае если стоимость замещения отдельных видов уничтоженных основных фондов затруднительно определить в виду их каких-нибудь уникальных характеристик либо в силу иных причин,  $S_{oi}$  можно определять по остаточной стоимости.

При частичном повреждении имущества стоимость ущерба,  $П_{о.ф.п}$ , рекомендуется определять в размере расходов по его восстановлению до состояния, в котором оно находилось непосредственно перед наступлением аварии, при этом рекомендуется учитывать:

- расходы на материалы и запасные части для ремонта, руб.;
- расходы на оплату услуг сторонних организаций по ремонту, руб.;
- стоимость электрической и иной энергии, необходимой для восстановления, руб.;
- расходы по доставке материалов к месту ремонта и другие расходы, необходимые для восстановления объекта в том состоянии, в котором он находился непосредственно перед наступлением аварии, руб.;
- надбавки к заработной плате за сверхурочную работу, работу в ночное время, в официальные праздники, руб.
- Из суммы восстановительных расходов производятся вычеты на износ заменяемых в процессе ремонта частей, узлов, агрегатов и деталей.
- Восстановительные расходы, как правило, не включают:

- дополнительные расходы, вызванные изменениями или улучшениями пострадавшего объекта;
- расходы по переборке, профилактическому ремонту и обслуживанию, равно как и иные расходы, которые были необходимы вне зависимости от факта наступления аварии;
- другие расходы, произведенные сверх необходимых.

Для оценки потерь в результате уничтожения аварией основных фондов могут быть применены методы, используемые при оценке имущества.

В случае расчета прогнозируемого ущерба можно использовать метод определения восстановительной стоимости объекта оценки на основе сборников укрупненных показателей восстановительной стоимости (УПВС) на единицу объема, площади или длины с приведением этого показателя к уровню текущих цен с помощью индексов. При этом полная восстановительная стоимость определяется по формуле

$$S_{oi} = S_{\text{баз}} K_{\text{из}} I_{\text{п}} N K_1 K_2 K_3 K_4 K_5 K_6 K_7$$

где  $S_{\text{баз}}$  – базисный удельный стоимостной показатель на единицу измерения зданий и сооружений;  $K_{\text{из}}$  – коэффициент изменения стоимости строительства;  $I_{\text{п}}$  – индекс пересчета стоимости оцениваемого объекта на момент оценки;  $N$  – количество единиц измерения в оцениваемом объекте (строительный объем, площадь, протяженность и пр.);  $K_1$  – поправочный коэффициент на строительный объем;  $K_2$  – поправочный коэффициент на капитальность;  $K_3$  – поправочный коэффициент на климатический район;  $K_4$  – коэффициент расхождения конструктивных элементов здания или сооружения;  $K_5$  – территориальный коэффициент;  $K_6$  – ставка НДС (34 %);  $K_7$  – прибыль застройщика.

*Потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) аварией товарно-материальных ценностей,  $\Pi_{\text{тмц}}$ , можно определить по сумме потерь каждого вида ценностей следующим образом:*

$$\Pi_{\text{тмц}} = \sum_{i=1}^n \Pi_{\text{тi}} + \sum_{j=1}^m \Pi_{\text{cj}},$$

где  $n$  – число видов товара, которым причинен ущерб в результате аварии;  $\Pi_{\text{тi}}$  – ущерб, причиненный  $i$ -му виду продукции, изготавливаемой предприятием  $\Pi_{\text{т}}$  (как незавершенной производством, так и готовой), руб.;  $m$  – число видов сырья, которым причинен ущерб в результате аварии;  $\Pi_{\text{cj}}$  – ущерб, причиненный  $j$ -му виду продукции, приобретенной предприятием, а также сырью и полуфабрикатам, руб.

$P_{i1}$  можно определять исходя из издержек производства, необходимых для их повторного изготовления, но не выше их рыночной стоимости.  $P_{cj}$  рекомендуется определять исходя из стоимости по ценам, необходимым для их повторной закупки, но не выше цен, по которым они могли бы быть проданы на дату аварии, а также затрат на их транспортировку и упаковку, таможенных пошлин и прочих сборов.

Количество и стоимость товарно-материальных ценностей, имевшихся на момент аварии, могут определяться по данным бухгалтерского учета.

Для расчета прогнозируемого ущерба от уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей,  $P_{тмц}$ , можно исходить из среднегодового объема хранения продукции и сырья на объектах, попадающих в зону поражения, а также средних оптовых цен на данные виды продукции и сырья.

*Потери в результате уничтожения (повреждения) аварией имущества третьих лиц* (в том числе населения),  $P_{им}$ , рекомендуется определять аналогично определению ущерба имуществу предприятия (для юридических лиц), а также на основании рыночной стоимости принадлежащего им по праву собственности или владения имущества (для физических лиц) и (или) с учетом данных страховых компаний (в случае застрахованного имущества).

## 5.2.2. Затраты на локализацию и расследование аварии

### 1. Расходы на локализацию (ликвидацию) аварии $P_{л.а.}$

В них рекомендуется включать:

- непредусмотренные выплаты заработной платы (премии) персоналу при локализации и ликвидации аварии;
- стоимость электрической (и иной) энергии, израсходованной при локализации и ликвидации аварии;
- стоимость материалов, израсходованных при локализации и ликвидации аварии;
- стоимость услуг специализированных организаций по локализации и ликвидации аварии.

