

ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО

кафедра техносферной безопасности

**УСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ
В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ**

Учебно-методическое пособие



Тирасполь, 2018

УДК [614.8:658] (075,8)

ББК Ц9я73+У291я73

У81

Составители:

Т. В. Огнева, ст. преподаватель

Е. В. Дяговец, ст. преподаватель

Рецензенты:

Д. Д. Костович, начальник штаба Гражданской защиты ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

Е. А. Курдюкова, ст. преподаватель кафедры «Техносферная безопасность»

У81 **Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.** Учебно-методическое пособие для студентов (бакалавров) по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль подготовки: защита в чрезвычайных ситуациях/ Сост.: Т.В. Огнева, Е. В. Дяговец. – Тирасполь, 2018. - 150 с.

Учебно-методическое пособие содержит предисловие, требования к результатам освоения курса, структуру и содержание, краткий курс лекций, методические указания по выполнению практических занятий и курсового проектирования, оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы.

Адресуется не только студентам, но и преподавателям безопасности жизнедеятельности и управленческому персоналу в области промышленной безопасности, защиты окружающей среды и гражданской защиты.

Рекомендовано Научно-методическим советом ПГУ им. Т.Г. Шевченко.

ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	ПРЕДИСЛОВИЕ	4
2.	ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА	5
3.	СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА	7
4.	ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ	12
5.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ	95
6.	МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	122
7.	ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ	132
7.1.	Программа оценивания контролируемой компетенции	132
7.2.	Вопросы для коллоквиумов, собеседования.....	134
7.3.	Вопросы тестового контроля	135
7.4.	Темы практических (семинарских) занятий	138
7.5.	Примерная тематика курсовых работ	139
7.6.	Перечень вопросов для подготовки к экзамену	141
8.	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА ...	146
8.1.	Литература.....	146
8.2.	Методические рекомендации по организации изучения курса	148
9.	Приложение	149

1. ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебно-методическое пособие по курсу (дисциплине) «Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях» разработано с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», учебного плана и основной образовательной программы для студентов (бакалавров) по направлению 20.03.01 Техносферная безопасность, профиль подготовки – защита в чрезвычайных ситуациях, заочной формы обучения.

Целью учебной дисциплины «Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях» является – приобретение обучающимися знаний, практических умений и навыков в теоретической и практической подготовке по решению организационных и управленческих задач по обеспечению промышленной безопасности, повышению устойчивости объектов производства и жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях, с учетом современных требований.

Главная задача обучения – сформулировать у обучающихся профессиональную, современную мировоззренческую базу представлений об устойчивости объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Проблема обеспечения устойчивости объектов экономики (далее ОЭ) в чрезвычайных ситуациях является одной из основных проблем национальной безопасности любой страны. Военная, экономическая, социальная и другие виды национальной безопасности непосредственно связаны с устойчивой, стабильной работой ОЭ в любых условиях, в том числе в условиях ЧС. При этом в условиях ЧС обеспечение устойчивости ОЭ особенно важно.

Экологические, социальные, и экономические последствия природных и техногенных источников ЧС, как показывает опыт, могут быть очень тяжелыми, если ОЭ не способны предупреждать аварии, катастрофы и противостоять действию их поражающих факторов, т.е. не обладают устойчивостью в ЧС.

В современных условиях проблема повышения устойчивости работы ОЭ в ЧС приобретает все большее значение по следующим причинам:

- ослабление механизмов государственного регулирования и безопасности в производственной сфере, снижение трудовой и технологической дисциплины производства на всех уровнях, а также снижение противоаварийной устойчивости производства, произошедшие в результате тяжелого экономического положения;
- высокий прогрессирующий износ основных производственных фондов;
- продолжающийся рост объемов транспортировки, хранения и использования опасных веществ, материалов и изделий, а также накопления отходов производства, представляющих угрозу населению и окружающей среде;
- продолжается совершенствование средств вооруженной борьбы и не устранена опасность развязывания новых войн, в том числе локальных;
- отставание отечественной практики от зарубежной в области использования научных основ анализа приемлемого риска в управлении техносферной безопасности и предупреждения ЧС.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ КУРСА

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1.

Компетенции, приобретаемые при изучении дисциплины

Код компетенции	Формулировка компетенции
<i>Основные общекультурные компетенции</i>	
ОК-14	способность использовать организационно-управленческие навыки в профессиональной и социальной деятельности

<i>Основные обще профессиональные компетенции</i>	
ОПК - 5	готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе
<i>Основные профессиональные компетенции</i>	
ПК-1	способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива
ПК-3	способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники
ПК-8	способность выполнять работы по одной или нескольким профессиям рабочих, должностям служащих
ПК-11	способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
ПК-12	способность применять действующие нормативные правовые акты для решения задач обеспечения безопасности объектов защиты
ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

В результате изучения дисциплины «Устойчивость объектов экономики в ЧС» студент должен:

знать:

- опасности и их источники в техносфере;
- современные аспекты и проблемы обеспечения безопасности населения и территорий;
- характеристику потенциально опасных технологий и производств;
- основы устойчивости функционирования объектов экономики;
- методику исследования устойчивости объектов экономики;
- методику прогнозирования параметров опасных зон, масштабов и структуры очагов поражения;
- пути и способы повышения устойчивости объекта экономики;

уметь:

- оценивать факторы, влияющие на безопасность потенциально опасных производств;
- классифицировать объекты экономики по степени их опасности для персонала и населения;
- прогнозировать последствия аварий и катастроф природного и антропогенного характера на объектах экономики;
- разрабатывать и осуществлять мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций и повышению устойчивости функционирования объектов экономики;
- практически применять требования действующего законодательства в области решения задач устойчивости ОЭ в ЧС.

владеть:

- методами прогнозирования и оценки возможных последствий аварий и катастроф природного и антропогенного характера;
- методикой исследования устойчивости объектов экономики;
- навыками обеспечения устойчивости функционирования ОЭ в ЧС;
- навыками принятия решений по защите производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий и современных средств поражения, а также обеспечения их жизнедеятельности в ЧС.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Структура и содержание курса «Устойчивость ОЭ в ЧС» представлены в таблицах 2-6.

Таблица 2.

Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов

Количество часов					Форма итогового контроля экзамен
Трудоемкость, з.е./часы	В том числе				
	Аудиторных			СРС	
	Всего	Лекций	Практич. занятий		
63.е./216	36	18	18	171	КП, экзамен

Таблица 3.

Распределение видов учебной работы
и их трудоемкости по разделам дисциплины

Наименование разделов	Количество часов
Раздел 1. Основные опасности в техносфере и их классификация	16
Раздел 2. Классификация и основные характеристики объектов экономики.	24
Раздел 3. Предупреждение чрезвычайных ситуаций на потенциально-опасных объектах и объектах жизнеобеспечения	50
Раздел 4. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.	54
Раздел 5. Повышение устойчивости объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.	63
Итоговый контроль: экзамен	9
Итого:	216

Таблица 4.

Тематический план по видам учебной деятельности

№ п/п	№ раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции
1	1	2	Тема 1. Основные опасности в техносфере и принципы их нормирования
2	2	2	Тема 2. Характеристика потенциально-опасных технологий и производств
3	4	4	Тема 3. Понятие об устойчивости ОЭ в ЧС
4	5	4	Тема 4. Правовые основы деятельности по обеспечению устойчивости объектов экономики
5		6	Тема 5. Пути, способы и мероприятия по повышению устойчивости промышленных предприятий в ЧС
Итого: 18 ч.			

Таблица 5.

Практические (семинарские) занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия
1.	1	4	Анализ статистических данные по частоте возникновения источников техногенных ЧС
2.	3	4	Прогнозирование химической обстановки при чрезвычайной ситуации на ХОО
3.	4	8	Оценка устойчивости функционирования ОЭ в ЧС
4.		2	Оценка устойчивости ОЭ в условиях химического и бактериологического заражения
Итого: 18 ч.			

Таблица 6.

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (час)
Раздел 1	1.	Статистика ЧС. Анализ. Уроки и выводы.	2
	2.	Классификация (таксономия) опасностей	4
	3.	Классификация опасных грузов, перевозимых железнодорожным транспортом.	2
	4.	Основы обеспечения безопасности перевозки опасных грузов автомобильным и железнодорожным транспортом.	2
Раздел 2	5.	Классификация предприятий и их организационно-правовые формы	2
	6.	Структура промышленного предприятия	2
	7.	Организационно-штатная структура промышленных предприятий. Задачи отделов и служб. Органы управления ОЭ.	2
	8.	ОХВ, используемые в промышленности. Паспорт безопасности вещества (материала)	2

	9.	Классификация биологически опасных объектов. Общие сведения. Основные опасности	2
	10.	Пожаро- взрывоопасные вещества и их характеристика.	2
	11.	Сети коммунально-энергетического снабжения (КЭС) промышленных предприятий и населенных пунктов, их структура и особенности эксплуатации: системы водоснабжения; системы водоотведения; системы газоснабжения; системы теплоснабжения; системы электроснабжения	8
Раздел 3	12.	Прогнозирование ЧС техногенного характера.	16
	13.	Прогнозирование ЧС природного характера.	10
	14.	Цели и основные задачи предупреждения аварий и катастроф в техносфере.	4
	15.	Предотвращение аварий, диагностика и контроль повреждений.	16
Раздел 4	16.	Устойчивость к ошибкам производственного персонала.	4
	17.	Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: общие положения и алгоритм оценки.	5
	18.	Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка защиты производственного персонала.	5
	19.	Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка устойчивости к действию механических повреждающих.	6
	20.	Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка устойчивости ОЭ к возникновению пожаров.	5

	21.	Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка устойчивости ОЭ в условиях химического и бактериологического заражения.	5
	22.	Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка устойчивости ОЭ в условиях радиоактивного заражения.	5
	23.	Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка устойчивости ОЭ при действии вторичных поражающих факторов	5
Раздел 5	24.	Основы государственной политики по обеспечению безопасности в техносфере.	2
	25.	Опыт промышленно развитых стран в обеспечении промышленной безопасности.	2
	26.	Устойчивое развитие общества и безопасность	4
	27.	Актуальные проблемы обеспечения промышленной безопасности	4
	28.	Пути, способы и мероприятия по повышению устойчивости объектов экономики в ЧС	18
	29.	Пути, способы и мероприятия по повышению устойчивости сетей коммунально-энергетического снабжения	18
	30.	Экономическая оценка устойчивости ОЭ в ЧС	7
Итого: 171 ч.			

4. ЛЕКЦИОННЫЙ МАТЕРИАЛ

Тема 1. Основные опасности в техносфере и принципы их нормирования

1. Исторический аспект и структура изучения дисциплины.
2. Опасности и их источники в техносфере
3. Качественная классификация (таксономия) опасностей.
4. Количественная оценка опасностей.
5. Критерии безопасности в техносфере.
6. Классификация ЧС.
7. Источники опасностей в промышленности.
8. Этапы формирования и развития техногенных ЧС.
9. Классификация и номенклатура поражающих факторов техногенных ЧС и их параметров.

1. Исторический аспект и структура изучения дисциплины

По мнению акад. Н.Н. Моисеева, «человечество вступило в новую эру своего существования, когда потенциальная мощь создаваемых им средств воздействия на среду обитания становится соизмеримой с могучими силами природы планеты. Это внушает не только гордость, но и опасение, ибо чревато последствиями, которые могут привести к уничтожению цивилизации и даже всего живого на Земле».

Сегодня человечество имеет возможность уничтожить не только самого себя, но и все живое на Земле, при этом речь идет не только о разрушительных видах современных средств поражения (авария на ЧАЭС, катастрофа под Уфой, Бхопал в Индии, террористические акты, кораблекрушение нефтеналивных танкеров и т.д.). Авария в условиях современной техносферы по своим масштабам и тяжести последствий стала сравнима с природными катастрофами и разрушительными последствиями военных действий с применением ядерного оружия. Как свидетельствуют статистические данные, последние 20 лет XX-го века принесли

56% от наиболее крупных происшествий в промышленности и на транспорте. Считается, что ущерб от аварийности и травматизма достигает 10...15% от валового национального продукта промышленно развитых государств, а экологическое загрязнение окружающей природной среды и несовершенная техника безопасности являются причиной преждевременной смерти 20...30% мужчин и 10....20% женщин.

Наглядной иллюстрацией этого являются статистические материалы МЧС Российской Федерации и обширный справочный материал по проблемам безопасности. Лейтмотивом этих документов является влияние промышленных аварий и катастроф на экологическое состояние страны.

В частности, констатируется, что состояние технической безопасности и противоаварийной устойчивости промышленных предприятий, производств и объектов – при снижении объемов и темпов производства – продолжает ухудшаться, а уровень аварийности возрастает.

Пожары, взрывы, выбросы взрыво-, пожароопасных и токсичных продуктов, другие инциденты и аварийные ситуации на производстве все чаще становятся причиной гибели людей и травматизма, оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Подчеркивается, что негативное влияние техногенных катастроф на природу и население страны в ближайшие годы будет расти. И все это вызовет увеличение ежегодных затрат на ликвидацию их последствий с 1-2 %. ВВП сейчас до 4-5 % в последующем, то есть больше, чем расходует Россия на здравоохранение и охрану окружающей среды.

По данным Российской Академии наук смерть и увечья ежегодно составляют 300 тысяч человек. Прямые материальные потери 3-5 % валового национального продукта, а косвенные превышают их в среднем вдвое. В последние годы материальные потери в промышленно развитых странах (несмотря на резкий спад производства) возросли.

По данным прогноза даже после стабилизационного периода в развитии России возможный прирост ВВП будет не в состоянии компенсировать ежегодные 10-12 % его потери от аварий и катастроф.

Устойчивость экономики, всех ее звеньев стала предметом исследований в последние годы. В это время закладывались теоретические основы решения проблемы и вырабатывались механизмы реализации данной теории. Готовность народного хозяйства к работе в условиях современной войны контролировалась гражданской обороной, в первую очередь, с позиций защиты населения и обеспечения его жизнедеятельности. Даже в условиях жестко централизованного управления всеми структурами государства далеко не все проблемы удалось решить в полном объеме.

2. Опасности и их источники в техносфере

В процессе эволюции человек, стремясь наиболее эффективно удовлетворить свои потребности в пище, материальных ценностях, защите от климатических и погодных воздействий, в повышении своей коммуникативности, непрерывно воздействовал на естественную среду и главным образом на биосферу. Для достижения этих целей он преобразовал часть биосферы в территории, занятых техносферой. Техносфера – часть биосферы в прошлом, преобразованная людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств с целью наилучшего соответствия людским социально-экономическим потребностям. Современная техносфера многообразна. Характерными её представителями являются города, в состав которых входят промышленные и селитебные зоны, транспортные узлы и магистрали, торговые и культурно-бытовые зоны.

Оценивая современное состояние мира опасностей, следует, к сожалению, констатировать, что в итоге эволюции человечество к концу НТР породило печальный парадокс - в течение многих столетий люди совершенствовали технику, чтобы обезопасить себя от естественных опасностей, а в результате пришли к наивысшим техногенным опасностям, связанным с производством и использованием техники и технологий.

Негативный результат взаимодействия человека со средой обитания определяют опасности - негативные воздействия,

внезапно возникающие, периодически или постоянно действующие в системе «человек - среда обитания». *Опасность* - свойство человека и окружающей среды причинять ущерб живой и неживой материи. (*Опасность* - *негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям*).

Под опасностью понимаются явления, процессы, объекты, способные в определенных условиях наносить вред здоровью человека, ущерб окружающей природной среде и социально-экономической инфраструктуре, т. е. вызывать нежелательные последствия непосредственно или косвенно.

К источникам опасности относятся компоненты биосферы и техносферы, космическое пространство, социальные и иные системы. Для каждого источника опасности характерно наличие уровня, зоны и продолжительности действия опасности.

Опасность — центральное понятие как сферы безопасности жизнедеятельности в техносфере, так и промышленной безопасности. Анализ реальных ситуаций позволяет сказать, что *любая деятельность потенциально опасна*, ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности, основная задача — свести риски к минимуму.

Безопасность - состояние объекта защиты, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает максимально допустимых значений.

Опасность интуитивно понимается всеми, но для достижения состояния безопасности объекта защиты необходимо владеть комплексом логических представлений о ней:

- прежде всего, следует понять, что опасности возникли одновременно с возникновением материи, и будут существовать вечно;

- опасности представляют собой недопустимые для восприятия материальным объектом потоки вещества, энергии и информации.

3. Качественная классификация (таксономия) опасностей

Качественную классификацию опасностей целесообразно вести по двухуровневой схеме, сведя в первую группу классификации признаки опасности (их происхождение, параметры и зоны воздействия):

- происхождение источника опасностей;
- вид потока, образующего опасность;
- интенсивность (уровень) воздействия опасности;
- длительность воздействия опасности на объект защиты;
- зоны воздействия опасностей;
- размеры зон воздействия опасности;
- вероятность воздействия на человека и среду обитания

(степень завершенности процесса воздействия опасности на объект защиты).

Во вторую группу классификации опасностей целесообразно свести признаки, связанные со свойствами объекта защиты:

- вид объекта защиты (организм человека, техносфера, живая и неживая природа);
- способность объекта защиты различать опасности;
- вид влияния опасности на объект защиты;
- масштаб воздействия опасности на объект защиты.

По происхождению опасности среды обитания следовало бы разделить на естественные и антропогенные, полагая при этом, что естественные опасности обусловлены климатическими и иными природными явлениями и что возникают они при изменении погодных условий и естественной освещенности в биосфере, а также при стихийных явлениях, происходящих в биосфере (наводнения, землетрясения и т.д.).

Человек, решая задачи повышения своего комфортного и материального обеспечения, непрерывно воздействует на среду обитания продуктами своей деятельности (техническими средствами, выбросами различных производств и т.п.), генерируя в среде обитания иные многочисленные опасности.

Опасности, вызванные элементами техносферы (машины, технологическое оборудование, сооружения и др.) в отдельную

группу — *техногенные* опасности.

Техногенные опасности, вызванные ошибочными или несанкционированными действиями человека или группы людей, принято называть *антропогенными опасностями*.

При дальнейшем рассмотрении все опасности по происхождению разделены на естественные, техногенные и антропогенные, при этом принято, что естественные опасности создаются природой, а техногенные и антропогенные опасности — рукотворны.

Все опасности по *интенсивности* воздействия разделяют на опасные и чрезвычайно опасные.

Опасные потоки обычно превышают предельно допустимые потоки не более чем в несколько раз. Например, если говорят, что концентрация i -го газа в атмосферном воздухе составляет ≤ 10 ПДК, то подразумевают, что это опасная ситуация, и что она угрожает человеку только потерей здоровья, поскольку находится в зоне толерантности для человека.

В тех случаях, когда уровни потоков воздействия выше границ толерантности, ситуацию считают чрезвычайно *опасной*. Обычно она характерна для аварийных ситуаций или зон стихийного бедствия. В этих случаях концентрация примесей или уровни излучений на несколько порядков превышают ПДК или ПДУ и реально угрожают человеку летальным исходом.

По *длительности воздействия* опасности классифицируют на постоянные, переменные (в том числе периодические) и импульсные. *Постоянные* (действуют в течение рабочего дня, суток) опасности, как правило, связаны с условиями пребывания человека в производственных или бытовых помещениях, с его нахождением в городской среде или в промышленной зоне.

Переменные опасности характерны для условий реализации циклических процессов: шум в зоне аэропорта или около транспортной магистрали; вибрация от средств транспорта и т.п.

Импульсное, или кратковременное, воздействие опасности характерно для аварийных ситуаций, а также при залповых выбросах, например, при запуске ракет. Многие стихийные явления, например гроза, сход лавины и т.п., также относятся к этой категории опасностей.

По виду зоны воздействия опасности делят на производственные, бытовые, городские (транспортные и др.), зоны ЧС.

По размерам зоны воздействия опасности классифицируют на локальные, региональные, межрегиональные и глобальные.

Как правило, бытовые и производственные опасности являются *локальными*, ограниченными размерами помещения, а такие воздействия, как потепление климата (вследствие парникового эффекта) или разрушение озонового слоя Земли, являются *глобальными*.

Опасности иногда воздействуют одновременно на территории и население двух и более сопредельных государств. В данном случае опасные зоны и опасности становятся *межрегиональными*, а поскольку их источники, как правило, расположены только на территории одного из государств, то возникают ситуации, приводящие к трудностям ликвидации последствий этих воздействий.

По вероятности воздействия на человека и среду обитания (степени завершенности процесса воздействия на объекты защиты) опасности разделяют на потенциальные, реальные и реализованные.

