

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование учебного структурного подразделения)

20.04.01. Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки)

Управление пожарной безопасностью

(направленность (профиль))

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИЦИОННАЯ РАБОТА
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему: Снижение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций
различного характера на промышленных объектах

Обучающийся

В.П. Михеев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Научный руководитель

к.т.н., доцент ИИиЭБ ТГУ, А.В. Щипанов

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент ИИиЭБ ТГУ, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Содержание

Введение	4
Термины и определения	9
Перечень сокращений и обозначений	10
1 Анализ рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах.....	13
1.1 Анализ рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера.....	13
1.2 Анализ рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах.....	21
2 Разработка методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах.....	30
2.1. Исследование и анализ методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах.....	30
2.2. Предложения по применению инновационных методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах.....	40
3 Опытно-экспериментальная апробация предлагаемых методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах.....	55
3.1 Программа создания и внедрения предлагаемых методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах.....	55
3.2 Анализ и оценка эффективности внедрения предлагаемых методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах.....	63

Заключение.....	66
Список используемых источников.....	72
Приложение А Акт испытания пожарно-технического вооружения.....	76
Приложение Б Значения допустимых рисков ЧС для субъектов Российской Федерации.....	77
Приложение В Значение вероятностей возникновения техногенных ЧС после аварии для различных типов производств.....	78
Приложение Г Рекомендованные методики для определения границ и характеристик зон воздействия поражающих факторов и вероятности поражения.....	79

Введение

Актуальность темы продиктована тем, что промышленные объекты в современном мире становятся все более уязвимыми. Число чрезвычайных ситуаций, которые приводят к гибели людей, к нанесению материально и экономического ущерба с каждым годом резко возрастает. XXI в. – это век, в котором все больше уделяется внимания техносферной безопасности. Для эффективности обеспечения безопасности в большинство странах, в том числе в России они переходят на оценки и прогноза ЧС. В соответствии с Федеральным законом «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» все промышленные объекты, обязаны работать в направлении защиты сотрудников от возможных ЧС. В России около сорока пяти тысяч объектов несущих потенциальную опасность.

Около восьмидесяти миллионов людей России проживают в зоне угрозы при возникновении ЧС. Данные факты указывают на необходимость изучения и прогнозирования возможных ситуаций. ЧС –при котором на объекте определенной территории или водной акватории нормальным условиям жизни и деятельности людей может возникнуть угроза здоровью и жизни, нанесен ущерб имуществу населения, окружающей природной среде и народному хозяйству в целом. Аварии на промышленных объектах [15].

В настоящее время все большую опасность для окружающих составляет промышленное производство потому, что оно становится все более опасным, на нем все больше и больше используют взрывчатые, агрессивные и ядовитые вещества.

Объект исследования: промышленные объекты имеющие риски чрезвычайных ситуаций различного характера.

Предмет исследования: снижение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах.

Цель исследования: разработать методологию обеспечения снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций.

Гипотеза исследования состоит в том, что для снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций нужно рассмотреть основные причины их возникновения на производственных объектах.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- падение дисциплины на производстве;
- неосторожность работников, задействованных в различных видах работ;
- нарушения персоналом при выполнении работ мер безопасности;
- нарушения требований содержания зданий и сооружений, оборудования;
- стихийные бедствия, по причине которых случаются ЧС на предприятиях;
- устаревшее техническое оборудование на предприятиях, использующих вредные вещества.

Так же необходимо обратить внимание на:

- увеличение количества предприятий, имеющих концентрацию производства на высоком уровне, работающих с увеличением энергетического потенциала, носителем которого являются новые материалы, агрегаты и системы;
- увеличение на объектах количества технологических систем повышения использования высоких технологий и интенсификация производства (возрастание мощности технологических установок, увеличение технологических параметров – температуры, давления и т. п.);
- размещение промышленных комплексов в непосредственной близости от мест проживания людей;
- сроки введения производства в эксплуатацию, имеющие сжатые и жесткие рамки, так же серьезная конкуренция, что делает сложным

проведение в полном объеме необходимого комплекса работ по обеспечению безопасности.

Теоретико-методологическую основу данного исследования составили труды отечественных и зарубежных ученых, научные публикации, учебники, учебные пособия, научные разработки в области промышленной безопасности.

Базовыми для настоящего исследования явились также: информационные ресурсы, которые позволяют обеспечить эффективность техносферной безопасности на промышленных предприятиях.

Методы исследования: в процессе исследования мной были использованы такие методы как сравнение и анализ, мной был проведен анализ методов для определения мероприятий по предотвращению ЧС, эффективности функционирования СУПБ, анализ факторов, определяющих опасность объектов, проведен анализ эффективности внедрения нового оборудования, после проведения испытания, для дальнейшего постановки его в боевой расчет насосно-рукавной комплекс «ШКВАЛ» (КНРМ 400-1,6/300). См. Приложение А.

Опытно-экспериментальная база исследования построена на анализе нормативных правовых актов, которые определяют работу систем управления безопасностью, так же она построена на анализе общеизвестных методов и методик, которые применяются для оценки эффективности функционирования СУПБ; выявление основных факторов, влияющих на безопасность производственных объектов.

Научная новизна исследования заключается в изучении ЧС техногенного характера, что является сложной научно-практической задачей. Были определены методы прогнозирования чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, изучены источники техногенных ЧС. Теоретическая значимость исследования заключается в формулировке и обосновании обобщенного и частных показателей оценки эффективности

функционирования СУПБ, развитии системного подхода к оценке работы системы промышленной безопасностью, создании методики оценки эффективности СУПБ.

Практическая значимость исследования: результаты исследования будут применяться в ходе производства внутренних и внешних технических аудитов общественных зданий с целью управление процессами пожарной безопасности. По мере развития цивилизации образуются новые отрасли промышленности, увеличиваются объемы переработки естественных средств теплоносителей, к примеру таких как газ, нефть, увеличиваются объемы и расстояние их транспортировки под высоким давлением. Повышается потребность в создании новых отраслей пожарной техники, в сооружении объектов, производящих усовершенствованные транспортные средства, необходимость постройки объектов оборонного значения. По мере увеличения производств возрастает потребность в обеспечении их пожарной защиты, модификации средств пожаротушения, для уменьшения последствий при ликвидации ЧС.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались практической работой в 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательный отряд ФПС ГПС Главного управления МЧС России г. Самара.

Так же результаты были обеспечены:

- проведением анализа документов и различных источников, для проведения анализа возникновения ЧС и снижению рисков их возникновения;

- изучению внедрения систем управления промышленной безопасностью,

- апробацией всех теоретических источников в практической деятельности СУПБ.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в организации и проведении исследования состоит в проведении анализа исследуемой тематики и проведении технических аудитов

исследуемых объектов с последующим анализом по внедрению инноваций для снижения рисков техногенного характера на объектах.

Работа выполнялась в тесном сотрудничестве с:

— заместителем начальника 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России г. Самара, капитаном внутренней службы А.В. Румянцевым;

— начальником караула 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России г. Самара, старшим прапорщиком внутренней службы А.В. Бандур;

— пожарным 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России г. Самара, сержантом внутренней службы Н.И. Пронькиным;

— старшим инструктором по вождению пожарной машины - водитель 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России г. Самара, старшим сержантом внутренней службы Р.Р. Алешиным.

Апробация и внедрение результатов велись мною на протяжении всего исследования. По результатам работы подготовлена статья «изучение прогнозирования чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера», которая опубликована в журнале «Интернаука».

На защиту выносятся: анализ рисков возникновения ЧС; прогнозирование чрезвычайных ситуаций и снижение рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера; реализация методов, средств, разработанных для снижения рисков возникновения ЧС различного характера.

Структура моей магистерской диссертации. Диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, двух рисунков, список использованной литературы (47 источников), 4 приложения. Основной текст работы изложен на 83 страницах.

Термины и определения

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

Надежность — свойство объекта, заключающееся в способности сохранять во времени в установленных пределах значения признаков и параметров, характеризующих те свойства объекта, которые определяют его способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях [10].

Технические устройства — машины, технологическое оборудование, системы машин и (или) оборудования, агрегаты, аппаратура, механизмы, применяемые при эксплуатации опасного производственного объекта [10].

Требования промышленной безопасности — требования промышленной безопасности — условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в федеральных законах и иных нормативных правовых актах Российской Федерации [6].

Перечень сокращений и обозначений

- АХОВ – аварийное химически опасное вещество;
- ГО – гражданская оборона;
- ГОСТ – межгосударственный стандарт;
- КИП – контрольно-измерительные приборы;
- КЧС – комиссия по чрезвычайным ситуациям;
- КШУ – командно-штабное учение;
- МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;
- НРК – насосно-рукавный комплекс;
- ОЭ – объект экономики;
- ПДПЛ – план проводимых действий по предупреждению так же ликвидации аварии;
- ПСЧ – пожарно-спасательная часть;
- ПУ – пункт управления;
- ЧС – чрезвычайная ситуация;
- РСЧС – единая государственная система предупреждения и ликвидации ЧС;
- СИЗ – средства индивидуальной защиты;
- СниП – строительные нормы и правила.

1 Анализ рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах

1.1 Анализ рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера

ЧС — обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей (ст. 1 [18]).

Предупреждение чрезвычайных ситуаций — это комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь в случае их возникновения [38].

Ликвидация чрезвычайных ситуаций — это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизни и сохранение здоровья людей, снижение размеров ущерба окружающей среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов [9].

Зона чрезвычайной ситуации — это территория, на которой сложилась чрезвычайная ситуация.

Уровень реагирования на чрезвычайную ситуацию (далее - уровень реагирования) — это состояние готовности органов управления и сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций к ликвидации чрезвычайной ситуации, требующее от органов государственной власти Российской Федерации, органов государственной власти субъектов Российской Федерации, органов местного самоуправления и организаций принятия дополнительных мер по защите населения и территорий

от чрезвычайной ситуации в зависимости от классификации чрезвычайных ситуаций и характера развития чрезвычайной ситуации [43].

Территория, подверженная риску возникновения быстроразвивающихся опасных природных явлений и техногенных процессов – это участок земельного, водного или воздушного пространства либо критически важный или потенциально опасный объект производственного и социального значения, отнесенные к указанной территории путем прогнозирования угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций и оценки социально-экономических последствий чрезвычайных ситуаций.

Быстроразвивающиеся опасные природные явления и техногенные процессы — это негативные явления и процессы, определенные в ходе прогнозирования угрозы возникновения чрезвычайных ситуаций, локализация и ликвидация которой требуют заблаговременной подготовки сил и средств единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций [1].

Критически важный объект — это объект, нарушение или прекращение функционирования которого приведет к потере управления экономикой Российской Федерации, субъекта Российской Федерации или административно-территориальной единицы субъекта Российской Федерации, ее необратимому негативному изменению (разрушению) либо существенному снижению безопасности жизнедеятельности населения [7].

Потенциально опасный объект — это объект, на котором расположены здания и сооружения повышенного уровня ответственности, либо объект, на котором возможно одновременное пребывание более пяти тысяч человек.

Ситуации результатом которых оказывается негативное влияние на окружающую среду, на людей, проживающих не далеко от опасной территории, негативное влияние на жизнеобеспечение, на экономическую и социальные сферы называются техногенными ЧС. Когда происходит ЧС определяю первичные и вторичные факторы влияния на окружающую среду [24].

Обрушение сооружений, разряды ударной волны, сход оползней, селей, лавин, воздействие световых и электромагнитных воздействий все это

первичные факторы. Необходимо обратить внимание на то, что если происходят взрывы оборудования, если возникают пожары, если происходит загазованность окружающей среды, то это последствия первичного фактора влияния ЧС на объект [11].

Взрывы оборудования, загазованность, пожары, все это относится к вторичным факторам и это является последствием первичного фактора на опасный объект. Опасности, которые образуются в процессе функционирования объектов по причинам, не связанным с деятельностью человека, который обслуживает данные объекты, такие опасности относят к техногенным. Применять прогнозирование является важным элементов в профилактическом отношении чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения [12].

Также нельзя отождествлять антропогенные и чрезвычайные ситуации техногенного характера. Для предупреждения этих ситуаций необходимо организовывать мероприятия, направленные на усовершенствование технических средств. Бездействия человека формирует опасности которых название антропогенные опасности. Опасности, воздействующие на человека по своему воздействию, разделяют на механические, физические, химические, психофизиологические их относят к техногенным опасностям, вместе с тем, очевидно, что в случае возникновения аварии на производстве то ее относят к ЧС техногенного характера, так же к этим авариям относят ЧС в результате которых произошли выбросы вредных веществ, затопления, пожары, взрывы, любые последствия которые имеют последствия для окружающей среды [30].

Аварией называют опасное техногенное происшествие, которое создается на объекте, определенной территории, которая представляет собой угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей среде. Необходимо обратить внимание на то, что если авария несет за собой тяжелые последствия, например большое количество погибших людей, либо существенный материальный ущерб то данное ЧС относят к катастрофе. Существует подразделение катастроф, на категории транспортную и

производственную, аварии и катастрофы в то же время подразделяются на группы, данные группы разделяются в зависимости от характера аварии [14].

Аварии, которые происходят на опасных объектах (объекты, являющиеся пожароопасными и взрывоопасными) обычно имеют тяжелые экономические и тяжелые социальные последствия. Так же не следует забывать про аварии результатом которых существует угроза выброса радиоактивных веществ, это предприятия по изготовлению и переработке ядерного топлива, атомные станции, предприятия по захоронению радиоактивных отходов.

Необходимо обратить внимание на то, что аварии, которые происходят с угрозой выброса вредных веществ, возникают не так часто, вероятно это связано с тем, что они происходят на объектах, на которых ведутся с засекреченные работы, что, вероятно, повышает предусмотрительность мер по предупреждению возникновения данных ЧС.

Но тем не менее на таких предприятиях происходят ЧС, и они более опасны для населения, если даже учесть тяжесть этих последствий при попадании в атмосферу вредных веществ. Зачастую аварии на таких предприятиях – это последствия разных воздействий из вне, например в следствии мощной вибрации от проходящих железнодорожных составов или большегрузных машин [40].