### 2. Расходы на расследование аварии, $P_{р.}$

В них рекомендуется включать:

- оплату труда членов комиссии по расследованию аварии (в том числе командировочные расходы);

- затраты на научно-исследовательские работы и мероприятия, связанные с рассмотрением технических причин аварии;
- стоимость услуг экспертов, привлекаемых для расследования технических причин аварии, и оценку (в том числе экономическую) последствий аварии.

Источниками информации для определения прямых потерь могут служить материалы технического расследования причин аварии, счета сторонних организаций, акты списания основных средств, данные страховых компаний и др.

3. В случае расчета предварительного ущерба расходы на ликвидацию (локализацию) и расследование аварии можно оценивать исходя из средней стоимости услуг специализированных и экспертных организаций или принимать в размере 10 % стоимости прямого (имущественного) ущерба.

### 5.2.3. Социально-экономические потери

В социально-экономические потери,  $\Pi_{\text{сэ}}$ , как правило, включаются затраты на компенсацию и проведение мероприятий вследствие гибели персонала,  $\Pi_{\text{г.п}}$ , и третьих лиц,  $\Pi_{\text{г.т.л}}$ , и (или) травмирования персонала,  $\Pi_{\text{т.п}}$ , и третьих лиц,  $\Pi_{\text{т.т.л}}$ :

$$\Pi_{\text{сэ}} = \Pi_{\text{г.п}} + \Pi_{\text{г.т.л}} + \Pi_{\text{т.п}} + \Pi_{\text{т.т.л}}$$

При этом затраты, связанные с гибелью персонала, как правило, состоят из

$$\Pi_{\text{г.п}} = S_{\text{пог}} + S_{\text{п.к}}$$

где  $S_{\text{пог}}$  – расходы по выплате пособий на погребение погибших, руб.;  $S_{\text{п.к}}$  – расходы на выплату пособий в случае смерти кормильца, руб.

Затраты, связанные с травмированием персонала, можно вычислять по формуле

$$\Pi_{\text{т.п}} = S_{\text{в}} + S_{\text{и.п}} + S_{\text{м}}$$

где  $S_{\text{в}}$  – расходы на выплату пособий по временной нетрудоспособности, руб.;  $S_{\text{и.п}}$  – расходы на выплату пенсий лицам, ставшим инвалидами, руб.;  $S_{\text{м}}$  – расходы, связанные с повреждением здоровья пострада-

давшего, на его медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, руб.

Кроме того, при определении социально-экономических потерь,  $P_{\text{сз}}$ , можно учитывать также возмещение морального вреда как пострадавшим, так и их родственникам.

Ущерб от гибели,  $P_{\text{г.т.л}}$ , и травмирования третьих лиц,  $P_{\text{т.т.л}}$ , в результате аварии на опасном производственном объекте определяется аналогично.

Расходы по выплате пособий на погребение погибших определяются исходя из существующих в данной местности на дату аварии средних расходов на ритуальные услуги.

Право на получение пособия в случае смерти кормильца имеют:

– нетрудоспособные лица, состоявшие на иждивении умершего или имевшие ко дню его смерти право на получение от него содержания;

– ребенок умершего, родившийся после его смерти;

– один из родителей, супруг (супруга) либо другой член семьи независимо от его трудоспособности, который не работает и занят уходом за состоявшими на иждивении умершего его детьми, внуками, братьями и сестрами, не достигшими возраста 14 лет либо хотя и достигшими указанного возраста, но по заключению учреждения государственной службы медико-социальной экспертизы или лечебно-профилактических учреждений государственной системы здравоохранения признанными нуждающимися по состоянию здоровья в постороннем уходе;

– лица, состоявшие на иждивении умершего, ставшие нетрудоспособными в течение пяти лет со дня его смерти.

Ежемесячные выплаты в случае потери кормильца производятся:

– несовершеннолетним – до достижения ими возраста 18 лет;

– учащимся старше 18 лет – до окончания учебы в учебных учреждениях по очной форме обучения, но не более чем до 23 лет;

– женщинам, достигшим возраста 55 лет, и мужчинам, достигшим возраста 60 лет, – пожизненно;

– инвалидам – на срок инвалидности;

– одному из родителей, супругу (супруге) либо другому члену семьи, неработающему и занятому уходом за находившимися на иждивении умершего его детьми, внуками, братьями и сестрами, – до достижения ими возраста 14 лет, либо в случае их инвалидности – на срок инвалидности.

Размер ежемесячной выплаты по случаю потери кормильца рекомендуется исчислять исходя из его среднего месячного заработка, по-

лучаемых им при жизни пенсии, пожизненного содержания и других подобных выплат за вычетом долей, приходящихся на него самого и трудоспособных лиц, не имеющих право на получение выплат по случаю потери кормильца.