Потенциальная опасность представляет угрозу общего характера, не связанную с пространством и временем воздействия. Например, в выражениях «шум вреден для человека», «углеводородные топлива — пожаровзрывоопасны» говорится только о потенциальной опасности для человека шума и горючих веществ.

Наличие потенциальных опасностей находит свое отражение в утверждении, что *«жизнедеятельность человека потенциально опасна»*. Оно предопределяет, что все действия человека и все компоненты среды обитания, прежде всего технические средства и технология, кроме позитивных свойств и результатов, обладают способностью генерировать опасности. При этом любое новое позитивное действие человека или его результат неизбежно приводит к возникновению новых негативных факторов.

Реальная опасность всегда связана с конкретной угрозой негативного воздействия на объект защиты (человека, природу).

Она всегда координирована в пространстве и во времени. Например, движущаяся по шоссе автоцистерна с надписью «Огнеопасно» представляет собой реальную опасность для человека, находящегося около автодороги. Как только автоцистерна ушла из зоны пребывания человека, она превратилась в источник потенциальной опасности по отношению к этому человеку.

Реализованная опасность — факт воздействия реальной опасности на человека и (или) среду обитания, приведший к потере здоровья или летальному исходу человека, к материальным потерям, разрушению природы. Если взрыв автоцистерны привел к ее разрушению, гибели людей и (или) возгоранию строений, то это реализованная опасность.

Ситуации, в которых опасности реализуются, принято разделять на происшествия и чрезвычайные происшествия, а последнее на аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

Происшествие — событие, состоящее из негативного воздействия с причинением ущерба людским, природным и (или) материальным ресурсам.

Чрезвычайное происшествие (ЧП) — событие, происходящее кратковременно и обладающее высоким уровнем негативного воздействия на людей, природные и материальные ресурсы. К ЧП относятся крупные аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

Авария — ЧП в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически нецелесообразно.

Катастрофа — чрезвычайное происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелью людей.

Стихийное бедствие — ЧП, связанное со стихийными явлениями на Земле и приведшее к разрушению биосферы, техносферы, гибели или потере здоровья людей.

В результате возникновения ЧП на объектах экономики, в регионах и на иных территориях могут возникать чрезвычайные ситуации.

Чрезвычайная ситуация (ЧС) — состояние объекта, территории или акватории, как правило, после ЧП, при котором

возникает угроза жизни и здоровью для групп людей, наносится материальный ущерб населению и экономике, деградирует природная среда.

Во вторую группу классификации опасностей сведены показатели объекта защиты, характеризующие его способность воспринимать опасности.

Объект защиты, как правило, обладает избирательной способностью к идентификации опасностей органами чувств. Ряд опасных воздействий (вибрация, шум, нагрев, охлаждение и т.д.) человек идентифицирует с помощью органов чувств. Другие опасные воздействия, такие, как инфразвук, ультразвук, электромагнитные поля и излучения, радиация, не идентифицируются человеком. Все опасности по *способностям объекта защиты выявлять их органами чувств* можно классифицировать на *различаемые и неразличаемые*.

По *воздействию опасностей на объект защиты* их принято разделять на воздействия, обладающие вредными (угнетающими) и травмоопасными (разрушающими) свойствами. *Вредный фактор* — негативное воздействие на человека, которое приводит к ухудшению самочувствия или заболеванию.

Травмирующий (травмоопасный) фактор — негативное воздействие на человека, которое приводит к травме или летальному исходу.

Термины «угнетающие» и «разрушающие» применяют для оценки воздействия опасностей на природу. Для техносферы используют термин «разрушающие».

По численности лиц, подверженных воздействию опасности, последние принято делить на *индивидуальные, групповые и массовые*.

Классификация опасностей по признакам, характеризующим их свойства (I группа), и воздействию на объект защиты (II группа) приведена в таблице 7.

Классификация опасностей позволяет для каждого конкретного случая подробно описать негативное событие и составить «паспорт» опасности

Таблица 7.

Классификация опасностей

Признаки классификации		Вид (класс)
<i>I группа — свойства опасностей</i>		
По происхождению	Естественные Антропогенные	Техногенные
По видам потоков	Массовые Информационные	Энергетические
По интенсивности потока	Опасные	Чрезвычайно опасные
По длительности воздействия	Постоянные Периодические Кратковременные	Переменные
По виду зоны воздействия	Производственные Городские (транспортные и др) Зоны ЧС	Бытовые
По размерам зоны воздействия	Локальные Межрегиональные	Региональные Глобальные
По вероятности воздействия на человека и среду обитания	Потенциальные Реализованные	Реальные
<i>II группа — свойства объекта защиты</i>		
По способности различать (идентифицировать) опасности	Различаемые Нерасличаемые	
По виду негативного влияния опасности	Вредные Травмоопасные	
По численности лиц, подверженных опасному воздействию	Индивидуальные (личные) Групповые (коллективные) Массовые	

4. Количественная оценка опасностей

Для количественной оценки опасностей используют критерии допустимого вредного воздействия, критерий травмобезопасности, а также показатели негативного влияния опасностей.

Критерии допустимого вредного воздействия потоков

В любой точке жизненного пространства с координатами x, y, z массовые, энергетические и информационные потоки могут оказывать воздействие Π . В общем виде это воздействие на объект (человек, природа) определяется его интенсивностью I и длительностью экспозиции τ , т. е.

$$\Pi(x, y, z) = f(I, \tau),$$

где Π - фактор воздействия в точке пространства с координатами (x, y, z) .

Интенсивность потока определяется по следующим формулам:

- для вещества $I_v = G/(F \cdot \tau)$ [г/(м²·с)];
- энергии $I_\Sigma = Q/(F \cdot \tau)$ [Дж/(м²·с) или Вт/м²];
- информации $I_{\text{и}} = I/\tau$ [бит/с],

где G - масса вещества, г; F - площадь поперечного сечения потока, м²;

Q - энергия в потоке, Дж; I - количество информации в двоичных знаках.

Основное условие допустимого воздействия в зоне пребывания человека имеет вид

$$\Pi < \Pi_{\text{ДП}},$$

где Π - реальный показатель потока; $\Pi_{\text{ДП}}$ - предельно допустимое значение потока.

Потоки энергии и информации воздействуют на объект защиты непосредственно, поэтому их влияние оценивают величинами I_Σ и $I_{\text{и}}$.

При воздействии потоков энергии условие допустимости принимает вид

$$I_\Sigma \leq \Pi_{\text{ДУ}}{}_i,$$

где I_Σ - интенсивность i -го потока энергии в жизненном пространстве; $\Pi_{\text{ДУ}}{}_i$ - предельно допустимый уровень интенсивности i -го потока энергии.

Потоки веществ практически всегда воздействуют на человека через изменение концентрации этих веществ в жизненном пространстве.

В этом случае допустимое количество i -го вещества G_i , которое можно ввести, например, в объем V помещения из

условия отсутствия в нем недопустимого загрязнения i-м веществом, определяют по формуле

$$G_i \leq (ПДК_i - C_{фi}) V,$$

где ПДК_i - предельно допустимая концентрация i-го вещества в помещении; C_{фi} - фоновое (начальное) загрязнение помещения i-м веществом.

Зоны пребывания человека считаются допустимыми, если в них соблюдены нормативные требования по параметрам микроклимата, освещению, предельно допустимым концентрациям загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, предельно допустимым интенсивностям энергетического облучения.

Рассмотрим некоторые примеры нормирования допустимых воздействий на человека.

Пример 1. Для реализации допустимых условий деятельности нормативами по параметрам микроклимата установлены значения температуры воздуха в помещении, его влажности и подвижности (СанПиН 2.2.4.548-96).

Пример 2. В качестве критериев комфортности по освещению установлены нормативные требования к естественному и искусственному освещению помещений (СанПиН 2.2.1/1278-03).

Пример 3. Конкретные значения ПДУ загрязнения потоками энергии устанавливаются государственными нормативными актами. Применительно к условиям загрязнения производственной и окружающей среды электромагнитными излучениями радиочастотного диапазона действуют СанПиН 2.2.4.1191-03, СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 и ГОСТ 12.1.006-84*.

Пример 3. Применительно к ситуации с загрязнением компонент среды обитания различными веществами условие допустимости воздействия имеет вид

$$C_i \leq ПДК_i,$$

где C_i - концентрация i-го вещества в жизненном пространстве; ПДК_i - предельно допустимая концентрация i-го вещества в этом пространстве.

Необходимо отметить, что при длительном воздействии вредностей на человека допустимые его пороговые уровни в виде ПДК и ПДУ требуют координации. При короткой

экспозиции допустимыми являются более высокие уровни вредностей, а при длительной экспозиции они могут снижаться. Это характерно для негативных воздействий способных к биоаккумуляции. В таких случаях установление предельно допустимых воздействий $E_{\text{доп}}$ базируется на пороговых дозах воздействия

$$E_{\text{доп}} \leq I \cdot \tau,$$

где I - уровень воздействия ($I < \text{ПДУ}$), τ – время воздействия.

5. Критерии безопасности в техносфере

На основании выше изложенного можно сформулировать *критерии безопасности* техносферы являются ограничения воздействия на человека вредных и опасных негативных факторов:

1. *Предельно допустимые уровни (ПДУ)* нежелательных воздействий на человека различного рода потоков энергии (механической, электромагнитной, тепловой, ионизирующей);

2. *Предельные дозы (ПД)* нежелательных воздействий, полученных организмом человека за время активного влияния на него негативных техногенных факторов (электромагнитных, ионизирующих);

3. *Предельно допустимые концентрации (ПДК)* нежелательных для человека токсических и (или) загрязняющих веществ;

4. *Предельно допустимые выбросы (ПДВ) в атмосферу, а также предельно допустимые сбросы (ПДС) в гидросферу*, нежелательных для человека и окружающей природной среды объемов токсических и (или) загрязняющих веществ;

5. *Предельно допустимое время воздействия* на человека негативных факторов техносферы без угрозы для его безопасности;

6. *Предельно допустимый риск воздействия* негативных факторов техносферы без ущерба для безопасности человека и состояния окружающей природной среды.

Основной смысл критериев безопасности заключается в сохранении здоровья и жизни человека путем ограждения его от вредных и опасных факторов техносферы.

6. Классификация ЧС

Чрезвычайная ситуация (ЧС) — это состояние объекта, территории, или акватории, как правило, после ЧП, при котором возникает угроза жизни и здоровью для группы людей, наносится материальный ущерб населению и экономике, деградирует природная среда [4].

ЧП — событие, происходящее кратковременно и обладающее высоким уровнем негативного воздействия на людей, природные и материальные ресурсы.

Стихийное бедствие — происшествие, связанное со стихийными явлениями на Земле и приведшее к разрушению биосферы, техносферы, к гибели или потере здоровья людей.

Характерными для любого рода ЧС являются *чрезмерно высокие уровни негативных воздействий* на человека и среду его обитания, которые сразу переводят его жизнедеятельность из комфортных или допустимых условий в экстремальные или сверхэкстремальные условия с одновременным многократным повышением уровня риска и действующих опасностей.

При этом меняются и *приоритеты жизнедеятельности человека*, когда вместо обеспечения комфорта или высокой эффективности труда возникают задачи: сохранения жизни и здоровья людей, снижения материального ущерба от действия негативных факторов, скорейшей ликвидации последствий ЧС и восстановления нормальной жизнедеятельности на пострадавшей территории.

Существующие *способы классификации ЧС* основаны на следующих основных критериях: природа (сфера) возникновения ЧС, масштабы последствий ЧС, источник ЧС и его ведомственная принадлежность, скорость развития ЧС [4].

I - По природе (сфере) возникновения все ЧС условно можно разделить на следующие большие группы:

1.1 - техногенные ЧС, возникшие на технических объектах или связанные с технологическими процессами (выбросы

радиоактивных веществ, аварии на химически опасных объектах, пожары и взрывы, разрушение строительных конструкций, транспортные катастрофы и т.д.), в том числе:

- *антропогенные ЧС*, вызванные негативным влиянием человека на техносферу (ошибочные или несвоевременные действия операторов, диспетчеров, пилотов, водителей и т.д.);

1.2 - *природные ЧС*, связанные с воздействиями стихийных явлений *физической природы* на человека и его среду обитания. В зависимости от механизма и природы происхождения опасные природные явления разделяются на следующие группы (классы):

- *биологические ЧС*, вызванные массовым распространением инфекционных или паразитарных заболеваний среди населения (*эпидемии*), животных (*эпизооти*) или растений (*эпифитотии*);

- *геофизические опасные явления* (землетрясения, извержения вулканов, цунами);

- *геологические опасные явления* (оползни, сели, обвалы, лавины и т.д.);

- *метеорологические и агрометеорологические опасные явления* (бури 9-11 баллов, ураганы 12-15 баллов, смерчи, ливень, сильный снегопад, сильный мороз, засуха и т.д.);

- *морские гидрологические опасные явления* (тайфуны, сильные колебания уровня моря, напор льдов, интенсивный дрейф льдов и т. д.);

- *гидрологические опасные явления* (половодье, дождевые паводки, повышение уровня грунтовых вод (подтопление), заторы, ветровой нагон и т.д.);

- *природные пожары* (лесные пожары, торфяные пожары, пожары степных и хлебных массивов и т.д.)

Не каждое опасное природное явление приводит к возникновению ЧС, особенно если в месте его возникновения нет никакой угрозы жизнедеятельности человека. Так, например, не учитывается как наводнение ежегодный паводок, если он никому не угрожает. Нет оснований считать чрезвычайными ситуациями бури, штормы, лавины, ледоставы, извержения вулканов в тех местах, где человек не живет и не ведет никаких работ. ЧС складывается только тогда, когда в результате опасного природного явления возникает *реальная угроза* человеку и окружающей его среде.

Многие опасные природные явления тесно связаны между собой. Землетрясение может вызвать обвалы, оползни, сход селя, наводнение, цунами, лавины, активизацию вулканической деятельности. Многие штормы, ураганы, смерчи сопровождаются ливнями, грозами, градобитием. Сильная жара сопровождается засухой, понижением грунтовых вод, пожарами, эпидемиями, нашествиями вредителей.

1.3 - *социальные ЧС*, обусловленные с масштабными событиями в обществе и государстве (войны, вооруженные конфликты, столкновения на межнациональной и межрелигиозной основе, террористические акты, захваты заложников, погромы и т.д.);

1.4 - *комбинированные ЧС*, имеющие сложный, инициированный характер различных видов вышеперечисленных групп ЧС.

II - По масштабам последствий все ЧС в соответствии с Федеральным законом от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» и постановлением Правительства Российской Федерации от 13 сентября 1996 г. № 1094 «О классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» делятся на следующие основные виды: *локальная ЧС, местная ЧС, территориальная ЧС, региональная ЧС, федеральная ЧС, трансграничная ЧС.* (по А.И. Лобачеву) Здесь квалификационными признаками являются: территория, подвергшаяся воздействию ЧС; материальный ущерб; количество пострадавших и тяжесть последствий; силы и средства, необходимые для ликвидации последствий. К локальной относится ЧС, в результате которой пострадало не более 10 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности не более 100 человек, либо материальный ущерб составляет не более 1 тыс. минимальных размеров оплаты труда (МРОТ) на день возникновения ЧС и ее зона не выходит за пределы территории объекта производственного или социального назначения.

- К местной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 10, но не более 50 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 100, но не более 300 человек,

либо материальный ущерб составляет свыше 1 тыс., но не более 5 тыс. МРОТ и зона ЧС не выходит за пределы населенного пункта, города, района.

- К территориальной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 300, но не более 500 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 тыс., но не более 0,5 млн МРОТ и зона ЧС не выходит за пределы субъекта РФ.

- К региональной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 50, но не более 500 человек, либо нарушены условия жизнедеятельности свыше 500, но не более 1 000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 0,5 млн, но не более 5 млн МРОТ и зона ЧС охватывает территорию двух субъектов РФ.

- К федеральной относится ЧС, в результате которой пострадало свыше 500 человек, либо нарушено условие жизнедеятельности свыше 1 000 человек, либо материальный ущерб составляет свыше 5 млн МРОТ и зона ЧС выходит за пределы двух субъектов РФ.

- К трансграничной относится ЧС, поражающие факторы которой выходят за пределы РФ, либо ЧС, которая произошла за рубежом и затрагивает территорию РФ.

III - По ведомственной принадлежности ЧС в техногенной сфере разделяют на следующие виды: промышленные, энергетические, строительные, транспортные, жилищно-коммунальные сельскохозяйственные и т.д. Весьма распространенным является такой ход событий, при котором один вид техногенной ЧС по мере ее развития в дальнейшем может инициировать возникновение других видов ЧС, являясь своего рода «пусковым механизмом» целой череды последовательно возникающих катастроф.

Источником ЧС в техногенной сфере, как правило, являются опасные производственные объекты, к числу которых Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» относит такие объекты, где используются:

- токсичные вещества с уровнем их средней смертельной концентрации в воздухе менее 0,5 мг/л;

- взрывчатые и горючие вещества;
- вещества, образующие с воздухом взрывоопасные смеси;
- виды оборудования, работающего с высоким избыточным давлением более 0,07 МПа;
- виды оборудования, работающего при больших температурах или при температуре нагрева воды более 115°C, и т.д.

Правительство РФ постановлением от 1 июля 1995 г. № 675 «О декларации безопасности промышленного объекта Российской Федерации» ввело для предприятий, учреждений, организаций всех форм собственности, в составе которых имеются опасные производственные объекты, обязательную *декларацию безопасности* для обеспечения мер по снижению риска возникновения ЧС.

В подобной декларации безопасности, необходимой как для действующих, так и для еще только проектируемых предприятий, должны быть отражены: общая характеристика опасного производственного объекта; анализ опасности промышленного объекта и возможные масштабы ЧС; мероприятия по обеспечению промышленной безопасности объекта; степень готовности к локализации и ликвидации последствий возможных ЧС; меры по информированию и эвакуации людей в случае ЧС; ситуационный план объекта.

IV - По скорости развития ЧС в зависимости от времени их развития различают: *взрывные, внезапные, скоротечные, плавные* (долговременные).

7. Источники опасностей в промышленности

Возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного характера связано с наличием внутренних и внешних источников опасностей техногенного характера.

Наиболее опасными из внутренних источников опасностей являются:

- продолжающиеся кризисные явления в экономике России и снижение уровня государственного контроля над базовыми отраслями экономики;
- снижение эффективности государственного управления

отраслями экономики и организациями;

- прогрессирующий износ средств производства, особенно на предприятиях химического комплекса, нефтегазовой, металлургической и горнодобывающей промышленности;

- резкое снижение темпов обновления основных фондов, особенно на предприятиях добывающих отраслей;

- увеличение масштабов использования опасных веществ и материалов;

- снижение уровня государственного надзора в добывающих и перерабатывающих отраслях экономики, упадок культуры производства, государственной и технологической дисциплины;

- снижение уровня профессиональной подготовки персонала предприятий промышленности;

- сложность выполнения требований по технике безопасности в промышленности, на транспорте, энергетике, сельском хозяйстве, системах управления в условиях финансово-экономического кризиса;

- отсутствие в современной нормативно-правовой базе требований к частным предприятиям по защите окружающей среды, ограничивающих размещение на территории страны потенциально опасных производств;

- ухудшение общей социально-экономической обстановки в стране.

К внешним источникам техногенных угроз относятся:

- сохраняющаяся опасность трансграничного переноса загрязнений и распространения особо опасных токсичных веществ и инфекционных заболеваний;

- возникновение на иностранных территориях глобальных техногенных катастроф трансграничного характера;

- международный техногенный терроризм.

Наибольшее распространение получили техногенные чрезвычайные ситуации, связанные с выбросами сильнодействующих ядовитых, радиоактивных и биологически опасных веществ, транспортные аварии и катастрофы, пожары, взрывы. Серьезную угрозу представляют вторичные факторы поражения, возникающие вследствие произошедших аварий и катастроф.

Основными причинами крупных техногенных аварий являются:

- отказы технических систем из-за дефектов изготовления и нарушений режимов эксплуатации; многие современные потенциально опасные производства спроектированы так, что вероятность крупной аварии на них весьма высока и оценивается величиной риска 10 и более;
- ошибочные действия операторов технических систем; статистические данные показывают, что более 60 % аварий произошло в результате ошибок обслуживающего персонала;
- концентрация различных производств в промышленных зонах без должного изучения их взаимовлияния;
- высокий энергетический уровень технических систем;
- внешние негативные воздействия на объекты энергетики, транспорта и др.