Но не стоит недооценивать аварии на электроэнергетических системах, на коммунальных системах жизнеобеспечения, при данных происшествиях, конечно, редко фиксируются гибель людей, необходимо обратить внимание на то, что данные аварии в достаточной мере могут доставить неудобства жизнедеятельности населения, например холодное время года, так же аварии на таких объектах могут стать причиной серьезных последствий в результате приостановки работы объектов сельского хозяйства и промышленных. При таких ситуациях могут пострадать жители близлежащих населенных пунктов в результате того, что происходят залповые выбросы токсических веществ, в связи с чем возникают выбросы токсических, отравляющих и просто вредных веществ в окружающую среду.

Гидродинамические аварии в основном — это результат разрушения гидротехнических сооружений, это платины, в связи с чем возникает

повреждение и отказ от работоспособности гидроузлов, сооружений, затопление территорий, а также непосредственной приводит к поражению людей [23].

Каждому муниципальному району присуща своя характерная структура возникновения факторов риска, связанная: с особенностью географического положения; с влиянием природных факторов; с наличием индустриальных узлов и производственных предприятий (ПОО), с развитостью социальной, транспортной и коммунальной инфраструктуры; и многими другими факторами, способствующими возникновению источников риска [39]. Факторы риска каждого МР требуют системного анализа и спланированного подхода к вопросам оперативного предупреждения и ликвидации возможных ЧС (происшествий). Необходимая аналитическая работа в каждом МР, по среднемноголетним фактам возникновения ЧС и происшествий, призвана выявить системные недостатки в организации управления: отсутствие оперативности при реагировании на ЧС и происшествия; отсутствие полноты оценки складывающейся обстановки; не своевременное привлечение необходимых сил и средств.

Причины, которые вызывают техногенное ЧС:

1. На многих производствах зачастую стали применять ядовитые и агрессивные компоненты, из-за чего и получается большая концентрация энергетических мощностей.

2. Не редко, на производствах снижается производственная дисциплина, халатность, которые и приводят к нарушению во время работы техники и оборудования.

3. Здания не проходят вовремя обслуживание, а оборудование и станки не обновляются.

Основными источниками техногенной опасности, как правило, являются: хозяйственная деятельность человека, направленная на получение энергии, развитие энергетических, промышленных, транспортных и других комплексов; объективный рост сложности производства с применением новых технологий, требующих высоких концентраций энергии, опасных для жизни человека веществ и оказывающих ощутимое воздействие на компоненты окружающей

среды; утраченная надежность производственного оборудования, транспортных средств, несовершенство и устарелость технологий, снижение технологической и трудовой дисциплины; опасные природные процессы и явления, способные вызвать аварии и катастрофы на промышленных и других объектах [25].

В наше время достаточно проработано направление прогнозирования чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, которое непосредственно техногенным рискам. Данный риск можно отнести к рискам, которые взаимосвязаны с опасностями, в связи с чем возникают риски во время строительства сооружений, а также в использовании технических систем разного «уровня» сложности. Системы различной сложности представляют из себя систему техническую, она состоит из операторов и технических устройств, объединённых жесткой или гибкой структурой, правилами функционирования [49]. Целенаправленный обмен веществом, информацией и непосредственно энергией, происходит в пределах технических систем. Технические системы и цели определяются заранее.

Для возможной реализации заданной цели и задач поставлена функция схема технической системы. «Включенность» в экономику — это и есть переделённая «особенность» технических систем. В указанных системах есть технические цели функционирования, а также и экономические. Вписанные в окружающую среду, оказывают взаимосвязь, производя обмен информацией и энергией многие технические устройства.

Взаимосвязь, обмен со средой велик, оказывая свое влияние и вызывая тем самым адаптивные изменения, что и характерно для сверхсложных и сложных технических систем, что и может затрагивать экосистемы разного масштаба. Итогом экономической деятельности является техно экосистемы разного масштаба. Как только начались разрабатываться, создаваться и внедряться данные технические устройства, человеку стало приносить опасность. Первое, что влияет на человека — это неправильное функционирование и применение. Все это связывают с ошибками операторов [41].

Данные последствия проявляются в технической сфере, так как ущербы, которые и являются разрушением технических объектов, получением травм либо гибелью сотрудников, так же ущерб связан с потерей прибыли предприятия, с расходами на ликвидацию последствий ЧС, с проведением ремонтных работ.

Вместе с тем, очевидно, что не только в технической сфере могут возникать эти последствия. Для третьих лиц, техногенные риски не менее безопасны, это может привести к потере здоровья, имущества, а также вообще, лишиться жизни. Появление специфических экологических опасностей вызывают именно техногенные риски, кроме того, в связи с этим и возникают экологические риски, в следствии чего и происходят выбросы токсических и химических веществ в среду, а также в литосферу и гидросферу [13]. Исходя из этого делаем вывод, что именно такие опасности и представляют вред для окружающей среды(природы).

Можно выделить деятельность человека в достаточно ёмких объемах, так как именно видение и прогнозирование ЧС, изучение снижения рисков возникновения ЧС техногенного характера и специфических экологических. Отсутствие проведения оценки техногенных рисков, может не дать всю полноту в управлении экологическими рисками разных объемах. Отсюда и очевидно, управление рисками может находится в пределах индивидуальных до глобальных. Эти риски оказывают особое влияние на жизнь человека и экономическую деятельность [32].

Не менее опасное влияние на технические системы может оказывать природа, она обладает данным свойством и влечет за собой источники опасности. Необходимо обратить внимание на то, что имеются такие природные явления, которые могут повлиять на точность функционирования систем, на точность в работе системы, а также на возникновение внештатных ситуаций. К следующим явлениям можно соотнести: ограничение видимости такие как: туман, метель, дождь-приводят к ошибкам следующих операторов: пилотов, водителей, рулевых, что в следствии может вызвать непредвидимые негативные обстоятельства с техническими средствами.

Необходимо обратить внимание на то, что ситуации, приводящие к отклонению в функционировании и уход от нормы в работе, либо к ошибкам операторов – называются источниками техногенных рисков. В данных рисках различают источники, такие как внешние и внутренние, для технических устройств и систем. Прогнозируя ЧС и изучение снижения рисков возникновения ЧС техногенного характера, применяют непосредственно те источники, которые связаны с работой технической системы или техноэкосистемы.

Природные воздействия, внешние пожары, взрывы, относятся к внешним источникам техногенного воздействия – аварии катастрофы на технических объектах, к внешне-бытовым относят следующие воздействия – это отключение электропитания и водоснабжения, военные действия, диверсии акты террора и т.д. [2]

Источники, в связи с которыми возникают ошибки операторов, сбой и отказ в работе технических устройств, которые работают в составе системы, разрушение конструкций, в связи утраченным качеством материалов, взрывы — это все относят к внутренним источникам. Необходимо обратить внимание на то, что определенный запас энергии с концентрацией на ограниченных пространствах обычно накапливается на определенных объектах, вместе с тем, очевидно, что выпуск этой энергии может спровоцировать специфическую опасность или разрушение.

Так же, особое внимание следует обратить на то, что при накоплении химической энергии может спровоцировать пожар и взрыв, так же выбросов токсических и ксенобиотических веществ в природу. Увеличение гидродинамической опасности возможно в случае накопления потенциальной энергии воды. Следствием накопления электрической энергии, возрастает опасность поражения током, взрывов, электромагнитных поражений и пожаров. Во время факторного анализа, при определенных обстоятельствах, данные источники опасностей отделяют в другую группу.

В изучении прогнозирования чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера формируется физико-химическое направление идентификации

источников техногенной опасности при ЧС на промышленных объектах, все это непосредственно связано с гибелью людей, так как при аварии или катастрофе происходит физико-химическое превращение веществ.

При разрушении зданий могут проявляться физико-химические направления, они отображаются в разных формах: токсическое поражение, пожар, разлет осколков. Технологические блоки содержащие взрывопожароопасные вещества — влекут особую потенциальную опасность. Отражается это следующим образом, при эксплуатации возможна разгерметизация аппаратов и трубопроводов, не исключение и пролив опасных жидких продуктов, выброс газовой взрывоопасной среды, что зачастую и является причиной возникновения аварий. В связи с нарушением технологических параметров и выхода за критические значения, возможна и разгерметизация системы [5].

Необходимо обратить внимание на то, что отказ системы регулирования и защиты возможен из-за нарушения норм, в связи с этим же и возникают ошибки персонала несмотря на то, что установки снабжены средствами контроля управления и защиты, даже при малейшей вероятности отказа защитных систем. Не исключением может быть разгерметизация, данная ситуация возможна из-за износа, утери работоспособности оборудования, следовательно, основной задачей системой контроля управления и защиты должно быть вовремя выявленное повреждение и незамедлительная ликвидация аварийного состояния [34].

Необходимо обратить внимание на то, что основными источниками техногенной опасности, как правило, являются: хозяйственная деятельность человека, направленная на получение энергии, развитие энергетических, промышленных, транспортных и других комплексов; объективный рост сложности производства с применением новых технологий, требующих высоких концентраций энергии, опасных для жизни человека веществ и оказывающих ощутимое воздействие на компоненты окружающей среды; утраченная надежность производственного оборудования, транспортных средств, несовершенство и устарелость технологий, снижение технологической и трудовой дисциплины; опасные природные процессы и явления, способные

вызвать аварии и катастрофы на промышленных и других объектах. Так же необходимо обратить внимание на то, что для обеспечения безопасности требуется:

- разрешения Ростехнадзора России дающее право на применение оборудования на опасном промышленном производстве;

- внедрение автоматизации технологического процесса с предоставлением информации о параметрах, характерных для безопасного и бесперебойного функционирования оборудования, на щит КИП в операторную, за исключением параметров технологических процессов, выводящихся на дисплеи операторов;

- защита аппаратуры от возможного перепада, вызванного повышением давления;

- обязательная установка огнепреградителей на дыхательных линиях производства, для защиты оборудования предотвращения распространения огня;

- установка обогрева трубопровода, в холодный период времени, для избежание разгерметизации трубопроводов, исключения повреждения арматуры, насосного оборудования;

- так же, все оборудование, трубопроводы и их элементы выполнены в соответствии с условиями их эксплуатации;

- использование специально установленных компрессоров с уплотнителями, для циркуляции взрывопожароопасных жидкостей, которые в свою очередь значительно уменьшит или минимизирует утечки перекачиваемой жидкости;

- для защиты от статического электричества и вторичных проявлений молнии выполняется заземление трубопроводов и всего оборудования на производстве;

- в соответствии с положением, полное соотношение графиков осмотра и ремонта, а также технического освидетельствования аппаратов и трубопроводов [19].

Для прогнозирования чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера, на

опасных объектах: атомных станциях, предприятиях по изготовлению и переработке ядерного топлива, захоронению радиоактивных отходов основными причинами возможных аварийных ситуаций являются:

- сбой противоаварийной системы защиты происходит при перебое в работе контрольно-измерительных приборов, это и провоцирует выход параметров за пределы норм;

- полное или частичное разгерметизация оборудования;

- несоблюдение ТБ;

- отсутствие своевременной проверки и некорректная регулировка оборудования;

- не соблюдение норм осмотров и планово-предупредительных ремонтов;

- террористические акты.

При возникновении ЧС дежурный оператор обязан лояльно оценить создавшуюся обстановку. степень опасности данной аварии и своевременно принять корректные решения с учетом создавшееся обстановки о продолжении процесса на предприятии или переходе данного предприятия в аварийных режим. В возникшей внештатной обстановке должен быть оповещен руководящий инженерно-технический персонал, это связано с тем, что при данный коллектив должен быть безусловно ответственным за безопасную эксплуатацию на производстве [35].

1.2 Анализ рисков возникновения чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах

Анализ оценки риска возникновения ЧС различного характера на промышленных объектах необходимо обосновать и задокументировать в таком объеме, чтобы была возможность выполнения расчетов и выводов для их дальнейшей проверки в ходе экспертизы проектной документации или независимого аудита.

Для оценки ЧС при разработке проектной документации промышленных объектов необходимо использовать количественный показатель риска ЧС –

индивидуальный риск чрезвычайной ситуации. Исходными данными необходимые для расчета значения индивидуального риска ЧС являются:

— результаты расчета границ и характеристик зон, на которые воздействуют поражающие факторы, которые могут создать риск возникновения техногенной и на промышленных объектах, и за их пределами;

— вероятности возникновения техногенных ЧС на промышленных объектах;

— категории опасности природных явлений, которые представляют риск возникновения ЧС на промышленных объектах.

Значения индивидуального риска ЧС, которые были получены необходимо сопоставить с возможным риском ЧС для промышленного объекта для принятия решения о необходимости снижения либо контроля. Значения рисков ЧС для субъектов Российской Федерации. См. Приложение Б.

При проведении расчета риска техногенного ЧС нами рассматриваются следующие опасные факторы аварий, которые могут привести к техногенной ЧС:

— возникновение воздушной ударной волны;

— нанесение ущерба обломками или осколками;

— возникновение теплового излучения;

— токсическое воздействие на окружающую среду.

Идентификация опасности ЧС — это идентификация источников опасности, непосредственно предшествующих ЧС, событий, так же возможных последствий локализации ЧС.

Необходимо обратить внимание на то, что идентификация опасности ведется с учетом проведения анализа опасных технологических процессов на промышленных объектах, с учетом того как построено здание и сооружение, с учетом конструкций на объекте и того, где расположен объект относительно селитебной территории, с учетом природно-климатических условий данного региона, так же с учетом опасных природных процессов и явлений. Далее для опасных промышленных объектов необходимо определить участки на объекте, имеющие опасность в связи нахождением на них технологическое оборудование, которое содержит опасные вещества, так же оборудование,

которое представляет опасность в связи с тем, что работает под избыточным давлением, аварии на данных промышленных объектах могут привести к наиболее опасным ЧС [42].

При определении количественных показателей риска ЧС мной не рассматриваются аварии, которые в следствии могу привести к локальной ЧС. Сценарий развития происходящих аварий анализируют с учетом статистических методик, данных, которые изложены в нормативной документации, анализируются значения и возможность вероятностей возникновения техногенных ЧС после аварии с учетом типа производств. См. Приложение В.

Для расчета границ воздействия поражающих факторов, имеющих риск возможности техногенной ЧС на промышленных объектах, и определение возможного поражения в результате развития ЧС производится по методикам, которые утверждены и рекомендованы. Методики, которые используются, чтобы определять границы зон, определять характеристики этих зон, воздействия на этих зонах поражающих факторов. См. Приложение Г.