Оплата расходов, связанных с повреждением здоровья пострадавшего,  $S_m$ , на его медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, как правило, включает расходы на:

- дополнительную медицинскую помощь (сверх предусмотренной по обязательному медицинскому страхованию), в том числе на дополнительное питание и приобретение лекарств;
- посторонний (специальный медицинский и бытовой) уход за пострадавшим, в том числе осуществляемый членами его семьи;
- санаторно-курортное лечение, включая оплату отпуска (сверх ежегодного оплачиваемого отпуска, установленного законодательством Российской Федерации) на весь период лечения и проезда к месту лечения и обратно, стоимость проезда пострадавшего, а в необходимых случаях также стоимость проезда сопровождающего его лица к месту лечения и обратно, их проживания и питания;
- протезирование, а также на обеспечение приспособлениями, необходимыми пострадавшему для трудовой деятельности и в быту;
- обеспечение специальными транспортными средствами, их текущих и капитальный ремонты и оплату расходов на горюче-смазочные материалы;
- профессиональное обучение (переобучение).

Пособие по временной нетрудоспособности выплачивается за весь период временной нетрудоспособности пострадавшего до его выздоровления или установления стойкой утраты профессиональной трудоспособности в размере 100 % его среднего заработка, исчисленного в соответствии с законодательством Российской Федерации о пособиях по временной нетрудоспособности.

Размер ежемесячной выплаты в случае стойкой потери трудоспособности можно определять как долю среднего месячного заработка пострадавшего до наступления аварии, исчисленной в соответствии со степенью утраты им профессиональной трудоспособности. Степень утраты пострадавшим профессиональной трудоспособности устанавливается учреждением медико-социальной экспертизы.

В местностях, где установлены районные коэффициенты, процентные надбавки к заработной плате, размер выплат определяется с учетом этих коэффициентов и надбавок.

При невозможности получения документа о размере заработка пострадавшего сумма ежемесячной страховой выплаты исчисляется ис-

ходя из тарифной ставки (должностного оклада), установленной (установленного) в отрасли (подотрасли) для данной профессии, и сходных условий труда ко времени аварии.

Ущерб, причиненный жизни и здоровью третьих лиц, можно определить либо исходя из сумм предъявленных исков, либо основываясь на тех же принципах, как и при определении ущерба, нанесенного персоналу в результате аварии на опасном производственном объекте.

Для расчета прогнозируемых размеров социально-экономического ущерба можно исходить из следующих показателей: числа людей, попадающих в зону действия поражающих факторов, среднего возраста персонала, работающего на предприятии, средней зарплаты сотрудников, процентного соотношения мужчин и женщин на предприятии, среднего числа иждивенцев на одного сотрудника, а также средней стоимости медицинских и ритуальных услуг для данной местности. При оценке прогнозируемого социально-экономического ущерба третьим лицам можно исходить из аналогичных показателей для попадающих в зону действия поражающих факторов предприятий (организаций) (для юридических лиц) или аналогичных показателей для данного региона (для физических лиц).

#### 5.2.4. Косвенный ущерб

Косвенный ущерб,  $\Pi_{н.в}$ , вследствие аварии рекомендуется определять как сумму недополученной организацией прибыли,  $\Pi_{н.п}$ , сумму израсходованной заработной платы и части условно-постоянных расходов (цеховых и общезаводских) за период аварии и восстановительных работ, убытков, вызванных уплатой различных неустоек, штрафов, пени и пр.,  $\Pi_{ш}$ , а также убытки третьих лиц из-за недополученной прибыли:

$$\Pi_{н.в} = \Pi_{з.п} + \Pi_{н.п} + \Pi_{ш} + \Pi_{н.п.т.л},$$

где  $\Pi_{з.п}$  – заработная плата и условно-постоянные расходы за время простоя объекта, руб.;  $\Pi_{н.п}$  – прибыль, недополученная за период простоя объекта, руб.;  $\Pi_{ш}$  – убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени, руб.;  $\Pi_{н.п.т.л}$  – убытки третьих лиц из-за недополученной прибыли, руб.

Величину  $\Pi_{з.п}$  рекомендуется определять по формуле

$$\Pi_{3.п} = (V_{3.п}A + V_{уп})T_{пр},$$

где  $V_{3.п}$  – заработная плата сотрудников предприятия, руб./день;  $A$  – доля сотрудников, не использованных на работе (отношение числа сотрудников, не использованных на работе по причине простоя, к общей численности сотрудников);  $V_{уп}$  – условно-постоянные расходы, руб./день;  $T_{пр}$  – продолжительность простоя объекта, дни.

$\Pi_{3.п}$  можно также определять по формуле

$$\Pi_{3.п} = (V_{3.п1}N + V_{уп})T_{пр},$$

где  $V_{3.п1}$  – средняя заработная плата 1 сотрудника предприятия (или его простаивающего подразделения), руб./день;  $N$  – численность сотрудников, не использованных на работе по причине простоя.