Анализ совокупности негативных факторов, действующих в настоящее время в техносфере, показывает, что приоритетное влияние имеют антропогенные негативные воздействия, среди которых преобладают техногенные. Они сформировались в результате преобразующей деятельности человека и изменений в биосферных процессах, обусловленных этой деятельностью. Большинство факторов носит характер прямого воздействия (яды, шум, вибрации и т. п.). Однако в последние годы широкое распространение получают вторичные факторы (фотохимический смог, кислотные дожди и др.), возникающие в среде обитания в результате химических или энергетических процессов взаимодействия первичных факторов между собой или с компонентами биосферы.

Уровни и масштабы воздействия негативных факторов постоянно нарастают и в ряде регионов техносферы достигли таких значений, когда человеку и природной среде угрожает опасность необратимых деструктивных изменений. Под влиянием этих негативных воздействий изменяется окружающий нас мир и его восприятие человеком, происходят изменения в процессах деятельности и отдыха людей, в организме человека возникают патологические изменения и т.п.

Практика показывает, что решить задачу полного устранения негативных воздействий в техносфере нельзя. Для

обеспечения защиты в условиях техносферы реально лишь ограничить воздействие негативных факторов их допустимыми уровнями с учетом их сочетанного одновременного действия. Соблюдение предельно допустимых уровней воздействия — один из основных путей обеспечения безопасности деятельности человека в условиях техносферы.

8. Этапы формирования и развития техногенных ЧС

По структуре техногенных ЧС весь период их формирования, развития и завершения условно можно разделить на пять основных стадий (фаз):

первая стадия — фаза накопления отклонений критически важных параметров в течение длительного времени, способных привести к формированию ЧС, когда ЧС еще можно легко предотвратить;

вторая стадия — фаза инициирующего события (или «аварийной ситуации»), непосредственно предшествующего ЧС и дающего толчок к ее началу, когда в течение сравнительно короткого промежутка времени еще можно воспрепятствовать негативному развитию событий или существенно уменьшить возможный масштаб ущерба от их реализации;

третья стадия — фаза активного развития, осуществления самой ЧС, связанная с воздействием на людей, объекты и природную среду первичных поражающих факторов большой интенсивности, что и становится причиной разрушительных последствий и человеческих жертв;

четвертая стадия — фаза действия остаточных и вторичных поражающих факторов ЧС, завершающих процесс ее развития, возможна в течение сравнительно протяженного периода времени;

пятая стадия — фаза ликвидации последствий ЧС (связанная с восстановлением разрушенных коммуникаций и элементов инфраструктуры на всей территории распространения ЧС).

В зависимости от степени ущерба, причиненного возникновением ЧС, пятая стадия ее развития по времени может варьировать в весьма широких пределах, возможно даже

совпадая частично с предшествующей четвертой стадией. Таким образом, очевидно, что максимальные усилия для предотвращения ЧС необходимо прикладывать еще на первой и второй стадиях, по сути, *до ее возникновения*.

Приведенная последовательность стадий (фаз) развития ЧС техногенной сферы характерна также для подавляющего большинства катастроф других видов (природных, экологических, социальных и т.д.). При этом невозможность предотвращения стихийных бедствий (землетрясений, наводнений, ураганов, цунами, извержений вулканов) на первых стадиях их развития должна восполняться предвидением надвигающейся природной катастрофы на основе оперативного анализа ее косвенных признаков, скорейшим оповещением населения о грозящей опасности и его эвакуацией в случае необходимости, подготовкой инфраструктуры среды обитания людей для снижению возможного ущерба при возникновении ЧС.

9. Классификация и номенклатура поражающих факторов и их параметров

Поражающие факторы источников техногенных ЧС классифицируют по:

- I-** генезису (происхождению) и
- II-** механизму воздействия.

Поражающие факторы источников техногенных ЧС по генезису подразделяют на факторы:

- прямого действия или первичные;
- побочного действия или вторичные.

Первичные поражающие факторы непосредственно вызываются возникновением источника техногенной ЧС.

Вторичные поражающие факторы вызываются изменением объектов окружающей среды первичными поражающими факторами.

Поражающие факторы источников техногенных ЧС по механизму действия подразделяют на факторы:

- физического действия;
- химического действия.

К поражающим факторам *физического действия* относят:

- воздушную ударную волну;
- волну сжатия в грунте;
- сейсмовзрывную волну;
- волну прорыва гидротехнических сооружений;
- обломки или осколки;
- экстремальный нагрев среды;
- тепловое излучение;
- ионизирующее излучение.

К поражающим факторам *химического действия* относят токсическое действие опасных химических веществ.

Номенклатуру контролируемых и используемых для прогнозирования поражающих факторов источников техногенных ЧС, номенклатуру параметров этих поражающих факторов устанавливают в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8.

Номенклатура контролируемых и используемых для прогнозирования поражающих факторов источников техногенных ЧС, номенклатура параметров этих поражающих факторов

Наименование поражающего фактора источника техногенной ЧС	Наименование параметра поражающего фактора источника техногенной ЧС
Воздушная ударная волна	Избыточное давление во фронте ударной волны. Длительность фазы сжатия. Импульс фазы сжатия.
Волна сжатия в грунте	Максимальное давление. Время действия. Время нарастания давления до максимального значения
Сейсмовзрывная волна	Скорость распространения волны. Максимальное значение массовой скорости грунта.

	Время нарастания напряжения в волне до максимума
Волна прорыва гидротехнических сооружений	Скорость волны прорыва. Глубина волны прорыва. Температура воды. Время существования волны прорыва
Обломки, осколки	Масса обломка, осколка. Скорость разлета обломка, осколка
Экстремальный нагрев среды	Температура среды. Коэффициент теплоотдачи. Время действия источника экстремальных температур
Тепловое излучение	Энергия теплового излучения. Мощность теплового излучения. Время действия источника теплового излучения
Ионизирующее излучение	Активность радионуклида в источнике. Плотность радиоактивного загрязнения местности. Концентрация радиоактивного загрязнения. Концентрация радионуклидов
Токсическое действие	Концентрация опасного химического вещества в среде. Плотность химического заражения местности и объектов

* активность радионуклида в источнике ионизации: Радиоактивность, равная отношению числа самопроизвольных ядерных превращений в источнике за малый интервал времени к этому интервалу.

* плотность радиоактивного загрязнения местности: Степень радиоактивного загрязнения местности.

* плотность заражения опасными химическими веществами: Степень химического заражения местности.

Обозначение и размерность параметров поражающих факторов, используемых для прогнозирования в таблице 9.

Таблица 9.
Размерность параметров поражающих факторов

Параметр	Обозначение	Единица измерения	
		СИ	внесистемная
Избыточное давление во фронте ударной волны	$\Delta P_{\text{ф}}, P$	Па	т/м ² , кгс/см ² , атм.
Длительность фазы сжатия	τ_+	с	–
Импульс фазы сжатия	I_+	Па·с	кгс·с/см ²
Максимальное давление в волне сжатия в грунте	q_{max}	Па	кгс/см ²
Время нарастания давления до максимального значения	Q	с	–
Энергия теплового излучения	τ	с	–
Коэффициент теплоотдачи	α	Вт/(м ² ·К)	ккал/(м ² ·ч·К)
Энергия теплового излучения	Q	Дж	ккал
Мощность теплового излучения	W	Вт	ккал/ч
Коэффициент поглощения объекта воздействия	$K\alpha$	–	–
Активность радионуклида в источнике ионизации	A	Бк (Беккерель)	Ки (Кюри)
Плотность радиоактивного загрязнения местности	σ	Бк/м ²	Ки/км ²
Концентрация радиоактивного загрязнения местности	–	Бк/м ³	Ки/м ³
Концентрация радионуклидов	–	Бк/кг	Ки/кг
Концентрация опасного химического вещества	C	–	мг/м ³
Плотность химического заражения местности	–	–	мг/см ² , г/см ² , кг/га

Тема 2. Характеристика потенциально-опасных технологий и производств

1. Химически опасные объекты (ХОО)
2. Радиационно опасные объекты (РОО)
3. Пожаро- и взрывоопасные объекты
4. Гидротехнические сооружения
5. Транспортные коммуникации
6. Объекты энергетики
7. Технологические системы, работающие под давлением

Объекты экономики, аварии на которых могут привести к возникновению очагов поражения и чрезвычайных ситуаций, являются потенциально опасными. Закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» называет такие объекты опасными производственными объектами и относит к ним объекты, на которых получаются, используются, перерабатываются, хранятся, транспортируются и уничтожаются воспламеняющиеся, окисляющие, горючие, взрывчатые, высокотоксичные и токсичные вещества; вещества, представляющие опасность для окружающей природы; используется оборудование, работающее под давлением более 0,07 МПа или при температуре нагрева воды более 115°Q используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы, эскалаторы, канатные дороги, фуникулеры; получаются расплавы и сплавы металлов; ведутся горные работы и работы в подземных условиях.

Под воспламеняющимися веществами понимаются газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении 20°С или ниже. Окисляющие вещества представляют собой вещества поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции. Взрывчатые вещества это вещества, способные при определенных видах внешнего воздействия к очень быстрым самораспространяющимся химическим превращениям с выделением тепла и образованием газов.

Среди опасных производственных объектов выделяют особо опасные производства, к которым относят участки, установки, цехи, хранилища, склады, станции или другие производства, на которых одновременно используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют взрывоопасные или опасные химические вещества в количестве равном или превышающем определенное указанным выше законом пороговое значение. Отнесение к особо опасным производствам, таким образом основывается на величине пороговых количеств потенциально опасных веществ, определяемых для конкретных веществ или их различных категорий при наличии нескольких веществ, обращающихся на промышленном объекте.

По виду, используемых в производственном процессе веществ и опасности, которую они представляют, потенциально опасные объекты экономики делят на пожаро и взрывоопасные, химически и радиационно опасные; по функциональным признакам - гидротехнические сооружения, объекты энергетики, транспортные коммуникации и другие объекты, отнесенные законом к опасным производственным объектам.

1. Химически опасные объекты (ХОО). Химически опасные объекты (ХОО) имеют дело с токсичными химическими веществами в количествах, достаточных при выходе их в окружающую среду при аварии для массового поражения людей и животных. К химически опасным объектам относятся химические предприятия, производящие или использующие в технологических процессах аварийные химически опасные вещества, водопроводные станции и станции по обезвреживанию канализационных стоков, холодильники, продуктопроводы (аммиако, хлоропроводы) и другие объекты. В результате аварий на химически опасных объектах образуются зоны и очаги химического заражения, нахождение в которых людей, животных и растений связано с их поражением.

В основе классификации ХОО лежит количественная оценка степени опасности объекта с учетом следующих характеристик:

- масштаба возможных последствий химической аварии для населения и прилегающих к объекту территорий;
- типа возможной ЧС при аварии на ХОО по наихудшему сценарию;
- степени опасности АХОВ, используемых на ХОО;
- риска возникновения аварии на ХОО.

2. Радиационно опасные объекты (РОО). Радиационно опасные объекты (РОО) представляют собой предприятия, осуществляющие обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения. К ним относятся предприятия ядерного топливного цикла, которые включают в себя шахты и рудники по добыче ядерного топлива, обогатительные фабрики, предприятия по производству тепловыделяющих элементов, атомные электростанции и теплоэлектроцентрали, суда гражданского и военного назначения с ядерными энергетическими установками, предприятия по переработке, хранению и захоронению ядерных отходов. Аварии на радиационно опасных объектах связаны с образованием зон радиоактивного заражения. В некоторых случаях при крупных авариях они охватывают обширные территории, которые могут быть полностью выведены на длительное время из народнохозяйственного оборота. Люди, животные и растения, оказавшиеся в пределах зон радиоактивного заражения, как правило, получают радиационные поражения различной тяжести. Опыт показывает, что наиболее аварийными и опасными являются атомные электростанции, хранилища радиоактивных отходов и транспортные средства с ядерными энергетическими установками. Аварии на радиационно опасных объектах по сравнению с авариями на других ПООЭ имеют наибольшие масштабы и наиболее тяжелые последствия

3. Пожаро- и взрывоопасные объекты. К числу пожаро и взрывоопасных объектов относятся предприятия и производства, производящие, использующие, хранящие или транспортирующие вещества, способные гореть и взрываться. Типичными представителями пожароопасных объектов

являются деревообрабатывающие предприятия, склады и базы горючих материалов и им подобные объекты. Взрывоопасными объектами являются предприятия по производству, хранению и транспортировке взрывчатых веществ, угольной и древесной пыли, мукомольные, нефтеперерабатывающие и другие предприятия такого рода. Аварии на этих предприятиях представляют собой чаще всего пожары и взрывы и сопровождаются повреждением и уничтожением материальных ценностей, травмированием и гибелью людей.

4. Гидротехнические сооружения. Гидротехнические сооружения предназначены для использования водных ресурсов и для борьбы с вредным действием водной стихии. К ним относятся плотины, дамбы, валы, каналы, шлюзы, трубопроводы, туннели, молы, водохранилища и другие инженерные сооружения. Совокупность гидротехнических сооружений представляет собой гидроузел. Гидроузлы могут быть предназначены для получения электроэнергии, улучшения судоходства или лесосплава, забора воды для водоснабжения или орошения. Первые из них носят название гидроэнергетических гидроузлов, вторые - транспортных, третьи - водозаборных. К числу общих гидротехнических сооружений, входящих в состав гидроузла, относятся плотины, водосбросы, водосливы и водоспуски. Специальными сооружениями гидроузлов являются судоходные устройства (шлюзы), здания гидроэлектростанций, устройства для лесосплава и другие сооружения. Потенциально опасными являются гидротехнические сооружения, на которых возможны гидродинамические аварии, связанные с распространением с большой скоростью воды. При авариях, сопровождающихся повреждением или разрушением плотин гидроузлов, запасенная потенциальная энергия водохранилища высвобождается в виде волны прорыва, образующейся при изливе воды через прорыв в теле плотины. Обладая огромной энергией, волна прорыва распространяется по речной долине на сотни километров, создавая обширный очаг поражения с разрушением зданий и сооружений, инфраструктуры, нанесением ущерба окружающей

природной среде, гибелью людей и животных. При нахождении в зоне действия волны прорыва радиационно и химически опасных объектов возможно образование зон, и соответственно очагов, химического и радиоактивного заражения. Возможны пожары и взрывы при разрушении пожаро и взрывоопасных объектов, пожары в зданиях и сооружениях в результате коротких замыканий в электрических сетях.

5. Транспортные коммуникации. Основными видами транспорта являются железнодорожный, автомобильный, авиационный, трубопроводный, морской и речной. Каждый из данных видов транспорта выполняет определенную функцию в соответствии со своими особенностями.

Потенциальная опасность транспортных коммуникаций прежде всего связана с транспортировкой по ним потенциально опасных веществ. Аварии на транспорте явление частое. Они вызываются техническими неисправностями, плохим состоянием коммуникаций, антропогенным фактором. Наибольшее количество аварий приходится на автомобильный транспорт, однако и на других видах транспорта: железнодорожном, воздушном, водном и трубопроводном они происходят достаточно часто. Вид аварии, ее масштабы и последствия определяются видом транспорта, количеством и видом транспортируемых грузов. На транспортных коммуникациях принципиально возможны все виды аварий и последствий, которые имеют место на других ПООЭ.

6. Объекты энергетики. К потенциально опасным объектам энергетики относятся тепловые электростанции, теплоэлектроцентрали, газоперекачивающие станции, котельные и другие объекты. Аварии на объектах энергетики могут представлять собой пожары, взрывы котлов и емкостей, находящихся под высоким давлением, газовоздушных смесей при выходе газа в окружающую среду. При масштабных авариях с газом возможно образование зон химического заражения. Типичными последствиями аварий на потенциально опасных объектах энергетики являются повреждения и

разрушения производственных зданий и сооружений, оборудования, травмирование и гибель людей.

7. Технологические системы, работающие под давлением. На предприятиях различных отраслей промышленности широко применяются аппараты, сосуды и коммуникации, работающие под давлением. Основная опасность их эксплуатации заключается в возможности разрушения сосудов при внезапном адиабатическом расширении газов и паров. При физическом взрыве энергия сжатой среды в течение малого промежутка времени превращается в кинетическую энергию осколков разрушенного сосуда и ударную волну. Особенно опасны взрывы сосудов, содержащих горючую среду, так как осколки резервуаров большой массы разлетаются на значительные расстояния и при падении на здания, технологическое оборудование и емкости вызывают разрушения, новые очаги пожара, гибель людей.

Основные причины возникновения аварий и взрывов сосудов, работающих под давлением:

- несоответствие конструкции сосуда допустимому давлению и температуре;
- превышение давления сверх предельного;
- потеря механической прочности (внутренние дефекты металла, коррозии);
- несоблюдение установленного режима работы, недостаточная квалификация обслуживающего персонала и отсутствие технического надзора.

Требования для безопасной эксплуатации таких аппаратов и сосудов изложены в «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением», которые утверждены постановлением бывшего Госгортехнадзора. В правилах установлены требования к их проектированию, устройству, изготовлению, реконструкции, наладке, монтажу, ремонту и эксплуатации, которые распространяются:

- на сосуды, работающие под давлением воды с температурой выше 115 °С или другой жидкости с температурой, превышающей температуру кипения;
- сосуды, работающие под давлением пара или газа;

- баллоны, предназначенные для транспортировки и хранения сжатых, сжиженных и растворенных газов;
- цистерны и бочки для транспортировки и хранения сжатых и сжиженных газов;
- цистерны и сосуды для транспортировки или хранения сжатых и сжиженных газов, жидкостей и сыпучих тел;
- барокамеры.

Тема 3. Понятие об устойчивости ОЭ в ЧС

1. Сущность устойчивости функционирования (работы) объекта экономики (ОЭ) в ЧС, основные понятия и определения
2. Факторы, влияющие на устойчивость ОЭ в ЧС.
3. Организация и методика исследования устойчивости ОЭ в ЧС.

1. Сущность устойчивости функционирования (работы) объекта экономики (ОЭ) в ЧС, основные понятия и определения

Обеспечение устойчивости объектов экономики является одной из проблем национальной безопасности страны. Экономическая, социальная, военная и др. виды национальной безопасности непосредственно связаны с устойчивой, стабильной работой ОЭ в условиях ЧС. Экономические, социальные и политические последствия ЧС могут быть очень тяжелыми, если ОЭ не способны предупреждать аварии, катастрофы и противостоять действию их поражающий факторов, то есть не обладают устойчивостью в ЧС.

Повышение устойчивости работы ОЭ в ЧС мирного и военного времени является также основной задачей МЧС РФ.

Так как наибольшую опасность в РФ представляют ЧС техногенного и природного характера, повышение устойчивости функционирования (работы) ОЭ с 90-х годов в РФ рассматривается применительно к ЧС не только военного, но и мирного времени. *В современных условиях на первое место вышли проблемы предупреждения ЧС мирного времени и смягчения их последствий.*

Промышленный ОЭ представляет собой инженерно-технический комплекс (ИТК), включающий совокупность отдельных элементов: зданий и сооружений; технологического оборудования; сетей коммунально-энергетического снабжения (КЭС); инженерных, технологических и транспортных коммуникаций; зданий, сооружений административного, хозяйственного и бытового назначения.

Примечание. *Объект экономики (ОЭ)* – это государственное, арендное или иное предприятие, учреждение или организация сферы материального производства либо непроеизводственной сферы, объединённое единой системой управления и расположенное на единой площадке [Безопасность в ЧС: термины и определения основных понятий (ГОСТ Р 22.0.02-94 и ГОСТ Р 22.9.05-95) – М.: Госстандарт, 1994].

Функционирование ОЭ при ЧС во многом зависит от способности элементов его ИТК противостоять разрушающему воздействию поражающих факторов ЧС мирного и военного времени, то есть от *физической устойчивости отдельных элементов*. Поэтому различают два понятия: устойчивость ОЭ и устойчивость функционирования (работы) ОЭ в ЧС, которые тесно взаимосвязаны между собой.

Под устойчивостью ОЭ в ЧС понимают способность всего ИТК противостоять воздействию поражающих факторов в условиях ЧС. Следовательно, *устойчивость определяет способность ОЭ продолжать работу в ЧС* мирного и военного времени.