Подход, который мной был использован при анализе рисков ЧС основан на расчете сценариев развития аварии. Для выявления пожароопасных ситуаций осуществляется деление технологического оборудования (технологических систем) при их наличии на объектах на участки. Указанное деление выполняется исходя из возможности раздельной герметизации этих участков при возникновении аварии 18. Рассматриваются пожароопасные ситуации как на основном, так и вспомогательном технологическом оборудовании.

Кроме этого, учитывается также возможность возникновения пожара в зданиях, сооружениях и строениях различного назначения, расположенных на территории объектов. В перечне пожароопасных ситуаций применительно к каждому участку, технологической установке, зданию объектов выделяются группы пожароопасных ситуаций, которым соответствуют одинаковые модели процессов возникновения и развития.

При анализировании рисков возникновения ЧС на промышленных предприятиях рекомендуется последовательно выполнять этапы:

- планирования и организации работ, сбора сведений;
- идентификации опасностей;
- оценки риска аварий на объекте и (или) его составных частях;
- установления степени опасности аварий на объекте и (или) определения наиболее опасных (с учетом возможности возникновения и тяжести последствий аварий) составных частей объекта;
- разработки (корректировки) мер по снижению риска аварий.

Состав и комплектность этапов рекомендуется уточнять в зависимости от конкретизации задач анализа рисков ЧС.

При планировании и организации анализа рисков возникновения ЧС на промышленных объектах рекомендуется:

- определить анализируемый объект (или его составную часть) и дать его общее описание, провести анализ требований нормативных и правовых документов в области анализа риска аварий применительно к рассматриваемому объекту;
- обосновать необходимость проведения анализа опасностей и оценки риска аварий в случае отсутствия нормативных требований в этой области;
- провести анализ требований заказчика (инвесторов, проектировщиков или других заинтересованных лиц);
- уточнить задачи проводимого анализа риска аварий с учетом причин, которые вызвали необходимость проведения таких работ (декларирование промышленной безопасности, обоснование безопасности объекта, экспертиза промышленной безопасности, обоснование проектных решений по обеспечению безопасности, применение новых технологий или материалов);
- определить используемые методы анализа риска аварий, основные и дополнительные показатели риска, степень их детальности и ограничения;
- проанализировать, выбрать и определить значения фоновых рисков аварий и (или) соответствующие критерии (достижения) допустимого риска аварий, и (или) иные обоснованные показатели безопасной эксплуатации объекта;
- сформировать рабочую группу для проведения анализа риска аварий, оценить сроки и трудозатраты работ.

При осуществлении сбора сведений для описания анализируемого промышленного объекта и (или) его составной части проводится идентификация объекта, а также анализ:

- инцидентов и аварий на данном и (или) аналогичных объектах;
- характеристик района расположения объекта (природных, техногенных, антропогенных);
- характеристик технических устройств, применяемых на объекте;
- проектного и фактического распределения обращающихся опасных веществ.

На этапе идентификации опасностей могут быть даны предварительные рекомендации по уменьшению опасностей аварий с оценкой их достаточности либо выводы о проведении более детального анализа опасностей и оценки риска.

Определения риска:

- источники возникновения возможных инцидентов и аварий, связанных с разрушением сооружений и (или) технических устройств на объекте, неконтролируемыми выбросами и (или) взрывами опасных веществ;
- основные (типовые) сценарии аварий с их предварительной оценкой и ранжированием с учетом последствий и вероятности, при этом рассмотрены иницирующие и последующие события, приводящие к возможному возникновению поражающих факторов аварий.

На этапе оценки рисков возникновения ЧС в зависимости от поставленных задач могут применяться методы количественной оценки риска аварий, являющиеся приоритетными, методы качественной оценки риска аварий или их возможные сочетания (полуколичественная оценка риска аварий).

Рекомендуется последовательно выполнить качественную и (или) количественную оценки:

- возможности возникновения и развития инцидентов и аварий;
- тяжести последствий и (или) ущербов от возможных инцидентов и аварий;

— опасности аварий и связанных с ними угроз в значениях показателей риска.

Для оценки частоты инициирующих и последующих событий в анализируемых сценариях аварий рекомендуется использовать:

— статистические данные по аварийности, надежности технических устройств и технологических систем, соответствующие отраслевой специфике опасного производственного объекта или виду производственной деятельности (характерные частоты аварийной разгерметизации типового оборудования опасного производственного объекта);

— логико-графические методы «Анализ деревьев событий», «Анализ деревьев отказов», имитационные модели возникновения аварий на опасном производственном объекте;

— экспертные специальные знания в области аварийности и травматизма на опасном производственном объекте в различных отраслях промышленности.

Оценка последствий и ущерба от возможных аварий включает описание и определение размеров возможных воздействий на людей, имущество и/или окружающую среду. При этом оценивают физические эффекты аварий (разрушение технических устройств, зданий, сооружений, пожары, взрывы, выбросы токсичных веществ), уточняют объекты, которые могут подвергнуться воздействиям поражающих факторов аварий, используют соответствующие модели аварийных процессов совместно с критериями поражения человека и групп людей, а также критерии разрушения технических устройств, зданий и сооружений [36].

Изучение чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера могут содержать качественные и/или количественные характеристики основных опасностей возникновения, развития и последствий аварий, при этом рекомендуется проводить анализ неопределенности и достоверности полученных результатов, в том числе влияния исходных данных на рассчитываемые показатели риска.

На этапе установления степени опасности аварий на объекте рекомендуется проводить сопоставительное сравнение значений полученных показателей опасностей и оценок риска аварий с:

- допустимым риском аварий и (или) уровнем, обоснованным на этапе планирования и организации анализа риска аварий;
- значениями риска аварий на других составных частях объекта;
- фоновым риском аварий для данного типа объекта или аналогичных объектов с фоновым риском гибели людей в техногенных происшествиях;
- значениями риска аварий, полученными с учетом фактических отступлений от требований промышленной безопасности, а также возможного и фактического внедрения компенсирующих мероприятий.

Необходимость и полнота сравнительных оценок определяются поставленными задачами анализа риска возникновения ЧС. В качестве приоритетных рекомендуется использовать сравнительные сопоставления характерных для объектов опасностей по показателям риска, которые необходимы для выявления наиболее аварийно-опасных составных частей на объекте [20].

Для выявления наиболее опасных составных частей на объекте проводится их ранжирование в порядке возрастания оцененных показателей опасности и рассчитанных значений риска аварий на них.

Установление степени опасности аварий на объекте и определение наиболее опасных составных частей объекта рекомендуется использовать для разработки обоснованных рекомендаций по снижению риска возникновения чрезвычайных ситуаций на объекте, которые могут иметь организационный и (или) технический характер [44].

К основным способам установления степени опасности аварий на объекте и определения наиболее аварийно-опасных составных частей объекта относятся:

- сравнение рассчитанных значений показателей риска с значениями на других составных частях объекта и ранжирование составных частей объекта по степени опасности аварий;

— сравнение рассчитанных значений показателей риска с допустимым риском аварий и/или обоснованным на этапе планирования и организации анализа уровнем риска аварий;

— сравнение рассчитанных значений показателей риска с фоновым риском аварий для данного типа объекта или аналогичных объектов с фоновым риском гибели людей в техногенных происшествиях;

— сравнение рассчитанных показателей риска аварий со значениями риска аварий, полученными с учетом фактических отступлений от требований промышленной безопасности и возможного, и фактического внедрения компенсирующих мероприятий;

— категорирование объекта по критериям классификации аварийной опасности.

Ранжирование участков линейных объектов и составных частей площадочных объектов по основным опасностям аварий осуществляется для однотипных участков и составных частей объектов по характерным для них показателям опасности.

На основе ранжирования участков и составных частей объекта по рассчитанным количественным показателям риска устанавливают относительную степень опасности участков и составных частей.

В целях обоснования безопасности объекта при отступлении от требований промышленной безопасности и для разработки мероприятий, компенсирующих эти отступления, результаты анализа риска возникновения чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах рекомендуется использовать в следующем порядке:

— обоснованно выбираются показатели риска, наиболее адекватно характеризующие безопасную эксплуатацию объекта в области тех требований промышленной безопасности, для которых необходимы отступления и требуются соответствующие компенсирующие мероприятия;

— оцениваются изменения значений выбранных показателей риска до и после возможных и фактических отступлений от требований промышленной безопасности, а также до и после возможного и фактического внедрения компенсирующих мероприятий.

Вывод по разделу 1

Риск ЧС — это возможность реализации опасностей и угроз аварий техногенного характера, который включает в себя природные, биолого-социальное и иные воздействия, которые обуславливают возникновения ЧС и его дальнейшее развитие.

Для анализа возникновения ЧС на промышленных объектах используется частота и вероятность возникновения ЧС, в результате аварий, катастроф, опасных природных явлений, опасных биолого-социальных событий, террористических актов и других источников в комплексе с математических ожидание ущерба, наносимого промышленному объекту, населению, окружающей среде и другим объектам, в результате реализации опасности и угроз [22].

Для проведения анализа риска ЧС необходимо выявление и идентификация опасностей различного происхождения, с учетом количественных и качественных характеристик необходимых для защиты населения от опасности ЧС, для сокращения материального ущерба промышленным объектам и других экономических потерь.

Проведенный анализ рисков возникновения ЧС на промышленных объектах оценивает возможности возникновения ЧС, также прогнозирование возникновения ЧС, возможные уровни риска при совершенствовании системы безопасности объектов и населения, так же прилегающих территорий.

Данный анализ рисков возникновения ЧС с учетом появляющиеся опасности и угрозы, с учетом уязвимости объектов, которые подвергаются воздействию деструктивных факторов необходим для реализации защиты данных промышленных объектов от ЧС.

Целью проведения данного анализа минимизация опасности возникновения ЧС, так как исключить ее невозможно, в результате чего достигнуть заранее заданной величины риска реализации опасности, при этом производится расчет затрат и полученной от снижения риска выгоду.

2 Разработка методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах

2.1 Исследование и анализ методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах

Ежегодно растет количество ЧС природного и техногенного характера.

Для прогнозирования чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера имеется необходимость в работе со статистическими данными о объектах имеющих потенциальную опасность возникновения ЧС, данная обработка данных включает в себя, анализ, прогноз, обработку данных возникновения последствий ЧС на основе оперативной и прогностической информации.

Высокие темпы научно-технического прогресса, применяемого на производствах, которые имеют огромные масштабы, возрастающие темпы и объемы производства все это в связи с чем возникают требования от органов, которые компетентны в данном вопросе и принятия правильных решений в сжатые сроки — это связано с тем, что данные решения влекут за собой последствия важного характера [21].

Необходимо обратить внимание на то, что наиболее используемый метод для виденья ЧС и изучение снижения рисков возникновения ЧС техногенного характера – это способ прогнозирования, вместе с тем, очевидно, что сущность прогнозирования отображается абсолютно на всех уровнях системы, это связано с тем, что при прогнозировании это является революцией научно-технической спецификой [4].

Для определения состояния объекта используются определенные методы, важнейшим элементом которых являются учет сведений о данном объекте.

В техногенной сфере работа по предупреждению аварий ведется на конкретных объектах и производствах. Для этого используются общие

научные, инженерно-конструкторские, технологические меры, служащие методической базой для предотвращения аварий. В качестве таких мер могут быть названы: совершенствование технологических процессов, повышение надежности технологического оборудования и эксплуатационной надежности систем, своевременное обновление основных фондов, применение качественной конструкторской и технологической документации, высококачественного сырья, материалов, комплектующих изделий, использование квалифицированного персонала, создание и использование эффективных систем технологического контроля и технической диагностики, безаварийной остановки производства, локализации и подавления аварийных ситуаций и многое другое. Работу по предотвращению аварий ведут соответствующие технологические службы предприятий, их подразделения по технике безопасности [26].

Основой мер по предупреждению чрезвычайных ситуаций (снижению риска их возникновения) и уменьшению возможных потерь и ущерба от них (уменьшению масштабов чрезвычайных ситуаций) лежат конкретные превентивные мероприятия научного, инженерно-технического и технологического характера, осуществляемые по видам природных и техногенных опасностей и угроз. Значительная часть этих мероприятий проводится в рамках инженерной, радиационной, химической, медицинской, медико-биологической и противопожарной защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций [33].

Необходимо обратить внимание на то, что подразделяют методы прогнозирования, а это следующие: эвристические, статистические, математического моделирования.

Те методы, что основываются не только безусловно на мнении экспертов, применяются для прогнозирования процессов, их трудно формулировать, они состоят из уравнений, эти методы являются-эвристическими. Работа эксперта заключается в получении объективной исходящей информации о данном промышленном объекте.

Методы статистического прогнозирования — это методы, которые составили основу из накопленного статистического материала, благодаря этому и происходят прогнозы, в основании которых является обработка нужных нам процессов, а также получение математических зависимостей, которые не отображают эти признаки с параметрами настроек.

Математическое же моделирование основано на статистическом материале, который в свою очередь исходит из результатов наблюдений. В совокупности можно отнести к прогнозированию ЧС.

Прогнозирование ЧС — опережающее отражение вероятности возникновения и развития ЧС на основе анализа возможных причин возникновения ее источника в прошлом и настоящем.

Цели прогнозирования — заблаговременное получение качественной и количественной информации о возможном времени и месте природных и техногенных ЧС, характере и степени связанных с ними опасностей для населения и территории и оценка возможных социально-экономических последствиях ЧС.

Виды прогнозов:

- долгосрочный прогноз на год;
- долгосрочный прогноз циклических ЧС (прогноз на осенне-зимний период, прогноз, обусловленный весенним половодьем, прогноз, обусловленный пожароопасным периодом);
- среднесрочный прогноз (на месяц);
- краткосрочный прогноз (на неделю);
- оперативный ежедневный прогноз (на сутки);
- экстренное предупреждение (на период менее 24 часа).

Процесс прогнозирования ЧС делят на первый (прогнозирование возникновения) и второй этап (прогнозирование развития и последствий).

При изучении этих этапов необходимо учитывать, что имеются разные цели, разные объемы информации, так же содержание данной информации, оба этапа зависят друг от друга, потому что эти этапы — это этапы одного процесса — прогнозирование возникновения ЧС и их развития. Последствия

возникновения ЧС обычно включают в себя два прогноза: ранний прогноз, оперативный.

Необходимо обратить внимание на то, что данный метод прогноза содержание, определение характеристик ситуаций для расчета. Их различают по следующим параметрам: цели прогноза, способ получения исходной информации по результатам прогноза, объем полученной информации.