Недополученную прибыль в результате простоя предприятия,  $\Pi_{н.п}$ , в результате аварии рекомендуется определять по формуле

$$\Pi_{н.п} = \sum_{i=0}^n \Delta Q_i (S_i - B_i),$$

где  $n$  – количество видов недопроизведенного продукта (услуги);  $Q_i$  – объем  $i$ -го вида продукции (услуги), недопроизведенный из-за аварии:

$$\Delta Q_i = (Q_i^0 - Q_i^1)T_{прi},$$

здесь  $Q_i^0$  – средний дневной (месячный, квартальный, годовой) объем выпуска  $i$ -го вида продукта (услуги) до аварии;  $Q_i^1$  – средний дневной (месячный, квартальный, годовой) объем выпуска  $i$ -го вида продукта (услуги) после аварии;  $S_i$  – средняя оптовая стоимость (отпускная цена) единицы  $i$ -го недопроизведенного продукта (услуги) на дату аварии, руб.;  $B_i$  – средняя себестоимость единицы  $i$ -го недопроизведенного продукта (услуги) на дату аварии;  $T_{прi}$  – время, необходимое для ликвидации повреждений и разрушений, восстановления объемов выпуска продукции (услуг) на доаварийном уровне.

В случае решения эксплуатирующей организации не восстанавливать опасный производственный объект до исходного состояния, показатели  $T_{3.п}$  и  $T_{н.п}$  можно определить исходя из годовой прибыли организации. Однако в этом случае ущерб организации, связанный с повреждением (уничтожением) основных фондов, товарно-материальных

ценностей, и косвенный ущерб в сумме не должны превышать рыночной стоимости данного объекта в доаварийном состоянии.

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и пр.,  $P_{ш}$ , можно определить как сумму различных штрафов, пени и прочих санкций, наложенных на предприятие вследствие срыва сроков поставки, контрактов или других обязательств, не выполненных из-за аварии на опасном производственном объекте.

Косвенный ущерб для третьих лиц, как правило, рассчитывается аналогично убыткам предприятия по данному показателю.

Источниками информации для оценки потерь от простоя в результате аварии могут являться материалы расследования технических причин аварии, экономико-статистические показатели отрасли и организации, счета сторонних организаций, иски, штрафы, пени за невыполненные договорные обязательства организацией, пострадавшей от аварии.

### 5.2.5. Экологический ущерб

Экологический ущерб,  $P_{экол}$ , можно определить как сумму ущербов от каждого вида загрязнения.

*Ущерб от загрязнения атмосферного воздуха*,  $\mathcal{E}_a$ , как правило, определяется исходя из массы загрязняющих веществ, рассеивающихся в атмосфере. Масса загрязняющих веществ находится расчетным или экспертным путем по действующим методикам.

*Ущерб от загрязнения водных ресурсов*,  $\mathcal{E}_в$ , рекомендуется определять суммированием ущерба от изменения качества воды и размера потерь, связанных со снижением его биопродуктивности. Ущерб от изменения качества воды оценивается на основании утвержденных нормативных документов.

Размер потерь, связанных со снижением биопродуктивности водного объекта, можно определять на основе непосредственного обследования биологических ресурсов, экспертной оценки стоимости снижения биологической продуктивности с учетом нормативно-методических документов.

*Ущерб от загрязнения почвы*,  $\mathcal{E}_п$ , рекомендуется определять на основе утвержденных указаний в соответствии с порядком определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами и экспертной оценки стоимости потерь, связанных с деградацией земель в результате вредного воздействия.

Размер взыскания за *ущерб, связанный с уничтожением биологических ресурсов*,  $\mathcal{E}_6$ , как правило, определяется соответственно инструкциям, методикам и таксам.

Величину *ущерба от засорения территории обломками*,  $\mathcal{E}_6$ , рекомендуется определять в размере платежа за размещение отходов на не отведенной для этой цели территории в соответствии с инструктивно-методическими указаниями по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды.

### 5.2.6. Потери от выбытия трудовых ресурсов

Потери от выбытия трудовых ресурсов,  $\Pi_{\text{в.т.р.г}}$ , из производственной деятельности в результате гибели одного человека рекомендуется определять по формуле

$$\Pi_{\text{в.т.р.г}} = N_{\text{т}} T_{\text{р.д}},$$

где  $N_{\text{т}}$  – доля прибыли, недоданная одним работающим, руб./день;  $T_{\text{р.д}}$  – потеря рабочих дней в результате гибели одного работающего, принимаемая равной 6000 дней.

Показатель  $N_{\text{т}}$  рекомендуется определять исходя из удельных показателей национального (регионального) дохода по данной отрасли промышленности с учетом средней заработной платы на предприятии.

#### **Пример расчета ущерба от аварии на опасных производственных объектах** (все приведенные в примере цифровые данные условные)

В результате аварии (разрушение заполненного на 80 % резервуара ЖБР-10000 с нефтью с последующим разливом нефти и возгоранием), происшедшей на опасном производственном объекте, расположенном в Нижегородской области, уничтожен полностью резервуар, незначительные повреждения получили несколько зданий предприятия, погиб один человек (из числа работающих на предприятии, имеющий на иждивении двух несовершеннолетних детей 9 и 13 лет) и два человека травмированы (в том числе один – из числа персонала, один – третье лицо).

Остаточная стоимость разрушенного резервуара (по бухгалтерским документам предприятия) составляет 6,08 млн руб. Утилизационная стоимость материальных ценностей составила 0,08 млн руб.

В результате аварии продолжительность простоя составила 10 дней; средняя дневная прибыль – по объекту 50 тыс. руб.; часть условно-постоянных расходов – 2 тыс. руб./день.

Для данного предприятия простоя других производств, технологически связанных с данным аварийным объектом, отсутствует.