Под устойчивостью функционирования (работы) ОЭ понимается его способность *предупреждать* возникновение аварий и катастроф, *противостоять* воздействию их поражающих факторов в целях предотвращения или ограничения угрозы жизни и здоровью персонала, населения, снижения материального ущерба, а также *обеспечивать* восстановление нарушенного производства в короткие сроки. При этом ОЭ при воздействии поражающих факторов ЧС должен обладать способностью выпускать установленные виды продукции в необходимом объеме и номенклатуре, а объекты же непроеизводственной сферы (транспорт, связь,

научно-исследовательские институты, вузы и др.) – *выполнять в условиях ЧС свои функции в соответствии с предназначением.*

Под *устойчивостью работы промышленного объекта* понимают способность объекта выпускать установленные виды продукции в объемах и номенклатуре, предусмотренных соответствующими планами в условиях ЧС, а также приспособленность этого объекта к восстановлению в случае повреждения. Для объектов, не связанных с производством материальных ценностей (транспорта, связи, линий электропередач и т.п.), устойчивость определяется его способностью выполнять свои функции. Под *устойчивостью технической системы* понимается возможность сохранения ею работоспособности в ЧС [4].

Повышение устойчивости технических систем и объектов достигается организационно-техническими мероприятиями, которым всегда предшествует исследование устойчивости конкретного объекта.

Под термином «*короткие сроки*» подразумевается, что ОЭ при ЧС выпуск продукции не прекращает и повреждения или разрушения могут быть восстановлены своими силами.

Каждый объект экономики (организация) в зависимости от его структуры, технологического процесса, производства и других характеристик имеет свои особенности. Однако большинство объектов экономики имеют и много общего:

- район расположения объекта;
- внутренняя планировка и застройка его территории;
- системы и сети КЭС (электро-, тепло-, газо- и водоснабжение);
- технологический процесс;
- производственные связи объекта;
- система управления производством;
- подготовленность к восстановлению.

2. Факторы, влияющие на устойчивость ОЭ в ЧС.

На устойчивость ОЭ в ЧС влияют (*т.е. она и зависит*) следующие основные факторы:

- надёжность защиты рабочих и служащих;
- способность инженерно-технического комплекса объекта противостоять воздействию поражающих факторов ЧС;
- район размещения ОЭ и его исторические особенности;
- социально-экономическая ситуация (состояние экономики, благосостояние людей и т.п.);
- надёжность системы материально-технического снабжения (МТС) всем необходимым для производства продукции;
- надёжность систем коммунально-энергетического снабжения (КЭС);
- надёжность и оперативность управления производством;
- подготовленность объекта к восстановлению в случае повреждений, разрушений;
- подготовленность объекта к ведению АС и ДНР по восстановлению нарушенного производства.

Данные факторы определяют основные требования к устойчивости работы ОЭ в условиях ЧС, пути её повышения, а также и общие принципы проектирования ОЭ, разработки инженерно-технических мероприятий (ИТМ) ГОЧС по повышению устойчивости работы строящихся и реконструируемых ОЭ в ЧС мирного и военного времени. Эти требования заложены и представлены в следующих основных регламентирующих нормативных документах: Строительные нормы и правила. Инженерно-технические мероприятия (ИТМ) ГО (СНиП 2.01.51 – 90).

3. Организация и методика исследования устойчивости ОЭ в ЧС

На стадии эксплуатации ОЭ с течением времени та устойчивость, которая была заложена в проект и реализована при строительстве, начинает переставать соответствовать новым условиям. Это происходит из-за старения зданий, сооружений, оборудования, изменения технологий, выпуска другой продукции, совершенствования современных средств поражения (ССП).

Поэтому возникает необходимость в выявлении наиболее уязвимых мест, которые появились в устойчивости с течением времени. Именно для этого и проводится исследование устойчивости в соответствии с постановлением Правительства РФ (от 7.5.1981г. №249-13) «О проведении научно-исследовательских работ (НИР) по повышению устойчивости функционирования ОЭ» не реже одного раза в 5 лет.

***Примечание:** Уязвимым считается элемент производства объекта, который при воздействии на него тех или иных поражающих факторов ЧС раньше других теряет способность функционировать и выходит из строя, вызывая частичную или полную остановку производственного комплекса.*

Основная цель исследований устойчивости заключается в выявлении уязвимых мест во всех системах и звеньях, выработке на этой основе комплекса организационных, инженерно-технических, специальных и др. мероприятий по их устранению. Работу по исследованию их устойчивости организует и осуществляет руководитель ОЭ силами его инженерно-технического персонала с максимальным привлечением при необходимости научно-исследовательских и проектных организаций данного ОЭ. Она проводится в 3 этапа.

***На первом этапе,** организационном, проводятся мероприятия, направленные на организацию исследований устойчивости. При этом определяются объём исследований и необходимые для этого силы и средства. Создаются расчётно-исследовательские группы, в состав которых включаются специалисты цехов и служб объекта, способные квалифицированно провести оценку устойчивости работы конкретных элементов объекта. При оценке устойчивости всего ОЭ такие группы возглавляют главный инженер, главные специалисты и начальники служб. Исследованием устойчивости работы цехов руководят их начальники. Они включаются в группу руководителя исследования, которую возглавляет главный инженер.*

Проведение исследований определяется внутри объектовыми документами, которые разрабатываются инженерно-технической службой и управлениями, отделами, секторам по ГОЧС объекта.

К таким документам относятся: приказ руководителя, план проведения исследований, задания расчётно-исследовательским группам по направлению исследований, вид отчётности и сроки представления, контроль за исследованиями.

В приказе указываются: цель исследований и сроки их проведения, объём предстоящих работ, состав расчётно-исследовательских групп. *В плане исследований* содержится перечень мероприятий, проводимых в ходе работ с указанием сроков выполнения, ответственных исполнителей и видов отчётности.

Задание каждой группе должно включать перечень вопросов, подлежащих исследованию, с указанием сроков выполнения по промежуточным этапам, а также возможные максимальные значения параметров поражающих факторов.

Организационный этап заканчивается проведением руководителем ОЭ (руководителем ГОЧС ОЭ) совещания с исполнителями, на котором они получают основные указания о порядке проведения предстоящих исследований, изучении методики оценки, проведении инженерных расчётов и разработки мероприятий по повышению устойчивости элементов и систем объекта. Продолжительность 1-го этапа примерно 1-2 недели[1,4].

Итак, первый этап исследований является подготовительным и организационным, на котором разрабатываются руководящие документы, определяется состав участников исследования и организуется их подготовка. *Работу по исследованию устойчивости организует и осуществляет* руководитель ОЭ – руководитель ГОЧС. Исследованием устойчивости работы цехов руководят их начальники. Они включаются в *группу руководителя исследования, которую возглавляет главный инженер. Приказом руководителя ОЭ в зависимости от состава основных производственно-технических служб на объекте создаются следующие исследовательские группы:* руководителя ОЭ; начальника отдела капитального строительства (ОКС); главного механика; главного энергетика; главного технолога; начальника отдела сбыта (маркетинга) или материально-технического снабжения (МТС); начальника

планово-экономического отдела; руководителя управления, отдела, сектора по ГОЧС.

На втором этапе исследования проводится непосредственная работа по оценке устойчивости отдельных элементов и систем, а также объекта в целом. Каждая из расчётно-исследовательских групп разрабатывает предложения по проведению инженерно-технических, технологических и организационных мероприятий, направленных на повышение устойчивости уязвимых (слабых) мест, элементов, систем и приборов.

Оценка устойчивости работы ОЭ проводится согласно методике, сущность которой рассмотрена ниже.

Исследовательские группы определяют (таблица 10.):

1. Руководителя исследования – руководителя ОЭ. Группа руководителя исследований во главе с главным инженером обобщает результаты проведения исследований, определяет пределы устойчивости, виды и объём восстановительных работ.
2. Руководителя отдела капитального строительства (ОКС), который исследует устойчивость зданий, сооружений, условий защиты рабочих и служащих.
3. Главных специалистов (энергетика, механика, технолога и т.д.), которые проводят исследования и оценку устойчивости оборудования, систем процессов по своей специальности.

Таблица.10

Работы по исследованию устойчивости объекта
экономики в ЧС

Исследовательские группы	Что определяют (исследуют)?
1. Руководителя исследования во главе с главным инженером	Обобщают материалы исследования и разрабатывают план мероприятий по повышению устойчивости работы объекта в военное и мирное время
2. Начальника отдела капитального строительства	Исследует устойчивость зданий, сооружений и условия защиты рабочих и служащих

3. Главного механика	Оценивает устойчивость станочного, прессового и др. видов оборудования
4. Главного технолога	Определяет степень уязвимости технологических процессов по каждому поражающему фактору ЧС
5. Главного энергетика	Оценивает возможность и устойчивость энергопотребления объекта в мирное и военное время
6. Начальника сбыта (маркетинга) или материально-технического снабжения	Исследует устойчивость системы материально-технического снабжения (МТС)
7. Начальника планово-экономического отдела	Исследует устойчивость управления объектом в мирное и военное время
8. Руководителя управления, отдела по ГОЧС	Обеспечивает качественную разработку документов, плана ГОЧС объекта в ЧС мирного и военного времени

4. Руководителя отдела МТС (маркетинга) или отдела сбыта, который исследует уязвимость производственных связей.
5. Руководителя управления, отдела ГОЧС, который проводит исследования и разработку ИТМ в соответствии с требованиями регламентирующих документов по ГОЧС и др.

Учитывая большой объем работ, его продолжительность составляет 1-2 месяца [1].

На третьем этапе – заключительном – результаты исследований обобщаются. Составляется группой руководителя исследования (главный инженер) и группой руководителя управления, отдела ГОЧС отчётный доклад, разрабатываются и планируются мероприятия по повышению устойчивости работы ОЭ. Таким планирующим документом является сводный план мероприятий по повышению устойчивости ОЭ. В нём и

приложениях указываются планируемые мероприятия, их объём, стоимость, привлекаемые силы и средства, требуемые материалы, ответственные исполнители и сроки выполнения. План этот делится на две части. В первую часть включаются мероприятия, которые проводятся в мирное время в процессе очередного ремонта, реконструкции или переоборудования, а во вторую часть – работы, осуществление которых начинается с возникновения угрозы нападения противника (ЧС военного времени). Выполняется он в виде «Плана-графика наращивания мероприятий по повышению устойчивости ОЭ» (табл.3). Здесь отражаются все работы, время их проведения. Обе части являются самостоятельными документами, связанными между собой, и включают всё, что может быть сделано в результате оценки устойчивости элементов объекта.

Продолжительность этапа составляет примерно 1-2 недели [1].

Под оценкой устойчивости работы ОЭ понимают определение предельных (критических) значений параметров поражающих факторов той или иной ЧС, при которых ОЭ сохраняется либо получает повреждения или разрушения, но при этом возможно его восстановление в *короткие сроки*.

Короткие сроки восстановления производства означают, что на ОЭ при этом выпуск продукции не прекращается и в случае повреждений возможно его восстановление своими силами.

Критическое значение параметра – это предельная величина любого из параметров поражающих факторов при ЧС, которая выдерживается в заданных условиях наиболее уязвимым элементом объекта.

Уязвимым считается элемент производства объекта, который при воздействии поражающих факторов ЧС раньше других теряет способность функционировать и выходит из строя, вызывая частичную или полную остановку производственного процесса.

Оценка устойчивости ОЭ может осуществляться двумя способами - детерминированная оценка и вероятностная оценка [1].

Сущность детерминированной оценки состоит в следующем. При идентификации опасностей определяются приоритетные внешние и внутренние источники, факторы риска, возможные ЧС, характер их развития, поражающие факторы, анализируются причины ЧС и их возможные последствия. *На количественном уровне* производится оценка вероятности ЧС, параметров поражающих факторов и последствия их воздействия на отдельные элементы и ОЭ в целом, *определяются критерии (пределы) устойчивости элементов и ОЭ при воздействии поражающих факторов ЧС*, оценивается вероятность сохранения устойчивости в конкретных условиях работы объекта. При этом оценка устойчивости ОЭ производится последовательно к воздействию каждого из возможных поражающих факторов. Следовательно, *детерминированный метод (оценка) – это метод, базирующийся на системе правил, требований, сформулированных на основе опыта проектирования и эксплуатации ОЭ. Эта методика и получила наибольшее применение в практике оценки устойчивости работы ОЭ при воздействии поражающих факторов ЧС* [1].

Вероятностная оценка устойчивости ОЭ предполагает определение вероятности нарушения устойчивости (или ее сохранения) в условиях ЧС с использованием теории вероятности. Систематизация и анализ различных сценариев поведения ОЭ в ЧС, а также более общая количественная оценка его устойчивости реализуются при вероятностных подходах. Следовательно, *вероятностная оценка представляет собой системный анализ причины возникновения всевозможных путей развития последствий аварий и вероятностной оценки событий*.

Тема 4. Правовые основы деятельности по обеспечению устойчивости объектов экономики

1. Декларирование безопасности промышленных объектов
2. Правила составления декларации и лицензирование деятельности промышленного объекта
3. Основные требования норм проектирования (НП) инженерно-технических мероприятий (ИТМ) ГОЧС к объектам экономики

1. Декларирование безопасности промышленных объектов

Структура и основные требования, предъявляемые к декларации. Постановление Правительства РФ «О декларации безопасности промышленного объекта РФ» определяет требования к декларированию безопасности, а следовательно и устойчивости, промышленного объекта, деятельность которого связана с повышенной опасностью производства. К таким объектам относятся проектируемые и действующие промышленные объекты, имеющие в своем составе особо опасные производства (ООП), на которых одновременно используют, производят, перерабатывают, хранят или транспортируют взрывопожароопасные или опасные химические вещества в количестве, определяемом Федеральным горным и промышленным надзором России (Госгортехнадзором) и Министерством по делам ГО, ЧС и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС), и гидротехнические сооружения, на которых возможны гидродинамические аварии. Декларирование направлено на обеспечение контроля за соблюдением мер безопасности и возможность оценки достаточности и эффективности мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС на объекте. Декларация безопасности промышленного объекта является документом, определяющим возможный характер и масштабы ЧС на объекте и мероприятия по их предупреждению и ликвидации. Она характеризует безопасность объекта на всех этапах его существования от ввода до вывода из эксплуатации. В декларации даются базовые

термины и определения и всесторонняя оценка декларируемого объекта, которая включает:

- общие сведения об объекте;
- основные характеристики и особенности технологических процессов и производства;
- анализ риска возникновения на объекте ЧС природного и техногенного характера;
- характеристику систем контроля за безопасностью производства, а также сведения об объемах и содержании мероприятий по предупреждению ЧС;
- сведения о создании и поддержании в готовности локальной системы оповещения персонала объекта и населения о возникновении ЧС;
- характеристику мероприятий по созданию и поддержанию в готовности сил и средств по предупреждению и ликвидации ЧС, а также обучению производственного персонала способам защиты и действиям в ЧС;
- характеристику мероприятий по защите производственного персонала при возникновении ЧС и порядок действий сил и средств по предупреждению и ликвидации ЧС;
- сведения об объемах и номенклатуре материальных и финансовых ресурсов, необходимых для ликвидации ЧС;
- порядок информирования населения и органа местного самоуправления о прогнозируемых и возникших на объекте ЧС.

Декларация должна включать следующие структурные элементы:

- титульный лист
- аннотацию
- оглавление

Разделы, включающие:

- общие сведения
- анализ опасностей и риска
- общие меры обеспечения технической безопасности
- действия в случае промышленной катастрофы
- информирование общественности

Приложения, включающие:

- ситуационный план объекта
- информационный лист
- сведения о выводе промышленного объекта (ООП) из эксплуатации.

На титульном листе декларации должны быть указаны ее регистрационный номер, гриф утверждения, наименование, место и дата составления.

В аннотации приводятся сведения о разработчиках и краткое изложение основных разделов декларации с указанием основных опасностей.

Оглавление включает наименование всех разделов и приложение с указанием страниц.

В общие сведения об объекте, составляющие содержание соответствующего раздела декларации, включаются краткие административные и юридические сведения об объекте, обоснование идентификации его ООП, описание месторасположения объекта, данные о персонале и проживающем вблизи населении, страховые данные. При обосновании идентификации ООП приводится их перечень с указанием потенциально-опасных веществ и их количества для каждого опасного производства. Описание месторасположения содержит размеры и границы территории объекта, границы запретных и санитарно-защитных зон, данные о топографии и природно-климатических условиях. В данные о персонале и населении входят их численность и размещение. В страховых данных указываются наименование и адреса организаций, в которых застрахован объект, вид страхования, максимальный размер застрахованной ответственности за нанесенный ущерб при аварии, а также порядок возмещения ущерба.

Следующий обширный по объему раздел, носящий название «Анализ опасностей и риска», содержит характеристики опасных веществ и данные о их распределении; описание технологии и основного технологического оборудования; перечень технологических параметров, влияющих на безопасность, и описание технических решений ее обеспечивающих; характеристику пунктов управления; сведения об авариях, анализ условий их возникновения и

развития, оценку риска аварий и ЧС; оперативную часть плана локализации аварийных ситуаций и выводы.

Характеристика опасных веществ включает их наименование, химические формулы, состав, физико-химические и токсикологические данные. В данных о распределении веществ указывается наименование технических блоков и количество опасного вещества в них, физические условия содержания вещества в блоках.

При описании технологии приводится принципиальная технологическая схема с обозначением основного технологического оборудования, технологических потоков и межблочной запорной арматуры, а также краткое описание технологического процесса. Перечень технологических параметров включает наименование процесса и технологического параметра (температура, давление и т.д.), его размерность, предельно-допустимые значения, данные о средствах контроля параметра

В описании технических решений, обеспечивающих безопасность, приводятся решения по исключению разгерметизации оборудования и предупреждению аварийных выбросов опасных веществ, обеспечению взрывопожаробезопасности, дается характеристика системы автоматического регулирования, блокировки, сигнализации и пр.

Характеристика пунктов управления предполагает представление сведений о их расположении, оборудовании и противоаварийной устойчивости.

В сведениях об авариях приводятся данные об авариях и неполадках на декларируемом и других аналогичных объектах. Анализируются условия возникновения и развития аварий с выявлением причин, возможных сценариев и количеств опасных веществ, способных участвовать в них. Приводится обоснование применяемых физико-математических моделей и методов расчета.

При оценке риска аварий и ЧС определяются их возможные последствия, зоны действия основных поражающих факторов при различных сценариях аварии, число пострадавших среди персонала и населения,

возможный ущерб, наносимый физическим и юридическим лицам.

При прогнозировании воздействия поражающих факторов аварии оценивается возможность их выхода за территорию объекта и, если такая возможность существует, проводится моделирование аварийных ситуаций (выброса, пролива, истечения, испарения, рассеяния, воздействия потенциально опасных веществ, разрушения оборудования, зданий, сооружений и т.п.) с учетом их развития во времени и поведения людей при аварии. Осуществляется анализ возможной неопределенности результатов, обусловленной неточностью исходной информации по надежности оборудования, ошибкам персонала, а также допущениями применяемых при расчетах моделей и сценариев аварий. Заключительным этапом анализа риска является разработка рекомендаций по его уменьшению. Рекомендации могут признать риск приемлемым или указывать меры, направленные на его уменьшение, которые могут носить технический, эксплуатационный или организационный характер. Оперативная часть плана локализации аварийных ситуаций включает наименование сценария (стадии) и опознавательных признаков аварии, оптимальные способы и технические средства противоаварийной защиты, исполнителей и порядок их действия. Основные результаты анализа опасностей и риска, а также разработанные меры по уменьшению риска аварий и ЧС отражаются в выводах, завершающих раздел. Характеристика систем контроля за безопасностью на объекте, сведения об объемах и содержании мероприятий по предупреждению ЧС, организации служб технического надзора, противоаварийных и аварийно-спасательных сил, профессиональной и противоаварийной подготовке персонала, мероприятиях по его обучению способам защиты и действиям при аварии приводятся в разделе “Общие меры обеспечения технической безопасности”. Здесь же даются перечни необходимых и (или) действующих лицензий на осуществление опасных видов деятельности, планируемых мероприятий по повышению технической безопасности и

основных нормативных документов, регламентирующих требования по безопасному ведению работ.

В следующем разделе декларации, который носит название «Действия в случае промышленной катастрофы» содержится описание системы оповещения в ЧС, описание средств и мероприятий по защите людей, порядок организации их медицинского обеспечения. При описании системы оповещения приводятся сведения о ее создании и поддержании в готовности, схемы и порядок оповещения, требования к передаваемой информации. Описание средств и мероприятий по защите людей включает характеристики мероприятий по созданию, подготовке и поддержанию в готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации ЧС; обучению работников объекта способам защиты и действий в ЧС; по защите персонала в случае возникновения ЧС. Приводится порядок действий сил и средств по предупреждению и ликвидации ЧС и сведения о необходимых объемах и номенклатуре материальных и финансовых резервных ресурсах для ликвидации ЧС. Порядок организации медицинского обеспечения предполагает наличие сведений о составе сил медицинского обеспечения и порядка оказания доврачебной помощи на объекте пострадавшим.