Таблица 1 – Перечень объектов и административно-территориальных звеньев, подлежащих первоочередному рассмотрению при анализе источников чрезвычайных ситуаций на территории субъекта Российской Федерации

Виды объектов (звеньев)	Группы объектов и территориальных звеньев, подлежащих первоочередному рассмотрению
Потенциально опасные объекты.	Все объекты, находящиеся в зонах опасных природных явлений.
Радиационно опасные объекты.	1. Атомные станции. 2. Предприятия по производству ядерного топлива, переработке отработавшего ядерного топлива и захоронению радиоактивных отходов. 3. Научно-исследовательские и проектные организации. 4. Ядерные энергетические установки на транспорте.
Химически опасные объекты.	1. Объекты подлежащие обязательному декларированию безопасности. 2. Объекты первой, второй и третьей степени по химической опасности.
Взрывоопасные объекты.	Объекты подлежащие декларированию безопасности.
Пожароопасные объекты.	1. Объекты, подлежащие декларированию безопасности. 2. Объекты, имеющие задания категорий А и Б.
Биологически опасные объекты.	Биологические объекты, научно-исследовательские организации.
Гидротехнические опасные объекты.	Гидротехнические сооружения, хвостохранилища и шламонакопители I, II, III классов, подлежащие декларированию.

Продолжение таблицы 1

Виды объектов (звеньев)	Группы объектов и территориальных звеньев, подлежащих первоочередному рассмотрению
Транспортные средства и маршруты перевозки (доставки) опасных веществ к объектам - потребителям.	1. Транспортные средства и маршрутки перевозки аварийно-химически опасных веществ, сниженных углеводородных газов и других взрывоопасных веществ. 2. Газопроводы, трубопроводы взрывоопасных веществ.
Административно - территориальные звенья	1. Территориальные звенья, находящиеся в зонах опасных природных явлений. 2. Города первой, второй и третьей степени по химической опасности. 3. Городские (сельские) районы или города без районного деления первой, второй и третьей степени по химической опасности.

Чрезвычайными ситуациями техногенного характера являются транспортные аварии, пожары и взрывы с выбросом (угрозой выброса) высокотоксичных, радиоактивных и биологически опасных веществ, внезапные разрушения зданий, аварии в электроэнергетических системах, аварии на очистных сооружениях, аварии на гидротехнических сооружениях [27].

Основными превентивными мероприятиями на объекте по снижению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций и уменьшению их масштабов в случае возникновения являются:

- прогнозирование возможных чрезвычайных ситуаций, их масштаба и характера;
- обеспечение защиты рабочих и служащих от возможных поражающих факторов, в том числе вторичных;
- повышение прочности и устойчивости важнейших элементов объектов, совершенствование технологического процесса;
- повышение устойчивости материально-технического снабжения;
- повышение устойчивости управления, связи и оповещения;
- разработка и осуществление мероприятий по уменьшению риска возникновения аварий и катастроф, а также вторичных факторов поражения;

— создание страхового фонда конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, обеспечение ее сохранности;

— подготовка к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ, восстановлению нарушенного производства и систем жизнеобеспечения.

Сейчас для минимизации вероятности возникновения ЧС, так же для минимизации последствий ЧС в основном существуют два направления.

Направление, состоящее из разработки технических средств, является первым направлением, второе же, включает в себя подготовку сотрудников, служб ГО, в том числе и население, если возникнет ЧС. В первом направлении имеет защитное свойство – это средства тушения и локализации пожаров, к таким средствам относят взрыво-, пожаро-, электро- и молниезащиты [29].

Второе направление планирования действий на случай ЧС, необходимо обратить внимание на то, что в именно в этом направлении прорабатываются все сценарии аварий и катастроф.

При проработке этих сценариев отрабатываются экспериментальные и статистические данные о физических и химических явлениях, прорабатываются и прогнозы охвата ЧС, воздействию на объекты, находящиеся рядом и воздействие на них поражающих факторов [24].

Проработка мер безопасности, оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на промышленных объектах Правительством РФ было введено постановление «О декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации» ввел для объектов и других юридических лиц всех форм собственности, имеющих в своем составе производства повышенной опасности, отчетной предоставление документации.

Характер, масштаб ЧС, выработанные мероприятия по обеспечению безопасности, порядок действий при ЧС, все это непосредственно должно быть отражено в декларации безопасности. Она состоит из раздела общей информации об объекте, готовности к ликвидации во время ЧС,

информирующие схемы, циклограммы, маршрутизацию, расчеты. Ряд мероприятий, проводится на каждом ОЭ, предполагаемых при развитии ЧС.

Мероприятия по планированию действий при ЧС делятся на несколько, эти мероприятия в себя включают: организационные мероприятия, технологические мероприятия, инженерно-технические мероприятия [8]. Необходимо обратить внимание на то, что организационные мероприятия в себе содержат планирование действий формирований ГО ЧС ОЭ и личного состава штаба.

Технологические мероприятия — это когда что-то делается для того, чтобы объект был более устойчив к ЧС, для этого изменяется технологический режим работы объекта, во время этого режима исключается возникновение второго поражающего фактора.

Инженерно-технические мероприятия необходимы для того, чтобы увеличить устойчивость элементов объекта к поражениям, которые ожидаются на объекте при ЧС.

При проведении мероприятий по планированию действий при развитии ЧС различают понятия:

1. Стабильность экономики страны в целом, вместе с тем, очевидно, что это способность страны функционировать (непрерывный выпуск продукции на предприятиях как промышленных, так и при сельскохозяйственной деятельности, работа транспорта) при возникновении ситуаций, возникающих при катастрофах и авариях.

2. Стабильность функционирования - при авариях и катастрофах объекты способны продолжать производить свою продукцию в объемах предусмотренных при возникновении аварий, независимо от разрушения части их объектов и частичного нарушения производственных связей.

3. Устойчивость ОЭ предусматривает то, что весь комплекс объекта, все здания, все оборудование, склады, которые имеются на этом объекте, коммуникации данного объекта, техника смогут противостоять разрушениям, которые возможны при авариях.

4. Устойчивость функционирования объекта — это когда при авариях, которые могут возникнуть на объекте он продолжает работать независимо от того, что имеются повреждения объекта, в результате которых имеются частичные разрушения, имеются нарушения производственных связей. Так же устойчивость определяется возможностью частичного его восстановления в минимальное время своими силами.

Устойчивость функционирования включает в себя:

1. Возможность уберечь сотрудников, работающих на данном предприятии от нанесения им вреда, от поражающих факторов.
2. Способностью сооружениям объекта при авариях противостоять любому на них воздействию.
3. Стабильному снабжению объекта, независимо от происшедших аварий.
4. Бесперебойной работы систем управления, оповещения и работы связи.
5. Возможностью минимизировать ущерб и как можно быстрее восстановить объект после воздействия на него при авариях.

Необходимо обратить внимание на то, что при мероприятиях, проводимых для повышения устойчивости объекта при происшествиях очень важны инженерно-технические мероприятия ГО, СНиП 2.0.151-90.

Инженерно-технические мероприятия ГО проводятся в четыре этапа, к этим мероприятиям привлекаются исполнители ОЭ, сотрудники проектно-технологических и научно-исследовательских институтов [28].

На первом этапе (подготовительном), который в себя включает обработку документов, разработку необходимых документов, таких как приказ, на основании которого проводятся исследования, план подготовки для проведения исследования, план проведения исследования, в данном документе указываются все сотрудники, привлекаемые для исполнения, так же в нем указываются сроки проводимых работ, состав групп, привлекаемых для выполнения поставленных задач.

Привлекаемые группы привлекаются для выполнения задач, имеющих специфические назначения. Примерный перечень задач:

— определить избыточного давления с минимальными показателями, необходимое для того, чтобы сооружения, элементы объекта, предназначенные для эвакуации людей, выдержали при ЧС;

— определить устойчивость к негативным воздействиям станочного, технологического и лабораторного оборудования;

— определить необходимый уровень защиты для оборудования, имеющего ценность и (или) является уникальным;

— определить защищенности в возможности противостояния поражающим факторам энергообъектов;

— определить участки технологического процесса, имеющие какие-либо уязвимости;

— определить возможности изменения работы предприятия при ЧС, в результате нанесения повреждения и (или) выхода из строя каких-либо участков;

— определить условия для хранения запасов материальных ценностей и их сохранности в условиях катастроф;

— определить устойчивости производственных связей и определения условий необходимых для получения топлива;

— определить нормы запасов;

— определить возможности развития подъездных путей;

— определить возможности бесперебойной работы систем (управления, связи, оповещения);

— определить возможность строений противостоять радиационному воздействию;

— определить возможности обеспечения людей СИЗ, правильность их хранения, готовность к выдаче;

На втором этапе (оценка устойчивости) изучается в первую очередь расположение объекта и его коммуникаций. Вместе с тем, очевидно, что проводятся исследования уязвимости всех элементов объекта, последующим планируется ИТМ ГО, это связано с тем, что при планировании необходимо

проведение работ необходимых для повышения устойчивости. Этот этап включает в себя анализ:

- последствий аварий;
- возможные места взрывов, их характер, мощность, вероятный ущерб нанесенный, последствия;
- возможные очаги пожаров, его возможное распространение, виды пожара;
- надежность зданий, коммуникаций при воздействии агрессивных сред;
- вероятность образования смесей, имеющих токсичность, пожароопасность;
- возможность работы при заражении территории радиоактивным веществом;
- вероятность образования вторичных факторов ЧС;
- вероятность химического и биологического поражения.

Необходимо обратить внимание на то, что система приема сигналов ГО должна быть проработана, так же доведение соответствующей информации до должностных лиц, персонала объекта, до населения проживающего по близости, все должны быть обеспечены каналами связи. Проводится анализ устойчивости производства.

В процессе исследования формируются таблицы, графики, схемы, это связано с тем, что при исследовании данные документы необходимы для разработки ИТМ ГО.

На третьем этапе проводится анализ и дается реальная оценка реальной и экономической целесообразности проведения планируемых мероприятий для повышения устойчивости объекта к негативным воздействиям, этот этап включает в себя решение вопроса по готовности объекта.

На четвертом этапе (заключительный этап) исследования формируются документы, необходимо обратить внимание на то, что основным документом является «План-график проведения мероприятий по повышению устойчивости функционирования ОЭ», указанный документ содержит ИТМ ГО, сроки и объем выполнения. Важно отметить, что данный этап включает в себя вопрос о финансировании.

Необходимо обратить внимание на то, что реальность данного плана, правильных действий персонала и его реализация возможны лишь, тогда, когда отработка всех вопросов ГО и проведение тренировок будут регулярны.

Необходимо обратить внимание на то, что заблаговременно должен быть разработан пакет документации, необходимой для перехода предприятия на пониженный технологический режим [31].

Данные мероприятия в себя включают переход энергетических сетей к безаварийному отключению, переход цехов на минимизированную работу, переход предприятия на работу при минимальных температурах, оборотах, давлении. Необходимо обратить внимание на то, что для сотрудников должны иметься и быть оборудованы места для эвакуации, для персонала обслуживающего агрегаты непрерывного цикла места для укрытия. Обязательными являются мероприятия по светомаскировке, которые в себя включают, маскировку таких агрегатов как доменные печи, мартены, печи обжига, и аналогичные, необходимо минимизировать освещение объекта как внутри, так и снаружи и района, прилегающего к объекту.

2.2 Предложения по применению инновационных методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах

Для мероприятий, направленных на снижение риска и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышения готовности сил и средств для ликвидации ЧС на объекте проводят и планируют различные тренировочные мероприятия.

На тренировочных мероприятиях отрабатываются вопросы, которые имеют отношения к мерам по защите людей, работающих на объекте. На проводимых тренировках отрабатываются такие вопросы как:

- меры защиты;
- элементы, определяющие обстановку на опасном объекте, влияние этой обстановки на производственную деятельность;
- расчет масштабов последствий ЧС;

— анализ нанесенного ущерба от ЧС.

Данные мероприятия проводят в соответствии с приказом МЧС России № 399 от 26.07.00г.

В промышленной безопасности основной задачей промышленного объекта является снижение риска аварий с дальнейшим обеспечением дальнейшей безаварийной работой объекта. Разрабатывается план прогнозирования чрезвычайных ситуаций и изучение уменьшения возможности различных ситуаций, в связи с чем возникают задачи разработки мероприятий при ЧС [37].

Необходимо обратить внимание на то, что этот документ, содержит в себе перечень действий для персонала, необходимых для предотвращения аварий, а также в случае возникновения ЧС.

В следствии происшествия возможно нанесение ущерба не только предприятию и возможны жертвы работников, но и нанесение ущерба жителям окружающих населенных пунктов. В связи с этим до того, как авария станет реальной, руководство предприятий на которой генерируются источники повышенной опасности, должны минимизировать риски. Каждый производственный объект отличается своими возможными рисками, в связи с этим ПДПЛ должен быть рабочем, а не оформленным формально, шаблонно.

ПДПЛ должен в себя включать: общую часть, основную часть (текстовую), карту местности, приложения в соответствии с текстовой частью, ссылки на нормативные акты, цели мероприятий, определения, необходимо обратить внимание на то, что основная текстовая часть содержит характеристики ОПО, расчет риска ЧС.

Анализ, проводимый для оценки материального и экологического ущерба, должен отобразить влияние ЧС, это связано с тем, что при ЧС есть влияние на окружающие населенные пункты. Что бы ущерб сделать минимальным необходимо определить порядок действий при угрозе, либо при возникновении ЧС. Важной частью плана является порядок реагирования в зависимости от ЧС.

Разработку ПДПЛ осуществляют организации, отнесенные к первой и второй категории по ГО и ЧС, при условии одновременного прибытия на их

территории 50 и более людей с учетом персонала данного предприятия и наличия опасных производственных объектов.

При этом необходимо учитывать указания СП 165.1325800.2014 и рекомендации ГОСТ Р 55201-2012. С 1 марта 2023 года следует также руководствоваться Правилами эвакуации при угрозе возникновения или возникновении чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, утвержденными Постановлением Правительства РФ. Согласно Правилам, работодатель должен определить: точку сбора для эвакуации населения на транспорте, так же перечень вывозимого имущества, маршруты, используемые для эвакуации, перечень транспортных средств, используемых для эвакуации, перечень пунктов временного питания.