### Прямые потери

Прямые потери,  $P_{пр}$ , в результате уничтожения при аварии основных производственных фондов (здание, оборудование) составят:

Потери предприятия в результате уничтожения при аварии основных производственных фондов (резервуар)

$$P_{о.ф.у} = 6\,080\,000 - 80\,000 = 6\,000\,000 \text{ руб.} = 6\,000 \text{ тыс. руб.}$$

Потери предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов,  $P_{о.ф.п}$ :

стоимость ремонта и восстановления оборудования, машин – 200 тыс. руб.;

стоимость ремонта незначительно пострадавших соседних зданий (замена остекления, штукатурка) – 20 тыс. руб.;

стоимость услуг посторонних организаций, привлеченных к ремонту, – 15 тыс. руб.;

транспортные расходы, надбавки к заработной плате и затраты на дополнительную электроэнергию составили 10 тыс. руб.

$$P_{о.ф.п} = 200000 + 20000 + 15000 + 10000 = 245000 \text{ руб.}$$

Потери продукции (резервуар типа ЖБР-10000, заполненный на 80 %, нефть пролилась на сушу – коэффициента сбор – 60 %, средняя оптовая отпускная цена нефти на момент аварии равна 1362 руб./т) составили 3,635 млн. руб. Повреждения материальных ценностей незначительны, ущерб имуществу третьих лиц не нанесен – остальные составляющие прямого ущерба не учитываются.

Таким образом:

$$P_{п.п} = 6000000 + 245000 + 3635000 = 9880000 \text{ руб.} = 9880 \text{ тыс. руб.}$$

### **Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии**

Расходы, связанные с ликвидацией и локализацией аварии,  $P_{л}$ , составят:

- непредусмотренные выплаты заработной платы (премии) персоналу при ликвидации и локализации аварии – 20 тыс. руб.;
- специализированные организации к ликвидации аварии не привлекались;
- стоимость материалов, израсходованных при локализации (ликвидации) аварии, – 100 тыс. руб.

Таким образом, потери при локализации и ликвидации аварии:

$$P_{л} = 20000 + 100000 = 120000 \text{ руб.} = 120 \text{ тыс. руб.}$$

Расходы на мероприятия, связанные с расследованием аварии, – 100 тыс. руб.

Таким образом, расходы на локализацию (ликвидацию) и расследование причин аварии составят:

$$P_{л.а} = 120000 + 100000 = 220000 \text{ руб.} = 220 \text{ тыс. руб.}$$

### **Социально-экономические потери**

Ущерб, нанесенный персоналу предприятия.

Средняя стоимость оказания ритуальных услуг,  $S_{пор}$ , в местности, где произошла авария, – 6 тыс. руб.

На иждивении погибшего находилось двое детей 9 и 13 лет. Периоды выплаты пенсий по случаю потери кормильца составляют соответственно:

$$(18 - 9) \cdot 12 = 108 \text{ мес.}$$

$$(18 - 13) \cdot 12 = 60 \text{ мес.}$$

Таким образом, весь период осуществления выплаты по случаю потери кормильца составит 168 месяцев.

Средний месячный заработок погибшего составлял 6 тыс. руб. Жена погибшего работает. Таким образом, размер ежемесячной выплаты на каждого ребенка составит  $6 \cdot (1 - 2/4) / 2 = 1,5$  тыс. руб. Общая величина выплаты по случаю потери кормильца,  $S_{п.к}$ , составит:

$$S_{п.к} = 1500 \cdot 168 = 252\,000 \text{ руб.} = 252 \text{ тыс. руб.}$$

Расходы на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию,  $S_m$ , пострадавшим из числа персонала составили: 2,4 тыс. руб. – расходы на пребывание одного пострадавшего в стационаре в течение шести дней; 1,7 тыс. руб. – расходы на приобретение необходимых лекарственных средств; 10 тыс. руб. – санаторно-курортное лечение; 6 тыс. руб. – расходы на профессиональное переобучение.

$$S_m = 2400 + 1700 + 10\,000 + 6000 = 20100 \text{ руб.} = 20,1 \text{ тыс. руб.}$$

Поскольку травмированный в результате аварии приобрел стойкую утрату профессиональной трудоспособности, рассчитывается  $S_{стр}$ .

Возраст травмированного 42 года. Следовательно, период выплаты ежемесячной компенсации составит  $(60 - 42) \cdot 12 = 216$  мес. Потеря в зарплате составила  $6000 - 3000 = 3000$  руб./мес = 3 тыс. руб/мес.

$$S_{стр} = 216\,000 \cdot 3000 = 648\,000 \text{ руб.}$$

Выплаты пособия по временной нетрудоспособности,  $S_v$ , пострадавшему (при средней месячной зарплате, равной 6 тыс. руб., 21-м рабочем дне в месяце, когда произошла авария, и периоде до установления стойкой нетрудоспособности со дня аварии, равном десяти рабочим дням) составят:

$$(6000/21) \cdot 10 = 2860 \text{ руб.} = 2,86 \text{ тыс. руб.}$$

Исков о возмещении морального вреда со стороны потерпевших или их родственников не последовало. В результате социально-экономические потери, вызванные гибелью и травмированием персонала предприятия, составят:

$$6000 + 252\,000 + 20100 + 648\,000 + 2860 = 928\,960 \text{ руб.}$$

В результате аварии легко травмирован прохожий (третье лицо), который предъявил иск на сумму 10 тыс. руб. (включающий расходы на медицинское обслуживание и компенсацию морального ущерба).