Порядок информирования населения и органа местного самоуправления о прогнозируемых и возникающих на объекте ЧС, и порядок представления информации, содержащейся в декларации излагаются в разделе «Информирование общественности».

Обстановка, которая может сложиться в результате возможной аварии, отображается в ситуационном плане. План содержит обозначение промышленной площадки объекта с расположенными на ней зданиями и сооружениями с указанием количества в них работающих; организаций, населенных пунктов и других мест массового нахождения людей, которые находятся в зоне действия поражающих факторов; зон возможного поражения с указанием численности людей в этих зонах и времени достижения поражающих факторов.

В приложении «Информационный лист» определяется порядок информирования общественности об опасном объекте, характере его производственной деятельности, применяемых опасных веществах, возможных авариях. Указываются наименование объекта, лицо, ответственное за связь с общественностью, способы оповещения при авариях и необходимые действия населения при катастрофе. Завершают декларацию сведения о выводе объекта или ООП из эксплуатации. В них приводятся обоснования безопасного вывода; информация о решении, на основе которого производится вывод, и плане вывода, согласованном с региональными органами МЧС и Госгорнадзора.

В декларациях безопасности проектируемых промышленных объектов и гидротехнических сооружений приводится дополнительная информация в соответствии с предъявляемыми к ним особыми требованиями. Эти требования касаются месторасположения объектов и обоснования принимаемых технических решений. Из декларации проектируемого объекта исключаются сведения о страховании, авариях и неполадках, информировании общественности.

**Декларация безопасности опасного промышленного объекта. Это одна из форм предоставления информации, закреплённая законодательно в странах Европейского сообщества для опасных промышленных объектов. Основная цель декларирования безопасности — заставить предприятие (опасный промышленный объект) провести оценку опасностей и информировать об этих опасностях компетентные органы. Декларация должна включать:*

- информацию об объекте и процессах на нем с целью определения характера и масштабов использования опасных веществ;*
- перечень мер, направленных на безопасное функционирование объекта и на контроль за отклонениями от обычного режима работ;*
- идентификацию типа возможной аварии, ее вероятность и возможные последствия;*
- инструкции на случай аварийной ситуации на объекте.*

Декларация безопасности должна обновляться либо через определенные промежутки времени, установленные законодательством, либо в случаях внесения изменений на объекте, либо при получении новой информации об опасных веществах.

2. Правила составления декларации и лицензирование деятельности промышленного объекта

Декларация безопасности разрабатывается предприятиями, организациями и учреждениями независимо от их организационно-правовой формы для проектируемых и действующих промышленных объектов. Организации разрабатывают ее самостоятельно или с привлечением организаций, имеющих лицензию на проведение экспертизы безопасности промышленных производств. Декларация безопасности действующих промышленных объектов утверждается руководителем организации, проектируемых – заказчиком проекта. Лицо, утвердившее декларацию, несет ответственность за полноту и достоверность представленной в ней информации.

Декларация составляется в четырех экземплярах и представляется в МЧС, Госгортехнадзор и орган местного самоуправления, на территории которого располагается декларируемый объект. Первый экземпляр утвержденной декларации хранится в утвердившей ее организации.

После утверждения декларация проходит экспертизу, порядок которой определяется МЧС и Госгортехнадзором. Экспертиза проводится в целях установления полноты и достоверности представляемой в ней информации, ее соответствия установленным требованиям по безопасному ведению работ, степени выявления опасностей и рисков на декларируемом объекте, достаточности принятых на объекте мер по обеспечению промышленной безопасности. Проведение экспертизы осуществляется организациями, имеющими лицензию на ее проведение. Результаты экспертизы также представляются в вышеназванные организации. Декларация безопасности является обязательным документом для действующего промышленного объекта, который представляется в органы Госгортехнадзора при получении лицензии на осуществление промышленной деятельности, связанной с повышенной опасностью производства.

Декларация безопасности пересматривается не реже одного раза в 5 лет, не позднее 1 года после ввода объекта в эксплуатацию и изменении действующих требований в области промышленной безопасности и предупреждения ЧС и не позднее 6 месяцев при изменении сведений, входящих в нее и влияющих на обеспечение безопасности, предупреждение ЧС и защиту населения.

Ведение компьютерного банка данных промышленных объектов, подлежащих декларированию безопасности, и анализ хода выполнения процедуры декларирования безопасности на территории РФ возлагаются на органы МСЧ и Госгортехнадзора.

**Система лицензирования. Законодательствами многих стран предусматривается предоставление компетентным органам право ограничивать производство путем установления лицензионного порядка. В большинстве стран требования по лицензированию промышленной деятельности касаются промышленных объектов, отнесенных к категории опасных.*

3. Основные требования норм проектирования (НП) инженерно-технических мероприятий (ИТМ) ГОЧС к объектам экономики

Под нормами проектирования ИТМ ГО понимают перечень обязательных требований, предъявляемых в интересах ГОЧС:

- к проектированию, строительству городов и ОЭ;
- к размещению ОЭ;
- к строительству систем КЭС;
- защите населения и снижению возможных потерь населения при ЧС;
- обеспечению устойчивости работы ОЭ, отраслей и народного хозяйства в целом в этих условиях;
- созданию благоприятных условий для проведения АС и ДНР в зонах ЧС.

Следовательно, требования СНиП-90 направлены (предназначены) на:

–снижение возможности разрушений и потерь на ОЭ при ЧС;

–обеспечение защиты персонала ОЭ и населения;

–создание условий для восстановления объекта.

Объем и содержание НП ИТМ ГО определяются в зависимости от группы городов и категорий ОЭ по ГО с учетом зонирования территорий по возможному действию поражающих факторов ЧС военного и мирного времени.

Примечание:

1. В соответствии с постановлением Правительства РФ (19.09.1998 г. №1115) «О порядке отнесения организаций к категориям по ГО» установлены, в зависимости от роли ОЭ (организации) в экономике города, степени потенциальной опасности в возникновении ЧС, следующие категории ГО объектов экономики (организаций): особой важности, первой категории и второй категории.

2. Согласно постановлению Правительства РФ «О порядке отнесения территорий к группам по ГО» (3.10.1998, №1149) города РФ делятся на группы: особая группа (г. Москва и г. Санкт-Петербург), первая группа, вторая группа, третья группа.

СНиП 2.01.51-90 и их НП ИТМ ГО определяют также и планировку, застройку города, размещение в нем объектов и защитных сооружений.

Рассмотрим кратко основные требования НП ИТМ ГОЧС к размещению объектов, к проектированию и строительству производственных зданий, систем КЭС (водоснабжения, газоснабжения, теплоснабжения и электроснабжения) и защитных сооружений.

I. Требования к размещению объектов экономики

Объекты должны размещаться рассредоточено с учётом возможных разрушений. При выборе места строительства ОЭ необходимо учитывать: районирование территорий по степени опасности; наличие на территории ПОО; естественные условия прилегающей местности – рельеф, лесные массивы, возможность селевых потоков, опасность лавин; наличие дорог;

сейсмичность района; метеорологические условия района – направление ветра, характер грунта, глубина залегания почвенных вод и др.

В зоне возможных сильных разрушений (ЗВСП) категорированного города и в не категорированных городах (НKG) в пределах ЗВСП:

– ОЭ, связанные с обслуживанием населения (узлы связи, почтовые отделения, телеграф, ателье, магазины, бани, химчистки и т.п.);

– склады и базы текущего снабжения;

– пассажирские и грузовые железнодорожные станции;

– автопарки, гаражи, депо.

В зоне возможных слабых разрушений (ЗВСП):

– склады продовольствия и промтоваров первой необходимости областного, краевого значений;

– не категорированные объекты;

– склады ГСМ;

– сортировочные железнодорожные станции;

– больницы восстановительного лечения;

– электрические, водонапорные, газораспределительные станции.

В загородной зоне (ЗЗ):

– склады и базы государственных материальных и продовольственных резервов;

– вновь строящиеся категорированные объекты (нефтеперерабатывающей, химической, металлургической промышленности);

– базисные склады для хранения АХОВ и взрывоопасных веществ. Они располагаются на расстоянии не менее 100 метров от берегов рек и 200 метров ниже поселений по течению рек. Особо важные объекты могут размещаться и в горных выработках (хранение АХОВ и др.);

– пансионаты, санатории, дома и базы отдыха, детские оздоровительные учреждения;

– объекты, которые могут использоваться в условиях ЧС для размещения в них эвакуированных населения и учреждений.

II. Требования к проектированию и строительству производственных зданий

Использование для несущих конструкций высокопрочных, лёгких и огнестойких материалов (алюминиевые сплавы, сталь). Это повышает их устойчивость к воздействию теплового и светового излучений.

Наиболее важные производственные сооружения следует строить заглублёнными или пониженной высотности, прямоугольной формы в плане. Это уменьшает парусность зданий и увеличивает их сопротивляемость к воздействию ударной волны при взрывах. При этом хорошей устойчивостью обладают железобетонные здания с металлическими каркасами в бетонной опалубке.

Должна предусматриваться возможность их герметизации для защиты от химического и радиоактивного заражений.

Внутри зданий целесообразно применять легкие ограждающие негорючие или трудногорючие конструкции. Большие здания должны разделяться на секции негорючими стенами (брандмауэрами).

Возможность использования душевых помещений для санитарной обработки людей в ЧС.

III. Требования к проектированию и строительству систем коммунально-энергетического снабжения (КЭС)

1. Система водоснабжения

Она должна базироваться не менее чем на двух независимых источниках воды, один из которых по возможности должен быть подземным, а при невозможности – водозабор следует предусмотреть за пределами ЗВСР.

Суммарную мощность головных сооружений необходимо рассчитывать по нормам мирного времени из расчета 50 л/сут на человека.

Сети водоснабжения должны быть собраны по кольцевой схеме как в городах, так и на объектах. Водопроводное кольцо

должно питаться от двух различных городских магистралей. Необходимо обеспечить:

– приспособление глубинных скважин и резервуаров питьевой воды для раздачи в переносные ёмкости и их надёжная защита от всех видов заражения;

– заглубление всех линий водопровода и размещение пожарных гидрантов, отключающих устройств на территории, которая не может быть завалена при разрушении здания.

Предусматривается обратное использование воды для технических целей, что уменьшает расход воды и загрязнение водоёмов, а также строительство на объектах глубинных скважин. При проектировании новых водопроводов старые необходимо сохранять в качестве резервных.

2. Система газоснабжения

На многих промышленных объектах газ используется как топливо, а на некоторых ОЭ (химических) – как исходное сырьё. При разрушении газовых сетей газ может явиться причиной взрыва и пожара. Для ее надёжности:

- газ должен подаваться в города и на ОЭ по двум независимым газопроводам через две газораспределительные станции, что повышает надёжность снабжения;
- газораспределительные станции размещаются за пределами города (ЗВСП) с разных сторон;
- размещение насосных и компрессорных станций магистральных газо- и нефтетрубопроводов осуществляют за зонами возможных разрушений;
- газовые сети в КГ и на объекте закольцовываются и прокладываются под землей. На них в определённых местах должны быть установлены отключающие устройства;

На газопроводах должна устанавливаться запорная арматура с дистанционным управлением и краны, автоматически прекращающие подачу газа при разрыве труб, что позволяет отключить газовые сети определенных участков промышленного объекта.

3. Система теплоснабжения

Для устойчивости система теплоснабжения должна иметь защиту источников тепла и заглубление коммуникаций в грунт. Котельную ОЭ целесообразно размещать в специальном отдельно стоящем сооружении. Здание котельной имеет облегчённое перекрытие и лёгкое стеновое заполнение.

Тепловая сеть строится, как правило, по кольцевой системе, трубы отопительной системы прокладываются в специальных каналах. Запорные и регулировочные вентили размещаются в смотровых колодцах и по возможности на территории, не заваливаемой при разрушении зданий и сооружений. На тепловых сетях устанавливаются запорная и регулирующая арматура (задвижки, вентили и т.п.), предназначенная для отключения повреждённых участков.

4. Система канализации

Разрабатывается раздельно для ливневых, промышленных и хозяйственных стоков.

На ОЭ оборудуются не менее двух выводов с подключением к городским канализационным коллекторам, а также устраиваются выводы для аварийных сбросов неочищенных вод в прилегающие к объекту овраги и другие естественные и подготовленные углубления. Для сброса строят колодцы с аварийными задвижками и устанавливают их на объектовых коллекторах с интервалом 50 м и, по возможности, на не заваливаемой территории.

5. Система электроснабжения

Электроснабжение является основой всякого производства, влияющей на работу ОЭ в нормальных условиях и при ЧС. Поэтому энергетические сооружения и электрические сети должны обеспечивать устойчивость электроснабжения. Для надежности предъявляются требования:

- энергоснабжение должно осуществляться от энергосистем, в состав которых входят электростанции, работающие на различных видах энергоносителей (газ, нефть, уголь, вода);
- снабжение электроэнергией крупных городов и ОЭ следует предусматривать от двух независимых источников. При снабжении же объекта от одного источника должно быть предусмотрено не менее двух вводов с разных направлений;

- крупные тепловые электростанции мощностью 600 МВт и более должны размещаться на расстоянии не менее двух радиусов зон возможных сильных разрушений (ЗВСР) друг от друга и от категорированного города;
- на объектах необходимо создавать резервные источники электроснабжения, а также передвижные (судовые, железнодорожные и др.);
- электроэнергия к участкам производства ОЭ должна подаваться по независимым электрокабелям, проложенным под землей. Энергосистемы, сети выполняются по кольцевой схеме. Сети размещаются вне зон возможных разрушений;
- линии электропередач (ЛЭП) должны проходить по разным трассам, закольцовываться и подключаться к нескольким источникам;
- для управления энергосистемами должны быть созданы отдельные загородные диспетчерские пункты.

Итак, за зоной возможных сильных разрушений, т.е. в ЗВСЛР, размещаются:

- транзитные высоковольтные ЛЭП;
- узловые электроподстанции;
- подстанции электроснабжения насосных и компрессорных станций магистральных нефтегазопроводов.

Тема 5. Пути, способы и мероприятия по повышению устойчивости промышленных предприятий в ЧС

1. Обеспечение защиты производственного персонала
2. Повышение устойчивости инженерно-технического комплекса
3. Подготовка к безаварийной остановке производства
4. Повышение устойчивости материально-технического снабжения
5. Мероприятия по подготовке к быстрому восстановлению производства
6. Повышение устойчивости системы управления объектом
7. Мероприятия, завершающие подготовку ОЭ к работе в условиях ЧС

Пути и способы повышения устойчивости работы ОЭ в условиях ЧС делятся на пути и способы, предотвращающие причины потери устойчивости, предотвращающие потерю устойчивости, обеспечивающие устойчивость и восстанавливающие ее. Первые два пути предотвращают причины возникновения ЧС и сами ЧС, являющиеся причиной потери устойчивости ОЭ. Они приемлемы только по отношению к ЧС потенциально возможным на самом объекте. Третий и четвертый путь - к внутренним и внешним ЧС. Способы повышения устойчивости по направлению *первого пути* сводятся к отказу от использования, уничтожению или перепрофилированию потенциально опасного оборудования и технологий. *Второго пути* - прерыванию цепи событий, ведущих к ЧС, и обеспечению безопасности. *Третьего пути* - повышению надежности используемого оборудования и технологий. *Четвертого пути* - к быстрому восстановлению устойчивости ОЭ после ее потери в результате ЧС. Наиболее эффективными являются первые два пути. Однако повышение устойчивости ОЭ с их использованием не всегда возможно в отличие от третьего и четвертого путей.

Способы повышения устойчивости многообразны, но решение задачи может быть достигнуто только при их комплексном применении. Поэтому работу по повышению устойчивости проводят, используя все доступные в данных конкретных условиях пути и способы. Выбор путей и способов основывается на системном анализе значимости влияющих на работу ОЭ поражающих факторов при ЧС и чувствительности элементов ОЭ к их изменению.

Мероприятия по повышению устойчивости разрабатываются на основе возможных путей и способов на завершающем этапе исследований каждого из факторов, оказывающих влияние на работу ОЭ. Большая часть их осуществляется на объекте заблаговременно, меньшая - в преддверии ЧС, наступление которых известно или заранее спрогнозировано.

При разработке мероприятий руководствуются требованиями НП ИТМ ГО и результатами реальной оценки устойчивости, полученными в ходе проведения ее исследования.

При этом учитывается, что достижение абсолютной устойчивости и исключение ущерба практически невозможно. Поэтому планируются и осуществляются лишь те мероприятия, которые позволяют уменьшить ущерб, обеспечить защиту производственного персонала и выпуск запланированной продукции при условии экономической целесообразности мероприятий. Обычно мероприятия считаются целесообразными, если суммарные затраты на них не превышают (1-2)% стоимости основных производственных фондов. Осуществляемые мероприятия, прежде всего, направлены на повышение устойчивости тех видов производственных структур, без участия которых невозможен выпуск основной продукции ОЭ. Важную роль играют мероприятия по рациональному размещению производств на территории объекта экономики. Эти мероприятия обычно осуществляются на этапах проектирования и реконструкции предприятия и реже на этапе его эксплуатации. Они сводятся к зонированию производств, т.е. к размещению однотипных видов производств в отдельных зонах, отделяемых друг от друга широкими магистральными проездами, искусственными водоемами или зелеными насаждениями; использованию рельефа местности; малоэтажной рассредоточенной планировке производств; максимально возможному с учетом производственного и экономического факторов уменьшению плотности застройки; переносу в загородную зону вспомогательных и дублирующих производств, складов сырья и готовой продукции; размещению оборудования, если это возможно, вне зданий или в зданиях с облегченным покрытием.

Объем мероприятий и их содержание определяются масштабами, характером возможных ЧС; величиной риска их возникновения и характеристиками, степенью важностью объекта в системе экономики страны и степенью его опасности для окружающей среды и населения при ЧС на самом объекте; собственными возможностями и возможностями государственных и иных структур, которые могут оказать помощь объекту в обеспечении необходимой степени его устойчивости.

При выборе путей, способов и мероприятий для повышения устойчивости ОЭ ориентируются на ситуации, которые определяются значительной величиной риска их реализации и наибольшими потерями и ущербом.

В условиях возможной военной конфронтации такой ситуацией является применение потенциальным противником ядерного оружия и возникновение очага ядерного поражения в месте расположения объекта. Эта ситуация является основой для важных в структуре народного хозяйства объектов промышленности, энергетики, транспорта и других при сохранении в мире ядерного оружия и концепции ядерного сдерживания, поскольку сохранение экономического потенциала и защита населения являются составляющими ядерного паритета. При этом учитываются ЧС мирного времени, создающие дополнительные воздействия на ОЭВ безъядерном варианте ведения военных действий ориентируются на сценарии с применением особо точных боевых средств.

Для некоторых объектов определяющими могут быть ЧС мирного времени. К таким объектам относятся объекты, применение оружия по которым в военное время маловероятно, т. е. расположенными вне категорированных городов и на значительном удалении от категорированных объектов за пределами очагов ядерного поражения, но в районах, где возможно проявление опасных природных явлений (землетрясений, ураганов, наводнений и др.), а также в зонах поражения при авариях на потенциально опасных объектах, прежде всего радиационно и химически опасных.

Содержание и объем мероприятий для этих объектов определяются действием всех возможных первичных и вторичных поражающих факторов при условии их наибольшего поражающего эффекта.

При выборе мероприятий учитываются вопросы оптимизации производимых затрат, что главным образом определяется минимально необходимым объемом мероприятий и их полезностью в условиях повседневной производственной деятельности ОЭ, связанной с улучшением условий труда производственного персонала, увеличение выпуска товарной

продукции, улучшением экологической обстановки в районе объекта и т. п.

Все разработанные мероприятия отражаются в сводном плане. Заблаговременные мероприятия и мероприятия, осуществляемые в преддверии ЧС, составляют содержание отдельных разделов плана. Каждый из этих разделов делится на мероприятия, осуществляемые ОЭ, и мероприятия, требующие привлечения сторонних организаций. В плане указываются объем и стоимость работ, источники финансирования, необходимые силы, средства и материалы, ответственные исполнители и сроки исполнения. По мере развития ОЭ и изменения обстановки, в которой он функционирует, в план вносятся необходимые коррективы.