План эвакуации разрабатывается службой главного инженера или службой производственного контроля, вместе с отделом ГО, так же к расчетам привлекаются экономист, бухгалтер и другие высококвалифицированные специалисты, в связи с тем, что план составляется с учетом возможного как технического, так и экономического ущерба для предприятия.

Основными превентивными мероприятиями на объекте по снижению рисков возникновения чрезвычайных ситуаций и уменьшению их масштабов в случае возникновения являются:

- прогнозирование возможных чрезвычайных ситуаций, их масштаба и характера;
- обеспечение защиты рабочих и служащих от возможных поражающих факторов, в том числе вторичных;
- повышение прочности и устойчивости важнейших элементов объектов, совершенствование технологического процесса;
- повышение устойчивости материально-технического снабжения;
- повышение устойчивости управления, связи и оповещения;
- разработка и осуществление мероприятий по уменьшению риска возникновения аварий и катастроф, а также вторичных факторов поражения;
- создание страхового фонда конструкторской, технологической и эксплуатационной документации, обеспечение ее сохранности;

— подготовка к проведению аварийно-спасательных и других неотложных работ, восстановлению нарушенного производства и систем жизнеобеспечения.

Пожары — это самые значимые катастрофы человечества, от них ежегодно большое количество человек, а еще больше получают травмы. Необходимо обратить внимание на то, что в последнее время особое внимание уделяется мерам по предотвращению пожаров, это связано с тем, что при предотвращении катастрофы большая эффективность, чем при борьбе с ней.

Актуальным является внедрение новых технологий пожарной безопасности, что стало необходимостью в связи с тем, что возникают потребности в этом из-за печальной статистики.

Улучшение методов тушения пожара и внедрения новых технологий предназначены для того, чтобы борьба с огнем с учетом класса и места очага возгорания была более эффективна, а последствия были минимальны. Разработки по тушению пожаров ведутся в отношении пожаротушащих веществ, средств пожаротушения, способов пожаротушения, технического оснащения для пожаротушения.

Масштабы ЧС техногенного характера, которые вызваны угрозами природного характера увеличиваются и становятся все более существенными. В Российской Федерации функционируют более сорока двух тысяч объектов, представляющих опасность. Все эти объекты для страны представляют потенциальную опасность в случае аварии на них, хотя они имеют экономическое социальное и оборонное значение [48].

Необходимо отметить, что последнее время увеличилось число аварий и ЧС техногенного характера. Эти явления в техносфере России, имеющие негативные последствия имеют несколько аспектов которые взаимосвязаны между собой.

Необходимо обратить внимание на некоторые аспекты. Большое количество опасных объектов нашей страны в густонаселенных районах, так же они расположены в крупных городах.

В настоящее время сильно снижается уровень образования и профессиональной подготовки технического и обслуживающего персонала, снижается технологическая дисциплина.

С каждым годом растет риск совершения террористических актов, увеличивается уровень криминализации. Постоянно повышаются требования к уровню общественной безопасности и сохранности опасных объектов, что приводит к их невыполнимости.

В связи с этим одной из приоритетных задач является повышение защищенности опасных производственных объектов, несущих опасность для населения, проживающего вблизи этих объектов от техногенных, природных угроз, террористических актов, что является проблемой обеспечения национальной безопасности России [3].

Чтобы разработать методологию оценки эффективности снижения рисков ЧС, необходимо опасный объект рассмотреть, как сложную техническую систему, в которой есть зависимость процесса безопасного функционирования зависит от многих показателей, которые характеризуют данный объект.

Вероятность возникновения ЧС и вероятность возникновения аварийной ситуации, это цепочка причинно-следственных связей между показателями состояния параметров технической системы для каждой системы.

Для рассматривания эффективности мер по предотвращению ЧС математическим ожиданием количества источников ЧС и математическим ожиданием количества ЧС необходимо учитывать, что для каждой рассматриваемой отрасли существует цепочка причинно-следственных связей между показателями состояния этой отрасли.

С учетом того, что нет возможности закрыть особо опасные объекты, либо их переоборудовать наука вынуждена заниматься разработкой методов по диагностике возможности ЧС, продлевать безаварийную эксплуатацию данных объектов, заниматься разработкой защиты людей, объектов, близлежащих территорий от ЧС, различного характера [17].

Необходимо обратить внимание на то, что важнейшей задачей науки является с учетом социально-экономического развития разработка комплексной

безопасности, изучение классификаций аварий и катастроф, решений задач по предотвращению ЧС и смягчению последствий.

Особое внимание уделяется анализируемому возможностям возникновения ЧС, их периодичность, последствия (уровень ущерба людям и окружающей среде), экономические потери.

С учетом проведенного анализа проводится расчетный и экспериментальный анализ возможных сценариев аварий и катастроф, на основании которых внедряются методы, имеющие большую эффективность для уменьшения потерь, в том числе и экономических.

Инновация — это внедренное новшество, обеспечивающее качественное повышение эффективности процессов или продуктов, востребованных рынком. Это конечный результат интеллектуальной деятельности человека, его воображения, творческого процесса, открытий, изобретений и рационализации.

Примером инноваций является вывод на рынок продукции (товаров и услуг) с новыми потребительскими свойствами или качественное повышение эффективности производственных систем.

Для проведения мероприятий, направленных на снижение риска и смягчения последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, повышения готовности сил и средств для ликвидации ЧС, улучшается система экологического контроля, персонал обучается действиям при ЧС, на объекте по запланированному графику проводятся профилактические мероприятия, которые в себя включают:

- осуществление контроля за правильным и грамотным использованием рабочем месте мастерами и руководителями цехов оборудования;
- совершенствование связи и оповещения;
- использование селекторной и диспетчерской связи предприятия в системе оповещения о чрезвычайных ситуациях;
- использование менеджерами сотовой связи;
- во время занятий, учений, тренингов организуется и проводится обучение сотрудников предприятия, состава аварийно-спасательных подразделений;

— радиационно-химическая лаборатория объекта постоянно осуществляет мониторинг состояния окружающей среды, анализирует разных факторов на здоровье человека;

— для ликвидации ЧС на опасных производственных объектах в ночное и дневное время привлекаются аварийно-технические бригады, пожарная часть данного предприятия, медицинский персонал Центрального медицинского пункта, при необходимости личный состав формирований ГО;

— закладывают бюджет для финансовых затрат на обучение сотрудников предприятия;

— выделение техники для эвакуации и рассредоточения сотрудников предприятия по местам, которые были запланированы председателем Комиссии по чрезвычайным ситуациям;

— для экстренной эвакуации сотрудников предприятия в случае возникновения ЧС выделяются машины.

Все вопросы, связанные с превентивными мерами по защите персонала компании, ежегодно отрабатываются в ходе учений, тренингов и занятий. На тренингах для персонала, проводимых КГГУ, КОУ, отрабатываются вопросы:

— меры защиты на опасных объектах;

— анализ возможных ситуаций на опасном объекте, влияние на производственную деятельность;

— количество необходимых сил и средств;

— масштаб возможных разрушений, пожаров, завалов и заражения людей;

— анализ потерь сотрудников предприятия;

— анализ возможного материального ущерба.

Положительный результат проведенных мероприятий в основном соответствует требованиям приказа МЧС России № 399 от 25.07.00г.

Задачей каждого предприятия в области промышленной безопасности является обеспечение надлежащей эксплуатации оборудования и снижение риска аварий и инцидентов.

План действий по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций содержит перечень действий персонала при возникновении такого инцидента.

Разработчик заранее излагает процедуру предотвращения аварий и инцидентов, указывая их объем, продолжительность, последовательность. Чрезвычайные ситуации возникают не только из-за неисправностей оборудования или ошибок персонала, но и из-за различного рода природных явлений, например, вызванных лесными пожарами.

Необходимо обратить внимание на то, что для уменьшения негативных последствий аварий на ОПО, руководители предприятий создают аварийно-спасательные формирования или заключают контракты с профессиональными спасателями.

Такие подразделения должны быть полностью оборудованы для предотвращения или ликвидации чрезвычайных ситуаций. Для поддержания их постоянной боеготовности проводятся тренировки и учения.

План действий должен быть рабочим, поэтому сделать это формально, по шаблону, невозможно. Каждое производственное предприятие отличается своей спецификой и возможными рисками в процессе эксплуатации.

План действий включает в себя общую часть, основной текст, карту и приложения. Общая часть содержит ссылки на нормативные акты, цели, определения. В основной текстовой части приведены характеристики ОПО и расчет риска возникновения чрезвычайной ситуации.

Наиболее важной частью плана является порядок реагирования по типу каждого из возможных аварийных событий. В этом разделе приведено описание мероприятий по включению в работу средств оповещения, эвакуации сотрудников в ОПО, торговых центрах и населения через эвакуационные центры, осуществлению восстановительных работ.

Необходимо описать схему центра управления чрезвычайными ситуациями, перечень задач, которые решаются для ликвидации аварии и ее последствий. 1 марта 2023 года вступило в силу Постановление Правительства Российской Федерации.

Правила устанавливают порядок эвакуации в случае угрозы или чрезвычайной ситуации, а также обязанности работодателя по организации этого процесса.

Схема экстренного оповещения при организации действий по реагированию, включает в себя не только восстановление объектов и жилых помещений, но и техническую разведку, использование средств химической и радиационной защиты, оснащение материально-техническими ресурсами, охрану общественного порядка от возможного мародерства.

Разработка ПДП осуществляется организациями, отнесенными к первой и второй категориям по ГО и ЧС, при условии, что на их территории одновременно находятся 50 и более человек (включая персонал) и имеются опасные производственные объекты.

При этом необходимо учитывать указания СП 165.1325800.2014 и рекомендации ГОСТ Р 55201-2012. С 1 марта 2023 года также необходимо руководствоваться Правилами при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера, утвержденными Постановлением Правительства Российской Федерации № 1654 от 19.09.2022.

Согласно Правилам, работодатель должен определить: места сбора и (или) посадки на общественный транспорт, перечень вывозимых ценностей; маршруты эвакуации, способы, сроки перевозки населения, вывоза ценностей; перечень транспортных средств, задействованных в мероприятиях по эвакуации; перечень развернутых пунктов временного размещения, организация питания, хранение вывозимых ценностей [23].

План разрабатывается службой главного инженера (или службой производственного контроля) совместно с отделом гражданской обороны предприятия. Кроме того, к расчетам привлекаются экономист, бухгалтер и другие высококвалифицированные специалисты, поскольку план составляется с точки зрения возможного как технического, так и экономического ущерба предприятию.

Чтобы снизить риски возникновения аварийных ситуаций, необходимо учитывать основные причины их возникновения на производственных объектах.

Пожары были и остаются самыми значимыми катастрофами человечества. В последнее время особое внимание уделяется мерам по предотвращению пожаров и уменьшению последствий ликвидации.

Внедрять новые технологии пожарной безопасности стало актуально во всем мире, а в России, которая лидером печальной статистики, это стало необходимостью.

Новые технологии по тушению пожаров необходимо, данные технологии направлены на увеличение эффективности локализации ЧС, на более быстрые способы борьбы с огнем.

Комиссией 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России г. Самара для внедрения нового оборудования были проведены испытания насосно-рукавного комплекса «ШКВАЛ» (КНРМ 400-1,6/300) для дальнейшего постановки его в боевой расчет. Насосно-рукавной комплекс «ШКВАЛ» (КНРМ 400-1,6/300) – мобильная система подачи большого объема воды на большие расстояния.

На рисунке 1 изображен насосно-рукавный комплекс «ШКВАЛ»



Рисунок 1 – НРК «ШКВАЛ»

На рисунке 2 показаны технические характеристики НРК «ШКВАЛ»



Рисунок 2 – Технические характеристики НРК «ШКВАЛ»

"ШКВАЛ" (KNRM 400-1,6/300) – предназначен для проведения пожарно-спасательных работ в условиях слаборазвитой или разрушенной инфраструктуры [25].

Основное назначение насосно-мешочного комплекса:

— доставка к месту работы боевого расчета, пожарно-технического и спасательного оборудования, инструментов, средств связи в условиях труднопроходимой местности;

— забор воды из открытых источников с расстояния минус 15 метров по вертикали относительно расположения насосного модуля или по горизонтали на расстоянии 60 метров от насосного модуля до погружного насоса;

— подача воды на расстоянии не менее 1,5 км от насосного модуля со скоростью потока до 400 л/с;

— осуществление забора воды как из оборудованных (приспособленных), так и из необорудованных (непригодных) водоемов с крутыми берегами, также с мостов, так же эстакад, так же причальных сооружений и т.д.;

— оперативная прокладка магистральных трубопроводов на большие расстояния со скоростью до 40 км/ч;

— откачка больших объемов водной смеси при чрезвычайных ситуациях природного характера;

— механизированный подъем рукавов при складывании комплекса.

НРК "ШКВАЛ" (KNRM 400-1,6/300) состоит из:

— высокопроизводительный насосный модуль;

— рукавный модуль с механизмом механизированной сборки рукавов и пожарно-технического вооружения.

Дизельный двигатель приводит в действие главный (откачивающий) насос и 2 гидравлических насоса. Гидравлические насосы приводят в действие гидромоторы погружных насосов, соединённых с ними гидравлическими стропами длиной 60 м.

Погружные насосы опускаются в источник воды и подают воду к главному насосу системы через пожарные рукава диаметром 250 мм. Выпускные патрубки основного насоса расположены сбоку контейнера, а выпускной трубопровод может быть выполнен с одной или двумя параллельными патрубковыми линиями.

На основании нормативного документа «Правила по охране труда в подразделениях пожарной охраны», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11.12.2020 года № 881 н, комиссия провела испытания пожарно-технического вооружения, оборудования и снаряжения 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России г. Самара.

Насосно-рукавный комплекс «ШКВАЛ» (KNRM 400-1,6/300), который испытывался на прочность и герметичность корпусов и соединений при гидравлическом давлении в 1,5 раза превышающем рабочее.

После испытания проявления следов воды в виде капель на наружных поверхностях деталей и в местах соединений не обнаружено. Комиссией было сделано заключение, что насосно-рукавный комплекс «ШКВАЛ» годен к эксплуатации и постановке в боевой расчет.

В целях повышения защищенности производственных объектов необходимо разработать методы, позволяющие оценить эффективность мер по повышению безопасности таких объектов.

В данной работе определена причинно-следственная связь между параметрами, характеризующими состояние производственного объекта, и вероятностью аварий и чрезвычайных ситуаций, а также предложены методические подходы к оценке эффективности мероприятий, проводимых на производственном объекте с целью повышения его уровня безопасности.