Таким образом, социально-экономический ущерб,  $P_{э}$ , составил 938,96 тыс. руб.

### Косвенный ущерб

Известно, что на предприятии средняя заработная плата производственных рабочих  $V_{з.п1}$  составляет 2 тыс. руб./мес (100 руб./день); число сотрудников, не использованных на работе в результате простоя, составило 100 чел.; часть условно-постоянных расходов,  $V_{уп}$ , составляет 2 тыс. руб./день. Величина  $\Pi_{з.п}$ , обозначающая сумму израсходованной зарплаты и части условно-постоянных расходов, рассчитываемая по формуле (5.14а) при  $T_{пр} = 10$  дней, составит

$$\Pi_{з.п} = (100 \cdot 100 + 2000) \cdot 10 = 120000 \text{ руб.} = 120 \text{ тыс. руб.}$$

На предприятии производится пять видов продукции. Разница между отпускной ценой продукции и средней себестоимостью единицы недопроизведенного продукта на дату аварии составила 20 руб., 100 руб., 700 руб., 3500 руб., 800 руб. для каждого вида недопроизведенного продукта соответственно. Время, необходимое для ликвидации повреждений и разрушений, восстановления объемов выпуска продукции на доаварийном уровне составит 10, 3, 5, 7, 10 дней. Разница между объемами среднего дневного выпуска каждого вида продукции до аварии и среднего дневного выпуска продукции после аварии составляет 1000, 200, 200, 50, 1000 шт.

Таким образом, недополученная в результате аварии прибыль составит

$$20 \cdot 10 \cdot 1000 + 100 \cdot 3 \cdot 200 + 700 \cdot 5 \cdot 200 + 3500 \cdot 7 \cdot 50 + 800 \cdot 10 \cdot 1000 = 10185000 \text{ руб.}$$

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и пр.,  $\Pi_{ш}$ , не учитываются, так как никаких штрафов, пени и пр. на предприятие не накладывалось.

Так как соседние организации не пострадали от аварии, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Таким образом, косвенный ущерб будет равен

$$\Pi_{н.в} = 120000 + 10185000 = 10305000 \text{ руб.} = 10305 \text{ тыс. руб.}$$

### Экологический ущерб

В силу того что разливание нефтепродуктов при аварии было ограничено размерами производственной площадки, то экологический ущерб

$P_{\text{экол}}$ , будет определяться главным образом размером взысканий за вред, причиненный продуктами горения нефти и нефтепродуктов.

Расчет производим по формуле

$$\mathcal{E}_a = 5 \sum (H_{\text{бaи}} M_{\text{иi}}) K_{\text{и}} K_{\text{эa}},$$

где  $H_{\text{бaи}}$  – базовый норматив платы за выброс в атмосферу продуктов горения нефти и нефтепродуктов:  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_x$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , сажи (С),  $\text{HCN}$ , дыма (ультрадисперсные частицы  $\text{SiO}_2$ ), формальдегида и органических кислот в пределах установленных лимитов.  $H_{\text{бaи}}$  принимался равным 25, 2075, 1650, 10325, 1650, 8250, 1650, 27500 и 1375 руб./т соответственно;  $M_{\text{иi}}$  – масса  $i$ -го загрязняющего вещества, выброшенного в атмосферу при аварии (пожаре), т;  $K_{\text{и}}$  – коэффициент индексации платы за загрязнение окружающей природной среды.  $K_{\text{и}}$  принимался равным 94 согласно п. 2.26;  $K_{\text{эa}}$  – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха экономических районов Российской Федерации.

Для Волго-Вятского района при выбросе загрязняющих веществ в атмосферу городов и крупных промышленных центров

$$K_{\text{эa}} = 1,32.$$

Пример оценки возможных взысканий за вред, причиненный загрязнением атмосферного воздуха при пожарах на резервуарах с нефтепродуктами приведен в табл. 5.1. Таким образом,  $P_{\text{экол}} = 677,3$  тыс. руб.

### **Потери при выбытии трудовых ресурсов**

Потери при выбытии трудовых ресурсов,  $P_{\text{в.т.р.г}}$ , в результате гибели одного работающего составят: из расчета регионального дохода (в среднем по промышленности) для данной области  $9,50 \cdot 10^{10}$  руб. и числа населения, занятого в промышленности, 2 057,5 тыс. человек,

$$P_{\text{в.т.р.г}} = 6000 \cdot (9,50 \cdot 10^{10} / 2\,057,5 \cdot 10^3) / (52 \cdot 5) = 1\,065\,500 \text{ руб.}$$

В результате проведенного расчета суммарный ущерб от аварии составляет:

$$P_a = 9880000 + 220000 + 938960 + 10305\,000 + 677300 + 1065500 = \\ = 23086760 \text{ руб.}$$

Таблица 5.1

**Оценка возможных взысканий за вред, причиненный загрязнением атмосферного воздуха при пожарах на резервуарах с нефтепродуктами**