1. Обеспечение защиты производственного персонала

Надежная защита производственного персонала в ЧС является важнейшим условием повышения устойчивости ОЭ.

Мероприятия, обеспечивающие защиту персонала, основаны на своевременном обнаружении, оповещении и исключении или ослаблении действия поражающих факторов путем осуществления мониторинга окружающей среды и производственных процессов, использования эффективных систем оповещения и средств защиты, проведения эвакуационных мероприятий. Решение задачи мониторинга достигается оснащением объекта приборами и системами, позволяющими обнаруживать опасные концентрации углеводородных топлив и химических веществ, радиоактивные излучения и другие факторы, оказывающие поражающее воздействие на людей.

ОЭ должны иметь локальную систему оповещения об опасности, подключенную к городской или территориальной системе оповещения и достаточное для укрытия наибольшей работающей смены количество защитных сооружений. Каждый рабочий и служащий ОЭ должен иметь средства индивидуальной защиты, обеспечивающие ее при перспективных авариях и катастрофах. Накопление средств индивидуальной защиты производится ОЭ самостоятельно с хранением их в местах, максимально приближенных к тем, для

кого они предназначены. Каждый член производственного коллектива должен уметь пользоваться средствами защиты и находиться в них в течение всего времени возможного действия поражающих факторов.

Для вывода персонала с территории и из сооружений объекта при возникновении опасных очагов поражения планируется проведение эвакуационных мероприятий. Спланированные эвакуационные мероприятия должны постоянно уточняться с учетом изменяющейся обстановки. Их эффективная реализация обеспечивается проведением учений и тренировок, а также хорошей подготовкой руководящего состава объекта.

Для уменьшения риска поражения людей при попадании ОЭ в зону радиоактивного заражения в случае аварий на радиационно-опасных объектах, авариях на химически опасных объектах, угрозе бактериального заражения производится герметизация производственных зданий и помещений. При герметизации зданий предполагается заделка всех щелей и трещин в ограждающих конструкциях; закладка дверных, оконных и иных проемов, отсутствие которых не нарушает условий эксплуатации; штукатурка внутренних поверхностей наружных стен при наличии пустот в швах кладки; герметизация вводов в наружные стены коммуникаций (водопровода, отопления, воздуховодов, канализации, электроснабжения и др.). На воздухозаборных и вытяжных устройствах приточно-вытяжных систем вентиляции устанавливаются герметические задвижки или крышки. Работы по герметизации выполняются по проекту, разрабатываемому проектной организацией в соответствии с заданием на проектирование, выданным объектом. Перечень и объем инженерно-технических мероприятий по герметизации определяется в ходе проведения исследования устойчивости ОЭ.

Для защиты от радиоактивных веществ открытых частей машин, агрегатов и пультов управления, с которыми соприкасаются люди во время работы, могут быть использованы полиэтиленовые чехлы, брезенты и другие покрытия.

Для обеззараживания воды, поступающей для хозяйственно-бытовых и производственных нужд из открытых источников очистные сооружения (отстойники, фильтры,

хлоратные установки) оборудуются устройствами для задержки радиоактивных, отравляющих, аварийно химически опасных веществ и бактериальных средств.

С целью проведения возможной специальной обработки оборудования и санитарной обработки людей создаются запасы дезактивирующих, дегазирующих и дезинфицирующих веществ, а также необходимых материалов и технических средств. Душевые объекты приспособляются для проведения при необходимости полной санитарной обработки производственного персонала.

Работы по специальной обработке зараженных помещений и оборудования производятся личным составом формирований обеззараживания гражданской обороны объекта.

2. Повышение устойчивости инженерно-технического комплекса

Повышение устойчивости зданий и сооружений может быть достигнуто за счет их рационального размещения на территории ОЭ, оптимальной конструкции и усиления прочности. При этом повышение прочностных характеристик в виду больших затрат целесообразно только для зданий особо важных производственных участков и цехов. Предел прочности таких зданий увеличивают, как правило, до общепринятого на данном ОЭ.

По времени мероприятия по повышению устойчивости производственных зданий осуществляются на этапе проектирования, нового строительства, реконструкции и на этапе эксплуатации. Одним из основных факторов, вызывающих разрушение зданий, является ударная волна. По отношению к ней предусматривается либо ее пропуск через здание, либо повышение прочностных свойств основных конструктивных элементов здания. На этапе проектирования, нового строительства и реконструкции задача решается за счет применения каркасных конструкций из железобетонных или металлических унифицированных элементов и *легкого стенового заполнения из хрупких* материалов (пенобетона, керамзитобетона или подобных материалов). Мгновенное

разрушение стенового заполнения при взрыве превращает здание в открытую каркасную конструкцию, обладающую большей сопротивляемостью действию ударной волны. Для пропуска ударной волны стеновые панели могут выполняться не только «вышибными», но и поворачивающимися вокруг горизонтальной оси при действии ударной волны с последующим возвращением в исходное состояние под действием сил гравитации. [1]

При проектировании *перекрытий* применяются прочные, но легкие материалы и конструктивные решения, позволяющие уменьшить массу перекрытий, что приводит к уменьшению ущерба при их обрушении. Каркасные конструкции, стеновые заполнения, перекрытия, перегородки проектируют *из несгораемых* или *трудно сгораемых* материалов, что значительно снижает риск возникновения пожаров и их масштабы. *Уменьшается парусность зданий* за счет снижения их высоты и увеличения отношения суммарной площади оконных проемов к общей площади стен. При величине отношения более 50% ударная волна, затекающая в здание, практически не усиливается за счет отражения. Уменьшение парусности повышает устойчивость зданий не только к действию ударной волны, но и к действию ветра при ураганах.

Устойчивость зданий к действию ударных и сейсмических волн при землетрясениях повышается при использовании антисейсмических принципов строительства (простой конфигурации в плане, членении на отсеки антисейсмическими швами, сооружении антисейсмических железобетонных поясов в уровнях междуэтажных перекрытий и других принципов). Поскольку повышенная сложность антисейсмических конструкций увеличивает стоимость здания, антисейсмические принципы используются обычно лишь для зданий и сооружений основных производств. Некоторые типы зданий и сооружений проектируются полузаглубленными, что не только увеличивает их устойчивость, но и позволяет использовать подземные этажи для размещения уникального оборудования и защитных сооружений для укрытия производственного персонала.

Решение задачи повышения устойчивости эксплуатируемых зданий достигается уменьшением расчетных

пролетов существующей сети опорных колонн путем установки дополнительных опор; подведением дополнительных опор вне сетки проектных колонн; усиление опорных колонн металлическим бандажом с заливкой пустот бетоном; введение дополнительных элементов жесткости каркаса и усилением его наиболее слабых узлов дополнительными связями; усилением несущих плит перекрытия нижних этажей подведением дополнительного ряда опор; усилением опорных колонн ферм перекрытия путем разгрузки части несущей стены; освобождением верхних этажей здания от второстепенного технологического оборудования. [1]

Обсыпка стен цокольных и первых этажей грунтом обеспечивает не только повышение устойчивости к действию ударной волны небольших по габаритам зданий, но и радиационную защиту работающего в них производственного персонала [1].

Для уменьшения последствий действия ударной волны на панели межэтажных перекрытий применяются противоударные элементы, поглощающие энергию удара. В качестве противоударных элементов могут использоваться трубы из отпущенной стали, работающие на смятие. В целом задача повышения устойчивости функционирующих зданий решается значительно сложнее, чем проектируемых. Поэтому во многих случаях, осуществляя доступные мероприятия по повышению устойчивости этих зданий, целесообразно основное внимание обращать на повышение устойчивости технологического оборудования.

Устойчивость технологического оборудования достигается применением мероприятий, направленных на обеспечение сохранности особо ценного и уникального станочного парка, без которого невозможно продолжение производства; рациональное размещение оборудования и усиление его наиболее слабых элементов; создание запаса этих элементов, особо ответственных узлов и деталей, материалов и инструментов, необходимых для ремонта.

Принимаются меры для повышения устойчивости оборудования, прочности его закрепления на фундаментах,

защиты от воздействия обломков разрушающихся конструкций зданий. В любом из видов производств всегда есть группа наиболее важного технологического оборудования, от устойчивости работы которого зависит выпуск продукции. Для защиты такого оборудования от падающих обломков разрушенных конструкций здания применяют металлические сетки, выполненные из арматурной стали, и приспособления, защищающие наиболее ответственные и уязвимые узлы станков. Это могут быть козырьки, колпаки, навесы и т. п. приспособления. Могут использоваться особые свойства элементов из отпущенного металла, поглощающие энергию падающих строительных элементов и их обломков. С их помощью изготавливаются приспособления, получившие название «зонта». [1]

В качестве противообвальных и противоударных устройств могут применяться витые цилиндрически звенья, работающие на растяжение, сжатие и скручивание; дуговые опоры; ленты; пространственные податливые опоры; податливые болты, шпильки и анкеры. В целом вопрос защиты оборудования от действия обломков решается комплексно одновременно с вопросом повышения устойчивости зданий цехов, в которых оно расположено. При защите оборудования от непосредственного действия ударной волны могут использоваться ее аэродинамические свойства.

На практике, как правило, используются все имеющиеся возможности по защите, как отдельных видов оборудования, так и их групп, участков, линий с учетом специфики ОЭ.

Наибольшую сложность в повышении устойчивости технологического оборудования представляют поточные линии сборочных цехов, имеющие большое количество подвесных конструкций и приспособлений с низкой устойчивостью к действию поражающих факторов. Повышают их устойчивость, применяя податливые крепежные элементы, воспринимающие энергию удара.

Действенным способом является постоянная модернизация технологического оборудования с целью повышения надежности его работы.

Надежность технологических процессов обеспечивается за счет устойчивости системы управления и бесперебойного обеспечения всеми видами сырья, материалов и энергии; их упрощения; исключения или ограничения использования горючих, взрывоопасных и аварийно химически опасных веществ; возможности переноса производства в другие цехи; разработки эффективных способов безаварийной остановки технологических установок или перевода их на пониженный режим работы и обходных технологических процессов.

Основой для разработки обходных технологических процессов служат возможные разрушения станочного и технологического оборудования с выходом из строя отдельных станков и целых линий, планируемая эвакуация части оборудования, вызывающая нарушение технологического цикла на основном производстве; нарушение поставок сырья; возможность использования другого вида инструмента, топлива и другие причины. Измененные технологии (не обязательно упрощенные) должны отвечать требованиям выпуска планируемой продукции хорошего качества и в установленные сроки. При разработке обходных технологий должна учитываться возможность получения тем или иным цехом слабых или средних разрушений и продолжения работы с оставшимся оборудованием, инструментом, сырьем, материалами и производственным персоналом. Каждый разработанный технологический процесс обеспечивается необходимой технологической документацией. Предусматривается возможность выпуска продукции, ее узлов и агрегатов упрощенной конструкции.

Обходные технологические процессы и все необходимые для их реализации мероприятия разрабатываются заранее.

Промышленные объекты являются крупнейшими потребителями электроэнергии со сложной и разветвленной системой их электроснабжения. Специфической особенностью энергосистем является большое разнообразие приемников электроэнергии по мощности и режиму работы. Для уменьшения потерь электроэнергии и увеличения надежности электроснабжения системы электроснабжения ОЭ строятся таким образом, чтобы все ее элементы постоянно были под

нагрузкой.

Схемы распределения электроэнергии внутри предприятия строятся ступенчато. Первой ступенью является участок от главной понизительной подстанции на 110-220 кв до распределительного пункта на 6 – 10кВ, второй - от распределительного пункта до цеховых подстанций на 6-0,66 кв. Внутризаводская распределительная сеть может быть *радиальной* с расположением нагрузок в радиальном направлении от центра питания и *магистральной* с подачей электроэнергии от главной понизительной подстанции или теплоэлектроцентрали объекта непосредственно к цеховым трансформаторным подстанциям.

Система электроснабжения является определяющей системой ОЭ, от работы которой в значительной мере зависит его устойчивость.

Устойчивость системы электроснабжения достигается совместным выполнением ряда общегородских (региональных) и объектовых инженерно-технических мероприятий. Главные из них следующие.

Предприятие обеспечивается электроэнергией не менее, чем от двух линий распределительной сети города (региона) таким образом, чтобы при выходе из строя одной линии электроэнергия поступала бы от другой.

Внутри объекта отдельные участки распределительной сети связаны через автоматическую систему, позволяющую выключать их при аварии. Кабели электроснабжения прокладываются под землей в траншеях или в общих коллекторах. При этом кабельные трассы выбираются наиболее короткими и прямыми под непроезжей частью территории объекта или под тротуарами. Наиболее уязвимые элементы системы, которыми являются наземные сооружения (понижительные и трансформаторные станции, подстанции, распределительные пункты) усиливаются до принятого предела устойчивости к механическим воздействиям, обеспечивается их противопожарная устойчивость.

Защищаются внутрицеховые осветительные и силовые щиты. Дублируются воздушные линии внутризаводской распределительной сети, если их невозможно проложить под

землей. С учетом технологии производства разрабатывается схема специальных режимов работы системы электроснабжения, позволяющая поэтапно подключать источники питания к цехам и участкам. Готовится систем аварийного электроснабжения главных производств с использованием передвижных электростанций и отбором мощности с имеющихся, но не используемых по прямому назначению электросиловых установок, например, кранов большой грузоподъемности, энергоустановок морских и речных судов.

Для отопления и различных технологических целей на предприятиях широко используются горячая вода и пар. Их источниками являются городские или районные ТЭЦ и котельные, а на очень крупных ОЭ - объектовые ТЭЦ. Подаются горячая вода и пар с помощью тепловых сетей, которые включают в себя систему подающих и обратных теплопроводов горячего теплоснабжения и сеть паропроводов. Пар в сети подается под давлением 700-2500кПа. Трубы тепловых сетей обычно прокладываются на наземных эстакадах, а в некоторых случаях - на кронштейнах, закрепленных на стенах зданий и сооружений. Такая прокладка более экономична и проста в эксплуатации, но обладает низкой устойчивостью к действию поражающих факторов. При действии ударной волны средние разрушения наблюдаются, начиная с давлений на фронте воздушной ударной волны ~35кПа.

Устойчивость тепловых сетей достигается за счет обеспечения равнопрочности ее наземных сооружений с остальными элементами инженерно-технического комплекса объекта, защиты распределительных устройств, контрольно-измерительной аппаратуры и приборов автоматики, кольцевания сетей с установкой автоматических отключающих устройств, прокладки трубопроводов в грунте или в подземных коллекторах. При невозможности переноса тепловых сетей с эстакад в подземные коллекторы принимаются меры по повышению устойчивости эстакад и усилению крепления к ним трубопроводов. При прокладке трубопроводов на низких эстакадах их устойчивость повышается обсыпкой грунтом.

Устойчивость системы водоснабжения ОЭ определяется возможностью подачи необходимого количества воды в условиях ЧС.

Предприятия, расположенные в городе, получают воду из городского водопровода. В сеть внутризаводского водопровода она может подаваться от городских магистралей или через местные насосные станции. В целях повышения устойчивости вода подается от городских линий не менее, чем по двум вводам. Сеть закольцовывается для обеспечения возможности маневра путем обхода поврежденных участков. Для нужд производства и пожаротушения создаются резервные источники водоснабжения, которыми могут быть естественные и искусственные водоемы, оборудованные для забора воды; артезианские скважины.

При создании резервных источников водоснабжения обеспечивается их защита от заражения радиоактивными, аварийными химически опасными веществами и бактериальными средствами. Наиболее просто эта задача решается при использовании подземных резервуаров и артезианских скважин, оголовки которых герметизируются. Наземные сооружения системы водоснабжения (насосные станции, пункты управления, устройства энергопитания) защищаются от действия механических поражающих факторов. С этой же целью заглубляются в грунт все коммуникации. Переключающие устройства и пожарные гидранты устанавливаются на не заваливаемой территории. Устраиваются перемычки, переключающие устройства и *обводные линии (байпасы)*, значительно повышающие живучесть системы объектового водоснабжения. Осуществляются мероприятия по бесперебойному электроснабжению насосных станций. При отказе основных источников питания предусматривается использование резервных источников.

При новом строительстве и реконструкции целесообразно устройство системы оборотного водоснабжения, более устойчивой к действию поражающих факторов.

Для повышения устойчивости системы канализации она делится на отдельные сети ливневой и промышленно-хозяйственной (фекальной) вод. Для промышленной и

хозяйственной канализации устраивается не менее двух выпусков в городские и канализационные коллекторы. Предусматриваются аварийные сбросы и перепуски на случай аварий или разрушения городских насосных станций. Обеспечивается защита наземных станций перекачки и их надежное электроснабжение. На объектовых канализационных коллекторах устанавливаются аварийные задвижки, которые находятся в колодцах, располагаемых с интервалом 50м на не заваливаемой территории.

Снабжение ОЭ газом осуществляется от системы городского газоснабжения. Мероприятия, обеспечивающие устойчивость функционирования этой системы, сводятся в основном к следующему. Питание ОЭ газом должно осуществляться от закольцованной распределительной сети высокого 300-600кПа и среднего 5-300кПа давления через не менее, чем два ввода от разных магистралей. Вводы соединяются на территории объекта, образуя закольцованную внутри объектовую сеть. Все газовые вводы на территорию объекта и в здания цехов оборудуются автоматическими отключающими устройствами. Сеть газопроводов на территории объекта должна быть подземной с прокладкой на глубине не менее 2-2,5м, а наземные сооружения (газо-регулирующие пункты, газораспределительные установки) надежно защищены. На сети должны быть предусмотрены обводные линии с отключающими устройствами, а сама сеть приспособлена для работы при сниженном давлении в целях уменьшения вероятности возникновения пожаров. Резервные емкости для хранения газа должны располагаться под землей и выдерживать высокое давление газа. Кроме них в качестве автономных источников могут использоваться также подземные хранилища или автоцистерны со сжиженным газом.

Существенную роль в повышении устойчивости систем энергоснабжения играет подготовка к использованию при необходимости резервных источников топлива. Объемы резервных запасов топлива должны быть рассчитаны на период времени, необходимый для восстановления пострадавших при ЧС систем энергоснабжения, а технические средства, сооружения, транспортные средства, производственный

персонал - подготовлены для работы с ними. Подготовка включает организацию хранения, доставки, выделение и обучение производственного персонала, приспособление энергосистем для работы на резервных видах топлива и т.п. вопросы.

В целом устойчивость работы систем энергоснабжения достигается осуществлением мероприятий регионального и объектового характера. Прорабатываются вопросы возможности использования дублирующих и создания резервных источников энергии. Дублируются, закольцовываются и защищаются сети; защищаются особо ответственные элементы и устройства энергетических систем; повышается их прочность; разрабатываются и используются источники энергии, способные работать на различных видах энергоносителей; создается запас материалов и деталей, необходимых для ремонта; запас энергоносителей. Принимаются меры по предупреждению возникновения вторичных поражающих факторов. Внедряются на энергосетях системы автоматического управления, отключающие поврежденные участки без вмешательства производственного персонала.

Повышение пожароустойчивости ОЭ обеспечивается блокированием факторов, способствующих возникновению и развитию пожаров, а также осуществлением мероприятий, связанных с их своевременным обнаружением, локализацией и тушением.

К числу мероприятий, повышающих устойчивость ОЭ к пожарам, прежде всего относится строгое выполнение правил и норм пожарной безопасности при проектировании, строительстве, реконструкции и эксплуатации. Для уменьшения вероятности возникновения пожаров необходимо проводить работу по очистке территории, чердачных и подвальных помещений, лестничных клеток и других помещений от всех горючих и особенно легковоспламеняющихся веществ и материалов. Все малоценные деревянные строения, заборы, навесы должны быть снесены. Количество пожаро-взрывоопасных веществ в цехах не должно превышать требуемого для осуществления операций, предусмотренных технологическим процессом. Если по технологии возможно,

горючие вещества и материалы заменяются негорючими. Емкости с горючими веществами усиливаются, заглубляются или обваловываются, устраиваются стоки и ловушки. На опасных в пожарном отношении технологических аппаратах и линиях устанавливаются устройства подавления взрывов и возгораний, водяных завес, автоматически срабатывающие задвижки, гидрозатворы. Осуществляется подготовка к безаварийной остановке плавильных, нагревательных, закалочных печей и им подобного технологического оборудования.

Ограничение распространения возникших пожаров достигается возведением дополнительных противопожарных стен (брандмауэров), перегородок, дверей, разрывов, полос.