Основные и приоритетные направления научно-технической и инновационной политики МЧС России должны быть ориентированы на решение задач в области развития теории и практики функционирования системы МЧС России, законодательного, нормативно-правового и методического обеспечения развития системы гражданской обороны, в том числе вопросы реформирования сил гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

При этом необходимо сосредоточиться на создании независимой системы оценки рисков чрезвычайных ситуаций; формировании культуры безопасности жизнедеятельности населения; научно-техническом и информационном обеспечении управления деятельностью МЧС России и МЧС России по чрезвычайным ситуациям; разработке системы связи и оповещения, включая системы спутниковой связи; разработка средств защиты информации от несанкционированного доступа.

В целях повышения эффективности предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера необходимо активизировать разработку и внедрение технических средств и технологий

предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, технических средств гражданской обороны, аварийно-спасательной и пожарной техники.

Необходимо активизировать изучение передового зарубежного опыта в разработке технических средств защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и террористического характера.

Внедрение новых технологий – эффективное мероприятие, необходимое для производственных объектов с целью повышения их безопасности и снижения количества аварий и ЧС.

Заключение по разделу 2

Основные и приоритетные направления научно-технической и инновационной политики МЧС России должны быть ориентированы на решение задач в области развития теории и практики функционирования системы МЧС России, законодательного, нормативно-правового и методического обеспечения развития системы гражданской обороны, в том числе вопросы реформирования сил гражданской обороны, защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и военного характера.

В то же время необходимо сосредоточить внимание на:

- создание системы независимой оценки рисков чрезвычайных ситуаций;
- формирование культуры безопасности населения;
- научно-техническом и информационном обеспечении управления деятельностью МЧС России и Министерства по чрезвычайным ситуациям Российской Федерации;
- разработки систем связи и оповещения, включая системы спутниковой связи;
- разработки средств защиты информации от несанкционированного доступа.

В целях повышения эффективности предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера необходимо активизировать разработку и внедрение технических средств предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, технических средств гражданской обороны, аварийно-спасательной и пожарной техники [45]. Необходимо активизировать изучение передового зарубежного опыта в разработке технических средств защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного, техногенного и террористического характера.

Необходимо обратить внимание на то, что внедрение новых технологий для эффективности мероприятий, таких как тушение пожара, в кратчайшие сроки и уменьшение последствий, проводимых на производственных объектах с целью повышения их техногенной безопасности, является необходимой мерой для обеспечения безопасности предприятия, что имеет важность не только для самого предприятия, окружающей среды, но и выходит на уровень страны.

3 Опытнo-экспериментальная апробация предлагаемых методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах

3.1 Программа создания и внедрения предлагаемых методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах

Чрезвычайные ситуации стали реальностью сегодняшнего дня. За последнее десятилетие, по разным оценкам, от них умерло до 3 миллионов человек. По данным ведущих мировых страховых организаций, стоимость стихийных бедствий за последние 40 лет увеличилась в 14 раз.

В нашей стране ежегодно происходит до 15 тысяч таких случаев. Чрезвычайные ситуации, в том числе более 12 тысяч пожаров. Разрушается 350 тыс. м² зданий, из которых 280 тыс. м² жилья. Огненная стихия унесла жизни более 7,5 тысяч человек за 10 лет.

Решение задач по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера в настоящее время становится одним из важнейших направлений деятельности по обеспечению национальной безопасности, обороноспособности и устойчивости развития.

В стране создана и функционирует государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, отработан порядок координации деятельности государственных органов с этой целью, сформированы необходимые силы для реагирования на чрезвычайные ситуации, отработаны механизмы действий в этих случаях, отечественные высокоэффективные создается и активно внедряется аварийно-спасательное оборудование и технологии защиты, накоплен большой опыт предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Одним из основных принципов совершенствования государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций является научная обоснованность при выборе направлений, методов и методик защиты от чрезвычайных ситуаций, а одной из главных задач является нормативно-

правовое, научно-техническое обеспечение, разработка и привлечение новейших технологий и технических средств для решения проблемы защиты населения и территорий.

Эффективное функционирование государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, государственных систем пожарной и радиационной безопасности требует научно-технического обеспечения.

В связи с этим актуально организовывать и проводить научно-технические разработки по проблемам безопасности и защиты от аварий и катастроф природного и техногенного характера.

Утверждена концепция Государственной научно-технической программы «Разработка и внедрение современного оборудования, средств и технологий для государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и гражданской обороны» («Защита от чрезвычайных ситуаций»).

Основной целью новой программы является разработка и внедрение современных методов, методик и средств мониторинга, предотвращения аварий, пожаров и катастроф, проведения спасательных операций, тушения пожаров, минимизации социально-экономического и экологического ущерба, нормативно-методического обеспечения функционирования государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, гражданская оборона.

Принципы управления рисками лежат в основе принятия управленческих решений на современном этапе:

— обоснование практической деятельности;

— оптимизация защиты;

— комплексная оценка опасности;

— устойчивость экосистем, которые рассматриваются как взаимосвязанная система.

На практике стратегия устойчивого развития реализуется в двух направлениях.

Первое направление — это предотвращение ЧС, направленное на снижение риска от аварийных источников и включающее следующие элементы:

- идентификация и оценка рисков;
- управление рисками с целью снижения их до такого низкого уровня, который достижим только с учетом социальных требований и экономических возможностей;
- создание систем мониторинга, включающих долгосрочные, среднесрочные, краткосрочные прогнозы реализации чрезвычайных ситуаций и оценку их возможных последствий.

Вторым направлением является минимизация последствий чрезвычайных ситуаций, направленная на смягчение последствий их воздействия на людей и территорию и включающая следующие элементы:

- разработка технических средств для оперативного обнаружения чрезвычайных ситуаций и ликвидации их последствий, методов и механизмов их применения;
- повышение осведомленности населения о рисках чрезвычайных ситуаций и мерах по их снижению, реабилитация пострадавших районов.

МЧС России провело ряд научных исследований с целью определения вероятности возникновения природных и техногенных аварий, установления критериев риска и определения оптимальных стандартов обеспечения безопасности территорий и объектов, создания методов оценки уровня опасности, принятия оперативных решений и реализации мер, направленных на снижение опасные природные явления, промышленный риск и уровень техногенной опасности территорий.

Совместно с Научно-исследовательским институтом МЧС России был проведен ряд исследований, среди которых наиболее ценными являются работы по проведению комплексной оценки риска возникновения чрезвычайных ситуаций и зонированию территорий по степени опасности.

Наиболее эффективным направлением исследований в области предупреждения чрезвычайных ситуаций является создание системы комплексного мониторинга природных сред и явлений, а также их изменений

под воздействием антропогенных факторов в особо опасных зонах и точках, т.е. в условиях либо прямого, либо потенциально опасного и особо опасного воздействия экономических факторов. объекты, воздействующие на людей, окружающую среду, экосистемы.

Создана государственная система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Введен ряд государственных нормативных правовых актов, регулирующих ее функционирование, в том числе "Положение о системе мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций" и целый набор стандартов. Создан информационный центр системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

С развитием информационных технологий стало возможным создавать глобальные и локальные геоинформационные системы, которые позволят осуществлять средне- и долгосрочные прогнозы чрезвычайных ситуаций, что должно снизить негативное воздействие стихийных бедствий на людей и среду их обитания [47].

При непосредственном участии Научно-исследовательского института пожарной безопасности и чрезвычайных ситуаций Министерства по чрезвычайным ситуациям разработаны и внедрены информационно-аналитические системы мониторинга, прогнозирования чрезвычайных ситуаций и обеспечения эффективного управления при минимизации их последствий, такие как: телекоммуникационный комплекс для формирования информационных ресурсов и программное обеспечение для обеспечения оперативные информационные ресурсы, необходимые при принятии управленческих решений по реагированию на чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера.

Особое внимание уделяется разработке современных технических и химических средств локализации и ликвидации последствий чрезвычайной ситуации.

Созданы и продолжают совершенствоваться новые средства ликвидации аварий с нефтью и нефтепродуктами, микробиологические препараты,

позволяющие очищать почвы и водные бассейны от углеводородных загрязнений.

Одним из приоритетных направлений является разработка научно обоснованной тактики проведения аварийно-спасательных работ и технических средств их обеспечения.

Широкое использование технологических процессов, сопровождающихся трением и искрообразованием, отсутствие соответствующей экспериментальной базы и утвержденных методов работы по определению пожаро- и взрывобезопасности новых материалов и порогов воспламенения горючих газовых смесей и аэрозольных сред вследствие искрообразования при трении делает актуальными вопросы, связанные с обеспечением безопасности оборудования и инструментов, эксплуатация которых может привести к воспламенению горючих газовых смесей,

Большой практический интерес представляют проводимые исследования в области взрывобезопасности и эффективности использования различных типов защитных конструкций для снижения избыточного давления во взрывоопасных помещениях во время аварийных взрывов.

Эффективность снижения избыточного давления во время взрывов зависит от ряда факторов, одним из которых является избыточное давление открывающихся защитных конструкций.

Перспективными направлениями работы в области разработки и внедрения современных технологий пожаротушения и реагирования на чрезвычайные ситуации, на мой взгляд, являются:

— реконструкция парка пожарных автомобилей путем создания и использования многофункциональных пожарно-спасательных машин, приспособленных для тушения пожаров, проведения технических и специальных работ на месте ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

— разработка и внедрение средств быстрого реагирования и новых технологий пожаротушения и реагирования на чрезвычайные ситуации, в рамках которых возможно создание переносных установок дымоудаления, современных инструментальных комплексов для вскрытия конструкций, подъема элементов поврежденных зданий и сооружений; работа по совершенствованию технического оснащения служб в части обеспечения

механизация работ, выполняемых при проведении спасательных операций и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций;

— совершенствование средств пожаротушения и методов их применения при ликвидации пожаров с использованием материальных ресурсов и производственных возможностей;

— разработка новых моделей боевой одежды и защитных средств для пожарных на основе использования текстильных материалов, устойчивых к возгоранию, воздействию повышенных температур, химически активных агрессивных сред и высокотоксичных веществ;

— устройства защиты органов дыхания с улучшенной изоляционной способностью;

— теплоизолирующие костюмы;

— разработка технологий реагирования на чрезвычайные ситуации и пожаротушения с использованием авиации.

3.2 Анализ и оценка эффективности внедрения предлагаемых методов снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций различного характера на промышленных объектах

Инновация в направлении тушения пожаров направлена на создание максимально эффективных способов борьбы с огнем, сокращения времени борьбы с огнем с учетом места очага возгорания, что минимизирует ущерб на предприятиях и дальнейший вред от ЧС, предназначена для проведения пожарно-спасательных работ. Для расчета показателей экономической эффективности предлагаемых мероприятий необходимо предварительно составить план финансового обеспечения и смету (таблицы 2, 3).

Таблица 2 – План финансового обеспечения мероприятия

Наименование мероприятия	Основание	Стоимость, руб.	Срок реализации	Ответственный
Внедрение насосно-рукавного комплекса «ШКВАЛ»	План мероприятий по улучшению условий труда на 2023г.	483 486	4 кв. 2023г.	Главный инженер

Таблица 3 – Смета расходов на мероприятие

Наименование рабочей зоны	НРК «Шквал»	Насосный модуль	ИТОГО
Стоимость оборудования, руб.	114360	167850	282210
Стоимость проектирования, руб.	40000	40000	80000
Стоимость монтажных работ, руб.	45744	75532	121276
Итоговая стоимость оснащения, руб.	200104	283382	483486

Экономический эффект:

$$\mathcal{E}_r = Y - Z \quad (1)$$

где \mathcal{E}_r – годовой экономический эффект, руб.;

Y – величина годового ущерба, потерь организации (например, от производственного травматизма), руб.;

Z – затраты на реализацию мероприятия, руб.

Основной целью расчета экономического эффекта является определение эффективности. Стоит ли реализовывать мероприятие или нет, повлияет ли оно позитивно на обеспечение безопасности в организации:

$$\mathcal{E} = \frac{Y}{Z} \quad (2)$$

$$\mathcal{E} = \frac{2500\ 000}{262\ 000} = 9,54$$

где \mathcal{E} – экономическая эффективность мероприятия;

С помощью предлагаемого изобретения решаются следующие задачи:

— доставка к месту пожарного расчёта, пожарно-технического и аварийно-спасательного оборудования;

— создание максимально эффективных способов борьбы с огнем, сокращения времени борьбы с огнем с учетом места очага возгорания, что минимизирует ущерб на предприятиях и дальнейший вред от ЧС

Эффективность противопожарного мероприятия определяется способом сопоставления притоков и оттоков денежных средств, связанных с реализацией принимаемого решения по обеспечению пожарной безопасности. Притоком денежных средств является получение средств за счет уменьшения материальных потерь от пожара, рассчитываемых как ожидаемые материальные потери от пожара при выполнении противопожарного мероприятия (проектируемый вариант) и сравнения их с ожидаемыми материальными потерями при его отсутствии (базовый вариант). Оттоком денежных средств являются затраты, связанные с выполнением противопожарного мероприятия [16].

Критерием экономической эффективности противопожарного мероприятия (совокупности мероприятий) является получаемый от его реализации интегральный экономический эффект (I), учитывающий материальные потери от пожаров, а также капитальные вложения и затраты на выполнение мероприятия. Интегральный экономический эффект определяется как сумма текущих эффектов за весь расчетный период, приведенная к начальному интервалу планирования с учетом стоимости финансовых ресурсов во времени, которая определяется нормой дисконта, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами. Если экономический эффект от использования противопожарного мероприятия положителен, решение является эффективным (при данной норме дисконта) и может рассматриваться вопрос о его принятии. Если при решении будет получено отрицательное значение - проект неэффективен. Интегральный экономический эффект для постоянной нормы дисконта определяется по формуле:

$$I = \sum_{t=0}^T (\Pi_t - O_t) / (1 - \text{НД})^t \quad (3)$$

где Π_t - предотвращение потерь денежных средств при пожаре в течение интервала планирования в результате использования противопожарных мероприятий на t -м шаге расчета;

O_t - оттоки денежных средств на выполнение противопожарных мероприятий на том же шаге;

T - горизонт расчета (продолжительность расчетного периода); он равен номеру шага расчета, на котором производится окончание расчета;

$I = (\Pi_t - O_t)$ – эффект, достигаемый на t -м шаге;

t - год осуществления затрат;

$НД$ - постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

В качестве расчетного периода T принимается либо срок службы здания, либо иной, более короткий обоснованный период. Эксплуатационные расходы по вариантам в t -м году определяются по формуле

$$P = A + Э \quad (4)$$

где A - затраты на амортизацию систем противопожарных мероприятий, руб/год;

$Э$ - эксплуатационные затраты указанных систем (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб/год.