Тип оборудования	Масса нефтепродуктов, участвующих в аварии, т		Выбросы загрязняющих веществ, т / взыскание за сверхлимитный выброс, руб.								Суммарный размер взысканий при пожаре, руб.
	полная	сгоревших	при пожаре пролива								
			CO	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	Сажа (С)	HCN	HCHO	CH <sub>3</sub> -COOH	
ЖБР-1000 (нефть)	6573	2666,0	223,9 / 3473	18,4 / 23681	74 / 75868	2,7 / 17077	453,2 / 463941	2,7 / 13645	2,7 / 45484	40 / 34113	677 286
РВС-2000 (нефть)	13346	5316,7	446,6 / 6927	36,7 / 47226	148 / 151300	5,3 / 34056	903,8 / 925215	5,3 / 27212	5,3 / 90707	80 / 68031	1350679
РВСП-2000 (бензин)	10944	10379,5	32,3 / 501	156,7 / 201764	12 / 12750	10 / 466487	15,3 / 15619	10,4 / 53125	5,5 / 94386	5,5 / 4719	449363
РВС-2000 (керосин)	10696	745,1	52,8 / 819	195,1 / 251159	35 / 360441	7,5 / 47883	96,4 / 98710	7,5 / 38260	8,8 / 150489	27 / 23275	646642
РВС-2000 (ДТ)	12240	6112,4	43,2 / 669	159,5 / 205373	29 / 29471	6,1 / 39154	78,9 / 80716	6,1 / 31285	7,2 / 123055	22 / 19032	528760
РВС-2000 (мазут)	14592	4370,7	367,1 / 5694	30,2 / 38823	122 / 124380	4,4 / 27997	743,0 / 7605597	4,4 / 22370	4,4 / 74568	66 / 55926	1110360

Результаты расчетов сведены в таблицу 5.2.

*Таблица 5.2*

**Оценка суммарного ущерба от аварии на опасном  
производственном объекте**

Вид ущерба	Величина ущерба, тыс. руб.
Прямой ущерб	9 880
В том числе ущерб имуществу третьих лиц	0
Расходы на ликвидацию (локализацию) аварии	220
Социально – экономические потери	938,96
В том числе гибель (травмирование) третьих лиц	10
Косвенный ущерб	10 305
В том числе для третьих лиц	0
Экологический ущерб	677,3
Потери от выбытия трудовых ресурсов	1 065,5
<b>ИТОГО</b>	23 086,76
В том числе ущерб третьим лицам и окружающей природной среде	687,30

## Заключение

Устойчивое развитие и мониторинг опасных производственных объектов является логическим переходом от экологизации научных знаний и социально-экономического развития. Комплексный подход к проблемам окружающей среды, развитие и уделение им большего внимания способствует удовлетворению основных потребностей, повышению уровня жизни всего населения, эффективной охране и рациональному использованию экосистем и обеспечению более безопасного и благополучного будущего. При этом обеспечение безопасности должно включать, прежде всего, анализ последствий тех мероприятий нынешнего поколения, которые подвергают риску способность окружающей среды обеспечить безопасность человека будущего поколения.

Цель государственной политики в области управления промышленной безопасностью состоит в обеспечении гарантированного уровня безопасности личности, общества и окружающей среды в пределах показателей приемлемого риска, критерии которых устанавливаются для соответствующего периода социально-экономического развития страны с учетом мирового опыта в данной области. Государственная политика в области управления экологической и техногенной безопасностью строится в рамках строгих ограничений воздействий на технические системы и окружающую среду, состоящих из требований о непревышении предельно допустимых уровней техногенных воздействий, предельно допустимых концентраций и предельно допустимых техногенных и антропогенных нагрузок на экосистемы.

Значительное место в проблеме обеспечения промышленной безопасности занимает оценка безопасности при нормальной эксплуатации путем мониторинга и аудита ее состояния на конкретном производственном объекте. Объектом мониторинга и аудита промышленной и экологической безопасности являются системы «человек – машина – среда обитания», а предметом изучения безопасности – объективные закономерности возникновения и предупреждения происшествий при функционировании таких систем.

Результаты мониторинга используются при декларировании промышленной безопасности опасных производственных объектов, экспертизе промышленной и экологической безопасности, обосновании технических решений по обеспечению безопасности, страховании, экономическом анализе безопасности, оценке воздействия хозяйственной деятельности на окружающую природную среду.

## Библиографический список

1. *Кичигин, Н. В.* Промышленная безопасность опасных производственных объектов / Н. В. Кичигин, М. В. Пономарев, А. В. Пуряева. – М.: Юстицинформ, 2007. – 147 с.
2. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно допустимые (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
3. ГН 2.2.5.1314-03. Ориентировочно безопасные уровни воздействия (ОБУВ) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
4. Правила по охране труда при использовании пестицидов и агрохимикатов, ПОТ РО 018-2003.
5. Правила промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов ПБ 09-560-03.
6. Федеральный закон от 21.07.97 № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
7. Инструкция о порядке осуществления надзора и контроля за состоянием промышленной безопасности на взрывопожароопасных, специальных и химически опасных производствах и объектах (РД 14-05-2007), постановление правительства РФ от 28.10.2008 № 791.
8. ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
9. ГОСТ Р 22.0.02-94 «Безопасность в ЧС».
10. НПБ 110-03 «Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией».
11. СНИП 31-01-2003 «Здания жилые многоквартирные».
12. СНИП 21.01-97 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
13. ПУЭ изд. №7 от 2002 г.
14. СНИП 22-02-2003 «Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения».
15. СНИП 2.06.15-85 «Инженерная защита территорий от затопления и подтопления».
16. СНИП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия».
17. СНИП 23-01-99\* «Строительная климатология».
18. *Ларионов, В.И.* Прогнозирование обстановки при чрезвычайных ситуациях // Защита населения и территорий в ЧС: Учеб. пособие / Под ред. М.И. Фалеева. – М., 2001
19. РД 08-120-96 «Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов».

20. Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 № 304. О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

21. Приказ МЧС РФ «Положение об информировании населения о состоянии безопасности опасных объектов и условиях проживания на территориях вблизи опасных объектов» от 09.01.2008, № 1.

22. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

23. Федеральный закон от 21.12.1994 № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

24. Федеральный закон от 08.08.2001 № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности».

25. Указ Президента РФ от 09.03.2004 № 314 «О системе и структуре федеральных органов исполнительной власти».

26. Указ Президента РФ от 20.05.2004 № 649 «Вопросы структуры федеральных органов исполнительной власти».

27. Постановление Правительства РФ от 24.11.1998 № 1371 «О регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов».

28. Постановление Правительства РФ от 25.12.1998 № 1540 «О применении технических устройств на опасных производственных объектах».

29. Постановление Правительства РФ от 10.03.1999 № 263 «Об организации и осуществлении производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасном производственном объекте».

30. Постановление Правительства РФ от 11.05.1999 № 526 «Об утверждении Правил представления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов».

31. Постановление Правительства РФ от 04.06.2002 № 382 «О лицензировании деятельности в области промышленной безопасности опасных производственных объектов и производства маркшейдерских работ».

32. Постановление Правительства РФ от 26.06.2002 № 468 «Об утверждении Положений о лицензировании деятельности в области взрывчатых материалов промышленного назначения».

33. Постановление Правительства РФ от 14.08.2002 № 595 «Об утверждении Положения о лицензировании деятельности по эксплуатации пожароопасных производственных объектов».

34. Постановление Правительства РФ от 30.04.2004 № 401 «Об утверждении Положения о Федеральной службе по технологическому, экологическому и атомному надзору».

35. Постановление Правительства РФ от 01.02.2006 № 54 «О государственном строительном надзоре в Российской Федерации».

36. Постановление Правительства РФ от 22.06.2006 № 389 «О лицензировании деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности».

37. Постановление Правительства РФ от 14.07.2006 № 429 «О лицензировании эксплуатации химически опасных производственных объектов».

38. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов (ПБ 03-517-02).

39. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности (ПБ 03-246-98).

40. Положение о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах (РД 03-293-99).

41. Положение о порядке утверждения заключений экспертизы промышленной безопасности (РД 03-298-99).

42. Положение о порядке прохождения поступающих в Госгортехнадзор России деклараций промышленной безопасности (РД 04-271-99).

43. Положение о порядке выдачи разрешений на применение технических устройств на опасных производственных объектах (РД 03-485-02).

44. Положение о порядке подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Госгортехнадзору России (РД 03-444-02).

45. Методические рекомендации по организации производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах (РД 04-355-00).

46. Методические рекомендации по составлению декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта (РД 03-357-00).

47. Методические рекомендации по осуществлению идентификации опасных производственных объектов (РД 03-616-03).

48. Требования к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и к ведению этого реестра (РД 03-16-2006).

49. Инструкция по организации выдачи в центральном аппарате Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору разрешений на применение технических устройств на опасных производственных объектах (РД 03-10-2004).

50. Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечня включаемых в нее сведений (РД 03-14-2005).

51. Правила применения технических устройств на опасных производственных объектах (утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 25.12.1998 г. № 1540)

52. Порядок проведения технического расследования причин аварий и инцидентов на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору (РД-03-28-2008), приказ Ростехнадзора от 23.04.08 № 261.

53. «Об утверждении требований к ведению государственного реестра опасных производственных объектов в части присвоения наименований опасным производственным объектам для целей регистрации в государственном реестре опасных производственных объектов», приказ Ростехнадзора от 7 апреля 2011 г. № 168

54. EP 95-0352 HSE Manual «Quantitative Risk Assessment» (Методические указания по проведению количественной оценки риска, выпущенные надзорным органом Великобритании в области промышленной безопасности).

55. <http://www.gosnadzor.ru>

56. <http://risk-techno.ru>

57. <http://www.agps-mipb.ru>

58. <http://www.sferaksb.ru/gosti/gostr12.3.047-98.html>

Учебное издание

**Фанина** Евгения Александровна  
**Лопанов** Александр Николаевич  
**Гаевой** Андрей Петрович

ОПАСНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ:  
УСТОЙЧИВОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ, МОНИТОРИНГ

Учебное пособие

Подписано в печать 05.10.11. Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 10,6.

Уч.-изд. л. 11,4.

Тираж 75 экз.      Заказ      Цена

Отпечатано в Белгородском государственном технологическом университете им. В. Г. Шухова

308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46