Для эффективной борьбы с пожарами производственные здания и сооружения оснащаются противопожарным инвентарем, ручными средствами пожаротушения, автоматическими системами пожарной сигнализации и тушения, противопожарной техникой. Исправность средств борьбы с пожаром должна периодически, в соответствии с установленными сроками, контролироваться и поддерживаться. Создаются запасы огнетушащих веществ, необходимых для тушения специфических видов пожаров. На территории ОЭ при отсутствии естественных строятся искусственные противопожарные водоемы с необходимым запасом воды, дорогами и подъездами к ним, площадками для постановки пожарных машин, мотопомп и другой противопожарной техники. Могут устраиваться артезианские скважины, оборудованные для забора воды пожарными машинами, устанавливаться резервуары с запасом воды для тушения пожаров. Система водоснабжения оборудуется гидрантами. Для беспрепятственного доступа пожарных и техники к местам возникших пожаров проходы в цехах должны быть освобождены от лишнего имущества и материалов, а магистральные проезды и подходы к цехам расчищены.

Защита от возгорания горючих материалов при действии светового излучения ядерного взрыва достигается окраской оконных проемов известковой или меловой побелкой, закрытием их легкими несгораемыми щитами,

теплоотражающими шторами, жалюзи, удалением матерчатых занавесей, штор с окон, заменой в них сгораемых утеплителей на несгораемые. Деревянные конструкции зданий и сооружений покрываются огнезащитными составами (известково-солевым, суперфосфатным, глиняным), а наружное технологическое оборудование красится огнезащитными красками.

В преддверии ЧС производится подготовка к немедленному использованию пожарных гидрантов, водоемов, артезианских скважин, резервуаров, противопожарной техники и оборудования. Сокращается до минимума количество пожаровзрывоопасных веществ в цехах, а оставшиеся хранятся в специальных емкостях. Осуществляется подготовка к безаварийной остановке работающих цехов и при необходимости остановка как отдельных цехов и участков, так и всего технологического процесса в целом. Последовательно отключаются в случае опасности подача газа, жидкого топлива, электроэнергии. Усиливается надзор за противопожарным состоянием объекта.

Существенную роль в повышении пожароустойчивости ОЭ играют создание и подготовка противопожарных формирований, а также разработка инструкций, отражающих специфические особенности возникновения и развития пожаров в цехах и на участках объекта.

3. Подготовка к безаварийной остановке производства

Одним из важных направлений повышения устойчивости ОЭ является разработка мероприятий по безаварийной остановке производства. Причинами, вызывающими такую необходимость, могут быть выход из строя отдельных агрегатов, прекращение подачи электроэнергии, воды, пара, повреждение предохранительных устройств и т.д. Следствием этого могут быть аварии, связанные со значительным повреждением и разрушением технологического оборудования и отдельных его элементов, выходом в окружающую среду ядовитых веществ и гибелью производственного персонала, взрывами, пожарами и т.п. последствиями, которые, в конечном счете, приведут к нарушению нормальной производственной

деятельности ОЭ, т.е. потере им устойчивости. Поэтому необходимо заблаговременно продумать и разработать способы и мероприятия безаварийной остановки объекта, понижения режима работы, отключения потребителей от источников энергии, а на предприятиях химической промышленности и поступления технологического сырья. Для повышения надежности автоматические отключающие системы должны дублироваться устройствами, позволяющими производить эти операции вручную. Быстрому отключению потребителей от источников энергии или технологического сырья может способствовать оснащение объектов системами и устройствами, срабатывающими от предвестников основного поражающего фактора. Например, от предвестника землетрясения, предшествующего основному толчку; гамма-излучения, светового излучения или электромагнитного импульса при ядерном взрыве, достигающих объекта раньше ударной волны, и т. п. Этой же цели может служить оснащение систем подачи различного рода клапанами-отсекателями, отключающими, например, системы подачи воды, топлива, газа при изменении давления в трубопроводах и т.п. устройствами.

Перечень мероприятий общего плана в целом сводится к снятию напряжения со щитов питания в цехах, выключению электроприборов, машин, станков и другого оборудования; прекращению подачи газа, пара, сжатого воздуха, сжатых и сжиженных газов; отключению систем отопления и горячего водоснабжения; отключению электропитания на объектовой подстанции. Все остальные мероприятия специфичны и зависят от вида производства или технологической установки. Для примера приведем комплекс мероприятий по безаварийной остановке термических и литейных цехов, внезапная остановка которых приводит к авариям и выпуску некондиционной продукции.

В термических цехах примерный перечень мероприятий по их безаварийной остановке включает в себя:

- перекрытие подачи топлива у печей и главного ввода и выключение электроэнергии для отопления печей;
- слив масла из закалочных печей в сборные емкости;
- прекращение подачи в цех изделий на термообработку,

выключение транспортеров, подвесных конвейеров, рольгангов и других механизмов;

- перекрытие подачи цементирующего газа в шахтных печах;

- отключение электроэнергии и оборудования для глубокого охлаждения в камерных и шахтных печах для азотирования;

- прекращение хранения и применения цианистых солей на участках цеха;

- оставление на свободное остывание ранее загруженных в печи отливок и поковок.

Для безаварийной остановки литейного цеха:

- перекрывается подача газа, пара, сжатого воздуха;

- отключается подача электроэнергии;

- включаются насосы повышенного давления водопроводной сети;

- жидкий металл в печах и раскаленные отливки покрываются слоем песка и шлака;

- для обеспечения слива металла и шлака в подготовленные емкости засыпаются в вагранки две холостые калоши с оставлением открытыми фурм и леток;

- закрываются термические печи;

- прекращаются все технологические процессы смесеприготовления, формовки, изготовления стержней и обработки готовых отливок;

- отгоняются к торцевой стене цеха и закрепляются мостовые краны, выводится в специально подготовленные места внутрицеховой транспорт.

Для осуществления мероприятий по безаварийной остановке производства в каждой смене создаются бригады (группы) людей, ответственных за отключение агрегатов и остановку производственных процессов в отработанной последовательности. После выполнения мероприятий осуществляющий их персонал при необходимости укрывается в защитных сооружениях.

4.Повышение устойчивости материально-технического снабжения

Нормально функционирующий ОЭ имеет многочисленные связи и взаимодействия с предприятиями, обеспечивающими его электричеством, водой, паром, газом, сырьем, материалами, комплектующими изделиями; потребляющими изготовленную продукцию; предоставляющими транспортные услуги. В условиях ЧС эти связи могут быть полностью или частично нарушены, что приведет к срыву поставок, невозможности отгрузки готовой продукции потребителям и, в конечном счете, к сбоям в работе или ее полному прекращению. На некоторых ОЭ (нефтехимических, нефтеперерабатывающих, угольных, горнодобывающих и др.) накопление готовой продукции из-за невозможности ее своевременной отгрузки является предпосылкой для ЧС. Такая опасность не исключается и для объектов, потребляющих нефтегазовые продукты и аварийно химически опасные вещества, если они накапливаются на них из-за нарушения ритмичности поставок в больших количествах. Поэтому заблаговременно осуществленные мероприятия по материально-техническому снабжению предприятия во многом определяют возможность его нормального функционирования, особенно в условиях ЧС.

Разработка мероприятий по повышению устойчивости материально-технического снабжения ОЭ в ЧС является сложной задачей и в основном сводится к разработке вариантов использования возможностей различных поставщиков материальных ресурсов и потребителей готовой продукции, повышению устойчивости инфраструктуры, организации надежного хранения материальных ресурсов и готовой продукции.

Для того, чтобы продолжать производство в условиях нарушения производственных связей, должны быть подготовлены запасные варианты этих связей, базирующиеся на поставщиках, расположенных в промышленно-экономических районах, не попадающих в зоны ЧС, перспективных для данного ОЭ, а в военное время не являющихся возможными целями. То же самое относится и к потребителям готовой продукции.

Предпочтительно с точки зрения упрощения перевозок чтобы запасные потребители и поставщики располагались в пределах своего экономического или административного района.

В условия ЧС нельзя надеяться на бесперебойную работу транспорта. Поэтому возможно, что отлаженные производственные связи ОЭ будут прерваны и не исключается, что в некоторых случаях надолго. Для большинства ОЭ основным средством доставки сырья и вывоза готовой продукции является железнодорожный транспорт, являющийся достаточно уязвимым при ЧС. Поэтому целесообразно дублировать этот вид перевозок автомобильным, речным и морским транспортом с максимально короткими маршрутами.

Устойчивость материально-технического снабжения и поставок по кооперации тесно связана с созданием запасов (резервов) материальных ресурсов и организацией их надежного хранения. Размеры этих запасов должны обеспечивать бесперебойную работу объекта до возобновления связей по поставкам или до получения необходимого сырья, материалов и комплектующих от резервных поставщиков.

Хранение запасов возможно с использованием двух вариантов, имеющих свои положительные и отрицательные стороны. По первому варианту запасы размещаются в складских помещениях непосредственно на территории объекта при условии обеспечения надежности их защиты от действия поражающих факторов. В этом случае складские сооружения располагаются под землей или обваловываются грунтом. Выполняются все необходимые противопожарные мероприятия и мероприятия по защите от заражения радиоактивными веществами при авариях на радиационно-опасных объектах. При использовании второго варианта запасы рассредоточиваются таким образом, чтобы уменьшить их уязвимость, что достигается путем сокращения до минимальных технологических потребностей имеющихся на объекте запасов и размещения их полностью или частично в районах, безопасных с точки зрения возможности возникновения ЧС (в военное время в загородной зоне). При выборе мест для размещения складов учитывается наличие и состояние путей подвоза. Немало трудностей может возникнуть из-за невозможности

своевременного вывоза готовой продукции потребителям. Поэтому следует предусматривать отдельные защищенные склады для кратковременного хранения готовой продукции или предусмотреть ее вывоз в безопасные места.

Повышение устойчивости может быть также достигнуто строительством в безопасных местах филиалов ОЭ и различных его производств, дублирующих выпуск некоторых видов продукции или ее составных частей.

В заключение необходимо отметить, что подавляющая часть мероприятий по повышению устойчивости материально-технического снабжения ОЭ должна быть согласована со снабжающими, участвующими в выпуске продукции и потребляющими ее объектами и организациями.

5. Мероприятия по подготовке к быстрому восстановлению производства

Подготовка к восстановлению нарушенного производства направлена на сокращение времени проведения восстановительных работ и выпуск продукции ОЭ в минимально короткие сроки. Готовность объекта возобновить выпуск продукции является важным показателем устойчивости его работы и определяется возможностью, экономической целесообразностью, временем восстановления и обеспеченностью силами и материальными ресурсами.

Каждый объект в результате ЧС может получить различные повреждения. При получении объектом слабых и средних повреждений его восстановление экономически целесообразно и может быть произведено силами самого объекта или с дополнительным привлечением сил сторонних организаций.

Для успешного решения этой задачи разрабатываются планы восстановления объекта и соответствующая техническая документация. Разработка планов производится на основе анализа вариантов возможного повреждения ОЭ при перспективных чрезвычайных ситуациях. Чем больше рассмотрено и проанализировано таких вариантов, тем выше вероятность совпадения одного из них с реальными условиями,

в которых может оказаться объект. По каждому варианту разрабатывается свой план восстановления объекта.

В планах и проектах восстановления отражается объем работ с расчетом потребностей в рабочей силе, материалах, строительной технике, оборудовании, инструменте. При определении объема работ учитывается не только степень разрушения объекта, но также характер и объем его производственной программы. Разрабатываются оптимальные инженерные решения по восстановлению работоспособности объекта, в том числе целесообразность восстановления тех или иных зданий и сооружений, станочного и технологического оборудования, коммуникаций. С учетом главного требования - как можно скорее возобновить выпуск продукции. В проектах допустимы некоторые отступления от принятых строительных, технических и других норм, которые, однако, не должны выходить за рамки разумных пределов и экономических критериев. Отдельные элементы производства могут размещаться во временных облегченных сооружениях, под легкими навесами или даже на открытом воздухе. Могут применяться упрощенные строительные конструкции, временные и надувные сооружения с максимальным использованием сохранившихся элементов, деталей и узлов.

При выходе из строя отдельных видов оборудования может планироваться их восстановление путем ремонта, замена резервным оборудованием или временное исключение из технологического процесса.

В проектах восстановления приводятся календарный план или сетевой график проведения работ, которые должны объективно отражать возможности привлекаемых сил, средств и очередность восстановления цехов, исходя из их важности в выпуске основной продукции ОЭ. Общее количество и стоимость строительных материалов, основного оборудования и рабочей силы для проведения восстановительных работ отражаются в «Сводной ведомости ориентировочной стоимости восстановления».

В расчетах на проведение восстановительных работ исходят в основном из возможностей восстановления производства силами и средствами самого ОЭ, для чего

предусматривается создание ремонтно-восстановительных бригад или отрядов из специалистов и квалифицированных рабочих объекта. Отряды могут усиливаться за счет привлечения подрядных, строительных и монтажных организаций, обслуживающих объект. В тех случаях, когда восстановление объекта собственными силами и средствами в приемлемые сроки невозможно, планируется привлечение сторонних организаций. Для подготовки восстановительных отрядов (бригад) с ними проводятся учебно-тренировочные занятия.

Разработка проектов восстановления, как правило, поручается проектной организации, работающей в той же отрасли, что и ОЭ. Расчеты и предложения, заложенные в планы и проекты, могут иметь значительные изменения, связанные с реальным состоянием объекта после ЧС. Поэтому не исключена необходимость их корректировки, которая может быть осуществлена специальной группой проектировщиков, ранее участвовавшей в разработке проекта, после обследования объекта.

Таким образом, мероприятия по подготовке к восстановлению нарушенного производства в целом сводятся к разработке эффективных проектов восстановления объекта; созданию запасов материалов, оборудования и технических средств, необходимых для проведения восстановительных работ и восполнения потерь; формированию и подготовке восстановительных бригад; организации надежного хранения проектной, строительной, технической и технологической документации.

6.Повышение устойчивости системы управления объектом

Обеспечение надежного и непрерывного управления ОЭ в ЧС возможно при условии хорошей подготовки и четкой организации деятельности руководящего состава, наличии планов действий на случай ЧС и защищенных пунктов управления, оснащенных необходимыми средствами связи. Эти

условия определяют основные направления деятельности по повышению устойчивости системы управления объектом в ЧС.

Для повышения устойчивости системы управления на ОЭ создаются два органа (группы) управления. Один из них возглавляет руководитель объекта, другой - главный инженер или один из заместителей руководителя ОЭ. Одна группа находится непосредственно на объекте, вторая - в безопасном месте (в военное время в загородной зоне). Каждая группа управления, состоящая из руководящих работников объекта, действует и сменяется с прикрепленной к ней сменой производственного персонала, что позволяет четко организовывать руководство производством. Обе группы имеют идентичную управленческую документацию.

К числу инженерно-технических мероприятий, имеющих наибольшую значимость в повышении устойчивости управления, относятся оборудование пунктов управления, оснащенных средствами связи, оповещения и сигнализации, и защищенных пультов управления, позволяющих осуществлять дистанционное автоматическое управление технологическими процессами. На объекте один пункт управления обычно оборудуется в кабинете руководителя объекта, другой (запасной) размещается в одном из защитных сооружений ОЭ. Загородный пункт управления, как правило, оборудуется в одном из противорадиационных укрытий.

Для своевременного оповещения должностных лиц ОЭ подготавливаются и используются вне всякой очереди все виды связи: внутри объектовая радиосеть, наружные и внутрицеховые звуковые и цветовые средства оповещения.

Устойчивая работа системы связи имеет особое значение для обеспечения устойчивого управления объектом. Поэтому система связи должна находиться в постоянной готовности к вводу в действие в полном объеме и уверенно обеспечивать управление производством. Эффективность работы средств связи проверяется в ходе тактико-специальных и комплексных учений.

Для управления невоенизированными формированиями в ходе проведения ими спасательных работ могут создаваться подвижные пункты управления.

Повышение устойчивости средств связи может быть обеспечено использованием традиционных и спутниковых дублирующих систем, надежных источников питания и систем, подготовленных к быстрому ремонту непосредственно на месте их установки, интеллектуализацией сетей.

Пульты дистанционного автоматического управления технологическими процессами и их сети должны быть рассчитаны на работу в условиях действия прогнозируемых поражающих факторов при их размещении вне защитных сооружений. При этом должна быть обеспечена и защита обслуживающего их производственного персонала.

Подготовка руководящего состава к работе в составе групп управления осуществляется в ходе специальной подготовки по программам обучения, учитывающим условия, которые могут сложиться на ОЭ при ЧС. Слаженность групп отрабатывается в ходе учений и тренировок. Существенную помощь в подготовке могут оказать тренажеры с использованием компьютерных программ, имитирующих ЧС. Для повышения надежности разрабатываются варианты взаимозаменяемости должностных лиц. Для руководящего состава объекта, как правило, ограничиваются глубиной замещения до трех человек, руководителей структурных подразделений - до двух человек.

Подготовка управленческой документации производится заблаговременно. В ее состав входит:

- планы гражданской обороны на мирное и военное время;
- план перевода работы объекта на режим военного времени;
- основная техническая и технологическая документация, необходимая для организации производственной деятельности объекта;
- варианты плана восстановления производства при его нарушении;
- планы приведения в готовность невоенизированных формирований гражданской обороны;
- карта района с нанесенной на ней управленческой информацией;
- режимы защиты производственного персонала ОЭ;

- цеховые графики и инструкции по безаварийной остановке производства или соответствующие документы в целом по объекту;
- инструкции дежурному персоналу объекта, оперативному дежурному по пункту управления, дежурным диспетчерам, дежурному противопожарной службы и т.д.;
- справочные материалы для расчетов, необходимых для принятия быстрых решений при изменении обстановки.

Количество подготавливаемых комплектов управленческой документации определяется количеством пунктов управления.

Типовой комплекс мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС, осуществляемых заблаговременно, приведен в приложении 1 [1].

7. Мероприятия, завершающие подготовку ОЭ к работе в условиях ЧС

Завершают комплекс мероприятий, повышающих устойчивость ОЭ в ЧС, мероприятия, осуществляемые непосредственно перед наступлением ЧС. В обычных условиях эти мероприятия не нужны и экономически нецелесообразны, но необходимы в условиях ЧС.

К их числу относятся мероприятия, связанные с переходом на выпуск другой продукции, например, продукции военного времени; переходом на пониженный режим работы; завершением работ по защите производственного персонала и основных производственных фондов. Типичными мероприятиями такого рода являются мероприятия по оповещению персонала об опасности; укрытию его в защитных сооружениях или эвакуации; строительству недостающих быстровозводимых или простейших защитных сооружений; введению режимов защиты; защите производственных сооружений, оборудования, продуктов питания и воды от заражения; повышению прочности, жесткости и герметичности строительных конструкций; укрытию особо ценного и уникального оборудования; подготовке к работе резервных источников энергоснабжения; защите энергетических,

технологических и коммунальных сетей; сокращению запасов горючих, взрывчатых и аварийно химически опасных веществ в цехах и на территории ОЭ; рассредоточению запасов материальных ресурсов.

Для обеспечения четких действий руководящего состава в условиях дефицита времени и психологической дискомфортности мероприятия, реализуемые в преддверии ЧС, представляются в виде план-графика. Мероприятия в план-графике группируются по основным направлениям повышения устойчивости ОЭ. В нем обычно указываются объем работ, сроки их выполнения и ответственные исполнители. Иногда объем работ, и ответственные исполнители для упрощения план-графика не приводятся. Сроки выполнения мероприятий для удобства работы с документами отображаются в графическом виде. Примерный вид план-графика наращивания мероприятий по повышению устойчивости ОЭ в ЧС приведен в приложении 2 ([1]).

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ РАБОТАМ

Подготовка к каждому практическому/семинарскому занятию должна начинаться с ознакомлением вопросов, выносимых на обсуждение на данном занятии. Затем следует изучить материал соответствующего раздела и содержащегося в рекомендованной литературе и используя интернет-ресурсы.

Тема с/з № 1: Анализ статистические данные по частоте возникновения источников техногенных ЧС

- 1.Рассмотреть причины аварий и катастроф на различных ОЭ, выделить те из них, которые являются общими для всех объектов.
- 2.Собрать данные о техногенных чрезвычайных ситуациях, произошедших на территории ПМР (РФ) в 20XX -20YY г.

3. Используя расчетно-графические методы и данные о техногенных ЧС сделать анализ статистических данных по частоте возникновения источников техногенных ЧС.

Тема п/з № 2: Прогнозирование химической обстановки при чрезвычайной ситуации на химически-опасных объектах.