При расчете денежные потоки шага t приводятся к начальному моменту времени через коэффициент дисконтирования.

При своевременном прибытии подразделений пожарной охраны в пределах 15 мин. принимаем условие, что развитие пожара происходит в пределах одного помещения на участке размещения пожарной нагрузки. Площадь пожара в этом случае определяется линейной скоростью распространения горения и временем до начала тушения:

$$F_{\text{Пож}} = n(v_{\text{л}}B_{\text{св.г}}) = 3,14(0,5 \times 15)^2 = 176,6 \text{ м}^2 \quad (5)$$

При прибытии подразделений пожарной охраны в течение 30 мин площадь пожара может составить:

$$F_{\text{Пож}} = n(v_{\text{л}}B_{\text{св.г}}) = 3,14(0,5 \times 30)^2 = 706,6 \text{ м}^2 \quad (6)$$

В складском здании площадь будет ограничена площадью помещений складов, выгороженных противопожарными стенами - до 561 м². Исходя из экспертной оценки, учитывая однородность вида горючих веществ и материалов, наихудшим вариантом развития пожара принимается пожар в одном из помещений, в котором содержится наибольшее количество пожарной нагрузки - 2500 МДж/м².

В помещении возможен объемный пожар, регулируемый вентиляцией.

Рассчитываем продолжительность пожара по формуле

$$t = \frac{2500 \times 561}{6285 \times 72\sqrt{1,2}} = 2,2 \text{ ч} \quad (7)$$

В зависимости от продолжительности пожара и проемности помещения определяем эквивалентную продолжительность пожара для конструкций перекрытия. Она составляет 2 ч. Предел огнестойкости перекрытия здания II степени огнестойкости составляет 0,75 ч. В результате пожара возможно обрушение перекрытия и переход горения с этажа на этаж. Для противопожарных стен эквивалентная продолжительность пожара составит 3,5 ч. Необходимо обратить внимание на то, что при объемном пожаре возможно обрушение стены.

Рассчитаем ожидаемые годовые потери при развитии пожара с учетом возможного количества товаров на площади пожара.

Стоимость 1 м² здания вместе с оборудованием – 2 812 руб., в том числе стоимость оборудования – 1 400 руб./м²

$M(\Pi) = 0,0000094 \times 11220 \times 2812 \times 176,6(1+0,98)^{0,52} \times (1-0,79)^{0,95} = 10712,3$
руб./год.

Таким образом, общие ожидаемые годовые потери при соблюдении на объекте мер пожарной безопасности составят:

$$M(\Pi)=924+10\ 712,3+68\ 885=80\ 521 \text{ руб./год.}$$

Рассчитываем интегральный экономический эффект при норме дисконта 10%.

$$R_t=103\ 838-80\ 521=23\ 317 \text{ руб.}$$

$$I=12\ 412 \text{ руб. при расчете за период в 12 лет.}$$

Задача внедрения уменьшение последствий на объекте от угроз техногенного, природного характера и террористических актов. Необходимо развитие методик, позволяющих проводить оценку эффективности мероприятий по повышению защищенности таких объектов.

В данной работе определено состояние промышленного объекта и вероятность возникновения на нем аварий ЧС были предложены методики эффективности мероприятий для уменьшения последствий ЧС. Для достижения технического результата внедряется НРК «ШКВАЛ», необходимый при техногенных, природных угрозах, предназначен для проведения пожарно-спасательных операций. Данный НРК предназначен для более эффективного и быстрого способа борьбы с огнем с учетом класса и места очага возгорания. Положительный технический, социальный и экономический эффект от использования универсального НРК должен быть обеспечен за счет эффективности тушения пожаров в труднопроходимой местности, сокращения времени тушения пожара и уменьшения ущерба от тушения пожара. В связи с внедрением нового оборудования, разработанного для более эффективного пожаротушения с возможностью забора воды как оборудованных, так и необорудованных водоемах, в труднодоступных местах, а также предназначенного для перекачки больших объемов воды на большие расстояния, так же применение для противопожарного обеспечения при тушении различных видов пожаров и обеспечения аварийного снабжения при ликвидации последствий аварий техногенного характера.

Вывод по разделу 3

Рассмотрен для внедрения насосно-рукавный комплекс «ШКВАЛ» необходимый для уменьшения последствий ЧС и защищенности

промышленных объектов. Внедрение нового оборудования, разработанного для более эффективного пожаротушения с возможностью забора воды как оборудованных, так и необорудованных водоемах, в труднодоступных местах, а также предназначенного для перекачки больших объемов воды на большие расстояния, так же применение для противопожарного обеспечения при тушении различных видов пожаров и обеспечения аварийного снабжения при ликвидации последствий аварий техногенного характера необходимого для предотвращения негативных явлений и их катастрофических последствий, за счет сокращения времени на ликвидацию ЧС, снижения трудозатрат в промышленных масштабах. Преимущества НРК "Шквал":

1. Высокая производительность, что является высоко эффективным при тушении пожара, за счет подачи большого количества воды.

2. Комплексное решение для забора и перекачки большого объема воды.

3. Быстрое приведение комплекса в рабочее состояние, быстрая прокладка рукавной линии на большие расстояния.

7. Эффективность за счет сокращения времени реагирования на чрезвычайные ситуации.

8. Возможность применения в случае затруднённого доступа к источнику воды.

В настоящее время наблюдается тенденция увеличения масштабов пожаров и для ликвидации их последствий необходимо развивать тактику применения современной пожарной и аварийно-спасательной техники. Насосно-рукавные комплексы показывают свою эффективность при тушении ландшафтных пожаров в условиях удаленности водоисточников от места пожара. Благодаря данному насосно-рукавному комплексу возможна ликвидация пожаров и их последствий в кратчайшие сроки с учетом отсутствия водоисточников на приближенных расстояниях.

Заключение

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера – это анализ вероятности возникновения и развития чрезвычайной ситуации, основанные на анализе причин ее возникновения, ее источника.

На этапе оценки рисков возникновения ЧС в зависимости от поставленных задач могут применяться методы количественной оценки риска аварий, являющиеся приоритетными, методы качественной оценки риска аварий или их возможные сочетания (полуколичественная оценка риска аварий). Рекомендуется последовательно выполнить качественную и (или) количественную оценки:

- возможности возникновения и развития инцидентов и аварий;
- тяжести последствий и (или) ущербов от возможных инцидентов и аварий;
- опасности аварий и связанных с ними угроз в значениях показателей риска.

Прогнозы включают информацию об объекте, показывающую его прошлое и настоящее поведение и закономерности этого поведения. В случае возникновения ЧС прогнозируется развитие ситуации, эффективность плановых мероприятий необходимых для предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций, необходимый расчет сил и средств. Важнейшим из этих прогнозов является прогнозирование чрезвычайных ситуаций и изучение снижения рисков возникновения чрезвычайных ситуаций техногенного характера. Полученные в результате прогноза данные эффективно используются для предотвращения ЧС, уменьшения возможных потерь и ущерба.

Основными источниками техногенной опасности, как правило, являются: хозяйственная деятельность человека, направленная на получение энергии, развитие энергетических, промышленных, транспортных и других комплексов; объективный рост сложности производства с применением новых технологий, требующих высоких концентраций энергии, опасных для жизни человека

веществ и оказывающих ощутимое воздействие на компоненты окружающей среды; утраченная надежность производственного оборудования, транспортных средств, несовершенство и устарелость технологий, снижение технологической и трудовой дисциплины; опасные природные процессы и явления, способные вызвать аварии и катастрофы на промышленных и других объектах [46].

Для выявления пожароопасных ситуаций осуществляется деление технологического оборудования (технологических систем) при их наличии на объектах на участки. Указанное деление выполняется исходя из возможности раздельной герметизации этих участков при возникновении аварии. Рассматриваются пожароопасные ситуации как на основном, так и вспомогательном технологическом оборудовании. Кроме этого, учитывается также возможность возникновения пожара в зданиях, сооружениях и строениях различного назначения, расположенных на территории объектов.

В перечне пожароопасных ситуаций применительно к каждому участку, технологической установке, зданию объектов выделяются группы пожароопасных ситуаций, которым соответствуют одинаковые модели процессов возникновения и развития.

При анализировании рисков возникновения ЧС на промышленных предприятиях рекомендуется последовательно выполнять этапы:

- планирования и организации работ, сбора сведений;
- идентификации опасностей;
- оценки риска аварий на объекте и (или) его составных частях;
- установления степени опасности аварий на объекте и (или) определения наиболее опасных (с учетом возможности возникновения и тяжести последствий аварий) составных частей объекта;
- разработки (корректировки) мер по снижению риска аварий.

Состав и комплектность этапов рекомендуется уточнять в зависимости от конкретизации задач анализа рисков ЧС.

При планировании и организации анализа рисков возникновения ЧС на промышленных объектах рекомендуется:

— определить анализируемый объект (или его составную часть) и дать его общее описание, провести анализ требований нормативных и правовых документов в области анализа риска аварий применительно к рассматриваемому объекту;

— обосновать необходимость проведения анализа опасностей и оценки риска аварий в случае отсутствия нормативных требований в этой области;

— провести анализ требований заказчика (инвесторов, проектировщиков или других заинтересованных лиц);

— уточнить задачи проводимого анализа риска аварий с учетом причин, которые вызвали необходимость проведения таких работ (декларирование промышленной безопасности, обоснование безопасности объекта, экспертиза промышленной безопасности, обоснование проектных решений по обеспечению безопасности, применение новых технологий или материалов);

— определить используемые методы анализа риска аварий, основные и дополнительные показатели риска, степень их детальности и ограничения;

— проанализировать, выбрать и определить значения фоновых рисков аварий и (или) соответствующие критерии (достижения) допустимого риска аварий, и (или) иные обоснованные показатели безопасной эксплуатации объекта;

— сформировать рабочую группу для проведения анализа риска аварий, оценить сроки и трудозатраты работ.

При осуществлении сбора сведений для описания анализируемого промышленного объекта и (или) его составной части проводится идентификация объекта, а также анализ:

— инцидентов и аварий на данном и (или) аналогичных объектах;

— характеристик района расположения объекта (природных, техногенных, антропогенных);

— характеристик технических устройств, применяемых на объекте;

— проектного и фактического распределения обращающихся опасных веществ.

На этапе идентификации опасностей могут быть даны предварительные рекомендации по уменьшению опасностей аварий с оценкой их достаточности либо выводы о проведении более детального анализа опасностей и оценки риска. Возможные определения рисков:

— источники возникновения возможных инцидентов и аварий, связанных с разрушением сооружений и (или) технических устройств на объекте, неконтролируемыми выбросами и (или) взрывами опасных веществ;

— основные (типовые) сценарии аварий с их предварительной оценкой и ранжированием с учетом последствий и вероятности, при этом рассмотрены иницирующие и последующие события, приводящие к возможному возникновению поражающих факторов аварий.

На этапе оценки рисков возникновения ЧС в зависимости от поставленных задач могут применяться методы количественной оценки риска аварий, являющиеся приоритетными, методы качественной оценки риска аварий или их возможные сочетания (полуколичественная оценка риска аварий). Рекомендуется последовательно выполнить качественную и (или) количественную оценки:

— возможности возникновения и развития инцидентов и аварий;

— тяжести последствий и (или) ущербов от возможных инцидентов и аварий;

— опасности аварий и связанных с ними угроз в значениях показателей риска.

Рассмотрен для внедрения насосно-рукавный комплекс «ШКВАЛ» необходимый для уменьшения последствий ЧС и защищенности промышленных объектов. Внедрение нового оборудования, разработанного для более эффективного пожаротушения, так же применение для противопожарного обеспечения при тушении различных видов пожаров и обеспечения аварийного снабжения при ликвидации последствий аварий техногенного характера необходимого для предотвращения негативных явлений и их катастрофических последствий, за счет сокращения времени на ликвидацию ЧС, снижения трудозатрат в промышленных масштабах.

НРК «ШКВАЛ» – мобильная система подачи большого объема воды на большие расстояния, предназначенный для проведения пожарно-спасательных работ.

Производительность насосной установки не менее 350 л/с при давлении не менее 1,2 МПа. Подобные диаметр рукавов и производительность насоса — невиданные ранее показатели для отечественных пожарных машин.

На данный момент НРК «Шквал» является одними из немногих образцов отечественной пожарной техники, соответствующих современным зарубежным аналогам. И хочется верить, что он не останется единичным экземпляром. Технический, социальный и экономический эффект использования универсального НРК обеспечивается его результативностью при проведении пожаротушения, за счет сокращения времени пожаротушения, что уменьшает ущерб, возможные потери, при ликвидации ЧС и их последствий.

Список используемой литературы

1. Астафьев А.Г. Техногенные аварии и катастрофы. М.: Кнорус, 2019. 255 с.
2. Авакян А.Б. Основы безопасности жизнедеятельности. М.: Знание, 2020. 500 с.
3. Арустамов Э.А. Безопасность жизнедеятельности. Учебник. М.: Академия, 2021. 315 с.
4. Атапина Н.В. Сравнительный анализ методов оценки рисков и подходов к организации риск – менеджмента / Н.В. Атапина. – М.: Молодой ученый, 2019. - 243 с.
5. Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов. / Под ред. С.В. Белова. М.: Гарардики, 2020. 427 с.
6. Грачев В.А., Подгрушный А.В. Пожарно-строевая подготовка: Учебник.- М.: АГПС, Калан-Форт, 2004, 336с., ил.
7. Гринин А.С., Новиков В. Н. Безопасность жизнедеятельности. Учеб. Пособие. М.: Высшая школа, 2019. 390 с.
8. Документы (ГОСТы, Проекты стандартов, Технические регламенты, Проекты технических регламентов, СНиПы, своды правил), размещенные на сайте «Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации» – <http://docs.cntd.ru>.
9. Ефремов С.В., Цаплин В.В. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: учеб. пособие. СПб.: СПб ГАСУ, 2019. 296 с.
10. Емельянов В. М. Защита населения и территории в чрезвычайных ситуациях. - М.: Трикста, 2021. - 479 с.
11. Журнал «Безопасность в техносфере» - <http://magbvt.ru>.
12. Журнал «Промышленная безопасность и экология» - <http://www.prombez.com>.
13. Журнал «Экология и промышленность России» - <http://ekologprom.ru>.
14. Журнал «Fire Engineering» - <http://www.fireengineering.com/index.html>.

15. Масленникова И.С. Управление экологической безопасностью и рациональным использованием природных ресурсов: учеб. пособие. / И.С. Масленникова, В.В. Горбунова. – СПб.: СПбГИЭУ, 2020. – 497 с.
16. Мастрюков Б.С. Безопасность при чрезвычайных ситуациях. М.: МГИСиС, 2020. 545 с.
17. Научно-технический журнал «Пожарная безопасность» ФГУ ВНИИПО МЧС России. Форма доступа: <http://www.pb.informost.ru>
18. Осипов В.И. Техногенные катастрофы XXI века. М.: Зерцало, 2019. 355 с.
19. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности [Электронный ресурс]: приказ от 30.06.2009 №382 ред. от 02.12.2015// Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
20. Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности Правила безопасности в угольных шахтах Приказ Ростехнадзора от 19.ноября.2013 N 550 (ред. от 02.04.2015) // Собрание законодательства РФ. – 2013. – N 129 – 54 с.
21. Основы безопасности жизнедеятельности / Под ред. Л.В. Лункевича. М.: АСТ, 2019. 300 с.
22. О промышленной безопасности опасных производственных объектов: Федеральный закон от 21 июля 1997 N 116-ФЗ (ред. от 13.07.2015) // Собрание законодательства РФ. – 1997. - 19 с.
23. О противопожарном режиме [Электронный ресурс]: пост. правительства РФ от 25.04.2012 № 390 ред. от 21.03.2017 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
24. Перечень превентивных мероприятий при чрезвычайных ситуациях: методическое пособие. – М.: Академия гражданской защиты, 2020.–80 с.
25. Преснов А.И., Каменцев А.Я., Иванов А.Г. и др. Пожарные автомобили: Учебник водителя пожарного автомобиля. – СПб.: 2007. – 507 с.

26. Приказ МЧС РФ от 09.01.2013 № 3 «Об утверждении Правил использования личным составом федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы аварийно-спасательных работ при тушении пожаров с использованием средств индивидуальной защиты органов дыхания и зрения в непригодной для дыхания среде».

27. Приказ МЧС России от 20.10.2017 N 452 "Об утверждении Устава подразделений пожарной охраны" (Зарегистрировано в Минюсте России 22.03.2018 N 50452).

28. Приказ МЧС РФ от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны, определяющего порядок организации тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 20.02.2018 N 50100).

29. РД 03-496-02 Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах. – М.: Стандартинформ, 2020 - 19 с.

30. Русак О.Н., Малаян К.Р., Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности. СПб.: Лань, 2021. 447с.

31. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

32. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ ред. от 03.07.2016 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

33. Терещнев В.В., Ульянов Н.И., Грачев В.А.; под ред. Терещнев В.В. Соколова Я.В. Пожарная техника. Пожарно-техническое вооружение. Устройство и применение. – М.: Центр Пропаганды, 2007. – 328 с.

34. Требования по предупреждению ЧС на потенциально опасных объектах и объектах жизнеобеспечения. Приказ от 28.02.2003 №105. Журнал «Гражданская защита» №9, сентябрь 2003, стр. 25.

35. Цвилюк Г.Е. Школа безопасности, или как вести себя в экстремальной ситуации. М.: НПО «Образование», 2019. 355 с.

36. Чанцев И.Т. ЧП: азбука поведения. М.: Прогресс, 2018. 318 с.

37. Электронное периодическое издание «Пожарное дело». Форма доступа: <http://pozhdelo.ru>
38. Электронный ресурс «Официальный сайт Ассоциации пожарных»
Форма доступа: <http://www.nachkar.ru/gdzs/page6.htm>
39. Электронный ресурс «Официальный сайт ОАО "Пожтехника"».
Форма доступа: <http://www.pozhtechnika.ru>
40. Электронный ресурс «Сайт StudFiles». Форма доступа:
<https://studfile.net>
41. Электронный ресурс «Сайт МегаОбучалка». Форма доступа:
<https://megaobuchalka.ru>
42. Юдинцев Л.Д. Безопасность жизнедеятельности. М.: Экзамен, 2019. 265 с.
43. Ястребов Г.С. Безопасность жизнедеятельности и медицина катастроф. - Ростов н/Д.: Феникс, 2020. - 415 с.
44. Яшин П.Г. Медицина катастроф. - М.: МЦИ, 2020. - 387 с.
45. Gaisina, L. M. Principios y métodos de modelización sinérgica del sistema de gestión en las empresas del sector de petróleo y gas / L.M. Gaisina // Revista ESPACIOS. - 2017. - Vol. 38 (№. 33). - URL: <http://www.revistaespacios.com/a17v38n33/17383305.html> (дата обращения: 01.03.2019).
46. Flesher, J. Michigan, Enbridge Make Deal on Pipeline Safety / J. Flesher // IEN, 2015. - URL: <https://www.ien.com/safety/news/> (дата обращения: 05.03.2019).
47. Friis, C. Industrial safety: saving lives, health and the environment / C. Friis // Industrial Safety in Industry, 2017. - URL: <https://www.safety.ru/zarubejniy-opit/> (дата обращения: 19.12.2018).
48. Occupational Health and Safety Act of 1990, Revised Statutes of Ontario. - URL: <https://www.ontario.ca/laws/statute/90O01> (дата обращения: 15.12. 2018)
49. Strategic Plan for Fiscal Years 2011 - 2016. U.S. - Department of Labor Occupational Safety and Health Administration. OSHA, 2011. - 112 p.
<https://studfile.net/preview/6277869/page:51>

Приложение А

Акт испытания пожарно-технического вооружения.

Акт испытания пожарно-технического вооружения

Комиссия: Заместитель начальника 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда
 в составе: ФПС ГПС Главного управления МЧС России по Самарской области капитан
 внутренней службы А.В. Румянцев
 Начальник караула 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного
 управления МЧС России по Самарской области старший прапорщик внутренней
 службы А.В. Бандур
 Помощник начальника караула 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС
 Главного управления МЧС России по Самарской области прапорщик внутренней
 службы В.П. Михеев
 Пожарный 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного
 управления МЧС России по Самарской области сержант внутренней службы Н.И.
 Пронькин
 Старший инструктор по вождению пожарной машины - водитель 75 ПСЧ 31
 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС России по
 Самарской области старший сержант внутренней службы Р.Р. Альшин
 на основании нормативного документа «Правила по охране труда в подразделениях пожарной
 охраны», утвержденные приказом Министерства труда и социальной защиты Российской
 Федерации от 11.12.2020 года № 881 н, провела испытания пожарно-технического вооружения,
 оборудования и снаряжения 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления
 МЧС России по Самарской области,

Наименование испытываемого пожарно-технического вооружения		Насосно-рукавный комплекс «ШКВАЛ» (КНРМ-400- 1,6/300)	
в количестве:	9 единиц	инв. №	(РСК-50,)1;2;3;4;5;6;7 (РС-50)-1;2

Закрепленные за 75 ПСЧ 31 пожарно-спасательного отряда ФПС ГПС Главного управления МЧС
 России по Самарской области.

Испытание проводилось на прочность и герметичность корпусов и соединений при
 гидравлическом давлении в 1,5 раза превышающем рабочее.

Результаты испытаний:

1. После испытания проявления следов воды в виде капель на наружных поверхностях деталей и в
 местах соединений **не обнаружено.**
2. На все изделия нанесена маркировка.
3. Следующее испытание должно быть проведено не позднее **31.03.2023 года.**

Заключение: ГОДНЫ К ЭКСПЛУАТАЦИИ И ПОСТАНОВКЕ В БОЕВОЙ РАСЧЕТ

Председатель комиссии:	Румянцев А.В.	(И.О.)	(Роспись)	
Зам. председателя комиссии:	Бандур А.В.	(И.О.)	(Роспись)	
Члены комиссии:	Михеев В.П.	(И.О.)	(Роспись)	
	Пронькин Н.И.	(И.О.)	(Роспись)	
Секретарь комиссии:	Альшин Р.Р.	(И.О.)	(Роспись)	

« » 2022 год

Приложение Б

Значения допустимых рисков ЧС для субъектов Российской Федерации

Таблица Б.1 - Значения допустимых рисков ЧС для субъектов Российской Федерации

Субъект Российской Федерации	Значение индивидуального риска
Дальневосточный Федеральный округ	
Сахалинская область	$1,75 \cdot 10^{-4}$
Чукотский автономный округ	$9,22 \cdot 10^{-3}$
Камчатский край	$3,81 \cdot 10^{-3}$
Магаданская область	$3,54 \cdot 10^{-3}$
Республика Саха (Якутия)	$2,83 \cdot 10^{-3}$
Хабаровский край	$2,38 \cdot 10^{-3}$
Приморский край	$1,63 \cdot 10^{-3}$
Амурская область	$1,57 \cdot 10^{-3}$
Еврейская автономная область	$1,31 \cdot 10^{-3}$
Северо-Западный Федеральный округ	
Ненецкий автономный округ	$7,30 \cdot 10^{-3}$
Псковская область	$3,47 \cdot 10^{-3}$
Новгородская область	$3,17 \cdot 10^{-3}$
Ленинградская область	$2,78 \cdot 10^{-3}$
Республика Коми	$2,44 \cdot 10^{-3}$
Вологодская область	$1,90 \cdot 10^{-3}$
Республика Карелия	$1,86 \cdot 10^{-3}$
Архангельская область	$1,82 \cdot 10^{-3}$
Калининградская область	$1,43 \cdot 10^{-3}$
Мурманская область	$9,07 \cdot 10^{-3}$
Санкт-Петербург	$6,26 \cdot 10^{-6}$
Сибирский Федеральный округ	
Республика Тыва	$2,99 \cdot 10^{-5}$
Забайкальский край	$2,32 \cdot 10^{-5}$
Иркутская область	$2,05 \cdot 10^{-5}$
Республика Алтай	$1,94 \cdot 10^{-5}$
Кемеровская область	$1,73 \cdot 10^{-5}$
Красноярский край	$1,61 \cdot 10^{-5}$
Республика Хакасия	$1,50 \cdot 10^{-5}$
Томская область	$1,47 \cdot 10^{-5}$
Республика Бурятия	$1,39 \cdot 10^{-5}$
Алтайский край	$1,27 \cdot 10^{-5}$
Омская область	$1,23 \cdot 10^{-5}$
Новосибирская область	$1,2 \cdot 10^{-5}$
Северо-Кавказский Федеральный округ	
Республика Северная Осетия-Алания	$4,01 \cdot 10^{-5}$
Чеченская Республика	$2,56 \cdot 10^{-5}$
Республика Дагестан	$1,55 \cdot 10^{-5}$
Кабардино-Балкарская Республика	$1,31 \cdot 10^{-5}$
Республика Ингушетия	$1,20 \cdot 10^{-5}$
Карачаево-Черкесская Республика	$1,13 \cdot 10^{-5}$
Ставропольский край	$1,07 \cdot 10^{-5}$
Уральский Федеральный округ	
Ханты-Мансийский автономный округ	$2,06 \cdot 10^{-5}$
Ямало-Ненецкий автономный округ	$2,01 \cdot 10^{-5}$
Тюменская область	$1,56 \cdot 10^{-5}$
Курганская область	$1,23 \cdot 10^{-5}$

Приложение В

Значение вероятностей возникновения техногенных ЧС после аварии для различных типов производств

Таблица В.1 - Значение вероятностей возникновения техногенных ЧС после аварии для различных типов производств

Тип производства	Число аварий на объектах	Количество чрезвычайных ситуаций	Вероятность возникновения чрезвычайных ситуаций (доли от 1)
Нефтегазодобыча	75	27	0,36
Магистральный трубопроводный транспорт	768	712	0,927
Нефтехимия/нефтепереработка	58	38	0,655
Радиационно опасные объекты	256	223	0,871
Объекты ведения горных работ	88	30	0,34
Объекты металлургии и коксохимии	60	47	0,783
Объекты газораспределения и газопотребления	77	51	0,662
Взрывоопасные и химически опасные объекты	576	415	0,72
Производство, хранение и применение взрывчатых материалов	151	77	0,509
Объекты хранения растительного сырья	37	13	0,351
Электростанции, котельные, электрические и тепловые установки и сети	1816	287	0,158

Приложение Г

Рекомендованные методики для определения границ и характеристик зон воздействия поражающих факторов и вероятности поражения

Таблица Г.1 - Рекомендованные методики для определения границ и характеристик зон воздействия поражающих факторов и вероятности поражения

Поражающий фактор	Нормативный документ, описывающий методику	
	определения границ и характеристик зон воздействия поражающего фактора	определения вероятности поражения
Воздушная ударная волна	<p>1. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденная приказом МЧС России от 10.06.2009 № 404.</p> <p>2. Приложение 3 Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств, утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.03.2013 № 96.</p> <p>3. Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей», утвержденное приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31.03.2016 № 137.</p> <p>4. ГОСТ Р 12.3.047–2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»</p>	<p>1. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденная приказом МЧС России от 10.06.2009 № 404.</p> <p>2. Приложение 3 Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических и нефтеперерабатывающих производств, утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.03.2013 № 96.</p> <p>3. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утвержденное приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.04.2016 № 144</p>
Обломки или осколки	<p>1. РБ Г-05-039-96 «Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического воздействия».</p> <p>2. СТО Газпром 2-2.3-400-2009 «Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО «Газпром»</p>	-
Тепловое излучение (горение пролива, огненный шар, факельное горение)	<p>1. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденная приказом МЧС России от 10.06.2009 № 404.</p> <p>2. ГОСТ Р 12.3.047–2012 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля»</p>	<p>1. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденная приказом МЧС России от 10.06.2009 № 404.</p> <p>2. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утвержденное приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.04.2016 № 144</p>
Токсическое действие	<p>1. РБ Г-05-039-96 «Руководство по анализу опасности аварийных взрывов и определению параметров их механического действия»</p>	<p>1. Руководство по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», утвержденное приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.04.2016 № 144</p>