1. Оценка прогнозируемой химической обстановки при ЧС на химически опасных объектах
2. Определение масштаба заражения АХОВ при аварии на ХОО
- 2.1. Определение эквивалентного количества вещества по первичному облаку;
- 2.2. Определение времени действия источника заражения;
- 2.3. Определение эквивалентного количества вещества по вторичному облаку;
- 2.4. Расчет глубины и площади зоны заражения при аварии на ХОО;
- 2.5. Расчет глубины и площади зоны заражения при разрушении ХОО;
- 2.6. Определение возможных потерь персонала ХОО и населения при аварии на ХОО и его разрушении.

1. Оценка прогнозируемой химической обстановки при ЧС на химически опасных объектах

Под *химической обстановкой* понимают масштабы и степень заражения отравляющими веществами (ОВ) или аварийно химически опасными веществами (АХОВ) воздуха, местности, водоемов, сооружений, техники, и т.п.

Оценка химической обстановки – это определение масштабов и характера заражения ОВ или АХОВ, анализ их влияния на деятельность объектов народного хозяйства и сил ГО ЧС, установление степени опасности для производственного персонала ХОО и населения.

Оценка химической обстановки проводится методом прогнозирования с последующими уточнениями по данным химической разведки и другим наблюдениям.

В общем случае исходными данными для прогнозирования масштабов заражения АХОВ являются:

- общее количество АХОВ на объекте и данные о размещении их запасов в технологических емкостях и трубопроводах;
- количество АХОВ, выброшенных в атмосферу и характер их разлива на подстилающей поверхности («свободно», в «поддон» или в «обваловку»);
- метеорологические условия (степень вертикальной устойчивости воздуха – инверсия, изотермия, конвекция; скорость приземного ветра и температура воздуха);
- обеспеченность персонала объектов и населения средствами защиты.

При задании или определении общего количества АХОВ, обуславливающего возникновение чрезвычайной ситуации (ЧС), учитываются два фактора:

- *характер ЧС*, т.е. авария или разрушение объекта. При аварии прогнозирование химической обстановки (ХО) ведется исходя из объема наибольшей емкости. При авариях на газо- и продуктопроводах выброс АХОВ принимается равным максимальному количеству АХОВ, содержащемуся в трубопроводе между автоматическими отсекающими. При разрушении ХОО – по совокупному объему всех емкостей с АХОВ. Для сейсмоопасных районов и военного времени прогноз ведется на разрушение объекта;
- *агрегатное состояние АХОВ*.

Учет влияния условий хранения, определяющих характер разлива АХОВ, сводится к следующему. Под промышленными емкостями для хранения АХОВ сооружаются поддоны или обваловки. Время испарения вылившейся в поддон или обваловку жидкости определяется высотой столба жидкости (толщиной слоя разлива). Для стандартных поддона или обваловки и полностью залитого резервуара высоту столба жидкости принимают равной

$$h = H - 0,2,$$

где H – высота поддона или обваловки, м.

При свободном разливе АХОВ на подстилающую поверхность (земля, бетон, асфальт и т.п.) высота столба жидкости принимается равной $h = 0,05$ м.

При оценке метеоусловий различают два случая:

1. метеоусловия известны;
2. метеоусловия неизвестны и берутся наихудшими.

Наихудшими условиями считаются метеоусловия в наибольшей степени благоприятствующие распространению зараженного облака, т.е.

3. степень вертикальной устойчивости воздуха - инверсия;
4. скорость ветра, $V_{\text{в}} = 1 \text{ м/с}$;
5. температура - максимальная в данной местности.

Для прогноза масштабов заражения непосредственно после аварии должны браться конкретные данные о количестве выброшенного (разлившегося) АХОВ и реальные метеоусловия. Следует иметь ввиду, что продолжительность сохранения неизменными метеоусловий принимается равной 4 часам. По истечении указанного времени прогноз обстановки должен уточняться.

2. Определение масштаба заражения АХОВ при аварии на ХОО

Внешние границы зон заражения рассчитываются по пороговой токсодозе АХОВ (пороговая токсодоза - это ингаляционная токсодоза, вызывающая начальные симптомы поражения). Определение глубины зоны заражения проводится по таблице 1. Для того, чтобы пользоваться единой таблицей для всех АХОВ, производится пересчет к веществу, выбираемому эталоном. Эталонным веществом в используемой методике прогнозирования выбран хлор и основная таблица составлена для аварий с выбросом хлора при следующих метеоусловиях: *инверсия, температура воздуха 20° С.*

Чтобы пользоваться единой таблицей для любого АХОВ рассчитывается эквивалентное количество рассматриваемого АХОВ.

Эквивалентное количество АХОВ – это такое количество хлора, масштаб заражения которым при инверсии и температуре

20°C эквивалентен масштабу заражения данным АХОВ при конкретных метеоусловиях, перешедшим в первичное или вторичное облако.

Токсичность любого АХОВ по отношению к хлору, свойства, влияющие на образование зараженного облака, а также другие (отличные от стандартных) метеоусловия учитываются специальными коэффициентами, по которым рассчитывается эквивалентное количество АХОВ.

Коэффициенты, используемые при расчете эквивалентного количества вещества

K_1 — коэффициент, зависящий от условий хранения АХОВ (определяет относительное количество АХОВ, переходящее при аварии в газ). Для сжатых газов $K_1 = 1$, в других случаях коэффициент K_1 зависит от АХОВ и определяется по таблице 12.;

K_2 — коэффициент, зависящий от физико-химических свойств АХОВ (удельная скорость испарения – количество испарившегося вещества в тоннах с площади 1 м^2 за 1 час, $\left[\frac{T}{\text{м}^2 \cdot \text{ч}} \right]$), определяется по таблице 12.;

K_3 — коэффициент, учитывающий отношение пороговой токсодозы хлора к пороговой токсодозе данного АХОВ, определяется по таблице 12;

K_4 — коэффициент, учитывающий скорость ветра, определяется по таблице 13;

K_5 — коэффициент, учитывающий степень вертикальной устойчивости воздуха: принимается равным для инверсии $K_5 = 1$, для изотермии $K_5 = 0,23$ и для конвекции $K_5 = 0,08$;

K_6 — коэффициент, зависящий от времени, на которое осуществляется прогноз (зависит от времени прошедшего после начала аварии N).

$$K_6 = N^{0,8} \quad \text{при } N < T$$

$$K_6 = T^{0,8} \quad \text{при } N > T$$

$$K_6 = 1 \quad \text{при } T < 1 \text{ часа,}$$

где N — время, на которое определяется прогноз;

T — время испарения АХОВ.

K_7 — коэффициент, учитывающий влияние температуры воздуха, определяется по таблице 12 (для сжатых газов $K_7 = 1$);

K_8 — коэффициент, зависящий от степени вертикальной устойчивости воздуха и принимается равным: для инверсии $K_8 = 0,081$, для изотермии $K_8 = 0,133$, для конвекции $K_8 = 0,235$.

Определение масштабов заражения АХОВ включает:

1. определение эквивалентного количества вещества по первичному облаку;
2. определение времени действия источника заражения;
3. определение эквивалентного количества вещества по вторичному облаку;
4. расчет глубины и площади зоны заражения при аварии на ХОО;
5. расчет глубины и площади зоны заражения при разрушении ХОО;
6. определение возможных потерь персонала ХОО и населения при аварии на ХОО и его разрушении.

Для этой цели используются формулы (1) - (8) и таблицы 11 - 15 по прогнозированию масштабов заражения

2.1. Определение эквивалентного количества вещества, образующего первичное облако

Эквивалентное количество вещества по первичному облаку (в тоннах) определяется по формуле (1):

$$Q_{\text{э}_1} = K_1 \cdot K_3 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot Q_0, \quad (1)$$

где Q_0 — количество выброшенного (разлившегося) при аварии вещества, т.

2.2. Определение времени действия источника заражения, T , ч., определяется по формуле (2)

$$T = \frac{h \cdot d}{K_2 \cdot K_4 \cdot K_7}, \quad (2)$$

где h - высота слоя разлившегося АХОВ, м.;
 d - плотность АХОВ, т/м, (определяется по таблице 12).

2.3. Определение эквивалентного количества вещества по вторичному облаку

Эквивалентное количество вещества по вторичному облаку (в тоннах) рассчитывается по формуле (2):

$$Q_{\Sigma_2} = (1 - K_1) \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot \frac{Q_0}{h \cdot d}, \quad (3)$$

2.4. Расчет глубины и площади зоны заражения при аварии на ХОО

Расчет глубины зоны заражения первичным (вторичным) облаком АХОВ при авариях на технологических емкостях, хранилищах и транспорте ведется с помощью таблиц 11 и 12.

В таблице 1 приведены максимальные значения глубин зон заражения первичным G_1 (по Q_{Σ_1}) или вторичным облаком АХОВ G_2 (по Q_{Σ_2}), определяемые в зависимости от эквивалентного количества вещества и скорости ветра.

Максимально возможная глубина зоны заражения G , км., обусловленная первичным и вторичным облаками, определяется формулой

$$G = G' + 0,5 \cdot G'', \quad (4)$$

где G' – наибольший, а G'' – наименьший из полученных размеров G_1 и G_2 .

Полученное значение G сравнивается с предельно возможным значением глубины переноса зараженных воздушных масс G_n , определяемым по формуле (5):

$$G_n = N \cdot V_n, \quad (5)$$

где V_n – скорость (км/ч) переноса переднего фронта зараженного воздуха при данных скорости ветра и степени вертикальной устойчивости воздуха, определяется по таблице 14.

N – время от начала аварии, ч.

За окончательную расчетную глубину зоны заражения принимается минимальная (наименьшая) из величин Γ и Γ_n . Указанный выбор можно объяснить следующим образом:

при $\Gamma < \Gamma_n$ переносимый зараженный воздух на дальностях $\Gamma > \Gamma_n$ имеет концентрацию меньше пороговой токсодозы,
при $\Gamma > \Gamma_n$ перенос не может быть осуществлен на расстоянии $> \Gamma_n$.

2.5. Расчет глубины и площади зоны заражения при разрушении ХОО

Различают зоны возможного и фактического заражения АХОВ.

Площадь *зоны возможного заражения АХОВ*– это площадь территории, в пределах которой под воздействием изменения направления ветра (заданных метеоусловиях) может перемещаться облако АХОВ.

Площадь *зоны фактического заражения АХОВ*– это площадь территории, воздушное пространство которой заражено АХОВ в опасных для жизни пределах. Конфигурация зоны фактического заражения близка к эллипсу, который не выходит за пределы зоны возможного заражения и может перемещаться в ее пределах под воздействием ветра. Ее размеры используют для определения возможной численности пораженного населения и необходимого количества сил и средств, необходимых для проведения спасательных работ.

Площадь зоны фактического заражения облаком АХОВ рассчитывается по формуле (6):

$$S_{\phi} = K_8 \cdot \Gamma^2 \cdot N^{0,2}, \quad (6)$$

где Γ – глубина зоны заражения, км;

N – время, на которое осуществляется прогноз, ч.

2.6. Определение возможных потерь персонала ХОО и населения при аварии на ХОО и его разрушении

Время подхода облака АХОВ к заданному рубежу (объекту) зависит от скорости переноса облака воздушным потоком и определяется по формуле (7):

$$t = \frac{X}{V_n}, \quad (7)$$

где X – расстояние от источника заражения до выбранного рубежа (объекта), км;

V_n – скорость переноса фронта облака зараженного воздуха, км/ч.

Определение продолжительности заражения

Время поражающего действия АХОВ (продолжительность заражения) определяется временем испарения (см. формулу 3) . Если в зоне разлива находятся несколько различных АХОВ с различным временем испарения, то продолжительность действия источника заражения определяется наибольшим временем испарения данных АХОВ.

При образовании только первичного облака время принимается равным 1 часу.

2.6.Определение возможных потерь персонала ХОО и населения при аварии на ХОО и его разрушении

Возможные потери людей при авариях с выбросом АХОВ зависят в основном от степени обеспечения персонала объектов и населения средствами индивидуальной защиты и защитными сооружениями.

Потери людей в зависимости от обеспеченности средствами защиты, а также ориентировочная структура потерь определяются по таблице 5.

Если персонал объектов обеспечен противогазами на 100% и укрывается в убежищах, то процент потерь в этом случае принимается равным 0%.

Таблица 11.
Глубина зон возможного заражения АХОВ, км

Скорость ветра, м/с	Эквивалентное количество АХОВ										
	0,01	0,05	0,1	0,5	1	3	5	10	20	30	50
1	0,38	0,85	1,25	3,16	4,75	9,18	12,53	19,20	29,56	38,13	52,67
2	0,26	0,59	0,84	1,92	2,84	5,35	7,20	10,83	16,44	21,02	28,73
3	0,22	0,48	0,68	1,53	2,17	3,99	5,34	7,96	11,94	15,18	20,59
4	0,19	0,42	0,59	1,33	1,25	3,28	4,36	6,46	9,62	12,18	16,43

5	0,17	0,3 8	0,5 3	1,1 9	1,68	2,91	3,75	5,53	8,19	10,33	13, 88
6	0,15	0,3 4	0,4 8	1,0 9	1,53	2,66	3,43	4,88	7,20	9,06	12, 14
7	0,14	0,3 2	0,4 5	1,0 0	1,42	2,46	3,17	4,49	6,48	8,14	10, 87
8	0,13	0,3 0	0,4 2	0,9 4	1,33	2,30	2,97	4,20	5,92	7,42	9,9 0
9	0,12	0,2 8	0,4 0	0,8 8	1,25	2,17	2,80	3,96	5,60	6,86	9,1 2
10	0,12	0,2 6	0,3 8	0,8 4	1,19	2,06	2,66	3,76	5,31	6,50	8,5 0

Примечание: при скорости ветра < 1 м/с размеры зон заражения принимать как при скорости ветра 1 м/с.

Таблица 12

Характеристика АХОВ и вспомогательные коэффициенты
для определения глубин зон поражения

Наименование АХОВ	Плотность АХОВ, т/м ³		Температура кипения, °С	Пороговая токсическая доза, $\frac{мг \cdot м}{л}$	Значения вспомогательных коэффициентов							
	газ	жидкость			К ₁	К ₂	К ₃	К ₇				
								для -40 °С	для -20 °С	для 0 °С	для 20 °С	для 40 °С
миак: хранение под давлением	0,0008	0,681	-33,42	15	0,18	0,025	0,04	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{0,6}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,4}{1}$
изотермич. хранение	-	0,681	-33,42	15	0,01	0,025	0,04	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1}{1}$
Сернистый ангидрид	0,0029	1,462	-10,1	1,8	0,11	0,049	0,333	$\frac{0}{0,2}$	$\frac{0}{0,5}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,7}{1}$
Фосген	0,0035	1,432	8,2	0,6	0,05	0,061	1,0	$\frac{0}{0,1}$	$\frac{0}{0,3}$	$\frac{0}{0,7}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2,7}{1}$
Хлор	0,0032	1,558	-34,1	0,6	0,18	0,052	1,0	$\frac{0}{0,9}$	$\frac{0,3}{1}$	$\frac{0,6}{1}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{1,4}{1}$

Примечание: значения К₇ в числителе – для первичного, в знаменателе – для вторичного облака.

Таблица 13

Значение коэффициента K_4 в зависимости от скорости ветра

Скорость ветра, м/с	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15
K_4	1	1,3 3	1,6 7	2,0	2,3 4	2,6 7	3,0	3,34	3,6 7	4,0	5,68

Таблица 14

Скорость переноса облака зараженного воздуха
воздушным потоком, км/ч

Степень вертикальной устойчивости	Скорость ветра, м/с									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Инверсия	5	10	16	21						
Изотермия	6	12	18	24	29	35	41	47	53	59
Конвекция	7	14	21	28						

Примечание: Облако ЗВ распространяется на значительные высоты, где скорость ветра всегда больше, чем у поверхности земли. Вследствие этого средняя высота распространения (переноса) ЗВ будет больше, чем скорость ветра в приземном слое на высоте 5-10 м.

Таблица 15

Возможные потери людей в зонах заражения АХОВ, %

Условия нахождения людей	Без противогазов	Обеспеченность противогазами, %%									Примечания
		20	30	40	50	60	70	80	90	100	
На открытой местности	90-100	75	65	58	50	40	35	25	18	10	Ориентировочная структура потерь: легкой степени – 25% средн. и тяжел. степени – 40% со смерт. исходом – 35%
В простейших укрытиях, зданиях	50	40	35	30	27	22	18	14	9	4	

**Тема п/з № 3: Оценка устойчивости функционирования
ОЭ в ЧС (приборостроительного завода).**

1. Ознакомление с характеристикой промышленного объекта.
2. Оценка инженерной защиты рабочих и служащих на территории объекта и в загородной зоне.
3. Определение максимального значения избыточного давления $\Delta P_{\text{ф}}$ (кПа). Оценка устойчивости сооружений (объекта) относительно ударной волны. Мероприятия по повышению их устойчивости.
4. Определение возможного воздействия вторичных поражающих факторов ядерного взрыва на промышленный объект. Меры по предотвращению их возникновения или по снижению ущерба.
5. Определение максимального значения светового импульса ядерного взрыва. Оценка устойчивости цеха к световому излучению. Проведение противопожарных мероприятий.
6. Определение максимального значения электромагнитного импульса (ЭМИ). Оценка устойчивости электросети цеха к воздействию ЭМИ. Мероприятия по повышению устойчивости.
7. Определение режима радиационной защиты рабочих и служащих предприятия в условиях радиоактивного заражения территории.

Исходные данные для выполнения практической работы

Таблица 16

Таблица исходных данных

№ цеха	Характеристика зданий, элементов возгорания	R, км	g, кг	Степень огнестойкости	Категория пожарной опасности	Провода без экрана		Вторичный поражающий фактор		Уровень радиации $P_1, P/ч$	$K_{осл}$
						$I_a, м$	$I_r, м$	$L, м$	$Q, т$		
1	СБОРОЧНЫЙ ЦЕХ Многоэтажное здание. Кровля железная. Стены	1,2	200	III	Г	5	20	800	250	100	40

	кирпичные. Внутри деревянные стеллажи, хлопчатобумажн ые занавески, переносные лампы.										
2	ЭЛЕКТРОЦЕХ Многоэтажное железобетонное здание с большой площадью застекления. Кровля толевая. Внутри миколента, лаки, лампы, переноски.	1,2	20 0	III	Б	3	15	11 00	25 0	14 0	50
3	АДМИНИСТРА ТИВНОЕ ЗДАНИЕ. Многоэтажное здание с металлическим каркасом. Кровля толевая. Внутри деревянные столы, хлопчатобумажн ые занавески.	1,4	20 0	III	В	2	40	11 00	25 0	18 0	100
4	ИСПЫТАТЕЛЬН ЫЙ ЦЕХ Промышленное железобетонное заглубленное здание. Кровля шиферная. Внутри деревянные крашенные стенды, хлопчатобумажн ые занавески.	1,5	20 0	II	Г	2	20	11 00	25 0	24 0	120
5	МЕХАНИЧЕСК ИЙ ЦЕХ Промышленное железобетонное каркасное, антисейсмичное, заглубленное здание. Кровля асбоцементная. Внутри хлопчатобумажн ые чехлы на станках	1,6	20 0	II	Г	1,5	25	11 00	25 0	30 0	140

6	КУЗНЕЧНЫЙ ЦЕХ промышленное заглубленное здание. Специальной конструкции. Кровля асбоцементная. Рамы окон деревянные, крашеные...	1,6	20 0	III	Г	1	10	12 00	25 0	40 0	160
7	СКЛАД Деревянное здание. Кровля – шифер. Внутри оборудование из дерева.	1,8	20 0	У	В	2,0	50	12 00	25 0	50 0	20

Характеристика промышленного объекта

Приборостроительный завод производит радиоэлектронную аппаратуру для летательных аппаратов. Расположен на окраине промышленного города первой категории. Площадь территории около 0,9 км². Плотность застройки 29%, размещен на берегу речки местного значения. Господствующие ветры - юго-западные, со стороны центра города - скорость среднего ветра 25 км/ч. Естественных защитных форм окружающая местность не имеет. Вблизи завода складированы незащищенные резервуары со сниженным пропаном соседнего предприятия. Расстояния L резервуаров от цехов и количество пропана Q в них указаны в табл. 16.

Предприятие состоит из пяти цехов, административного здания, склада сырья и готовой продукции.

Водо-, тепло-, энерго-, воздухоснабжение (сжатый воздух), канализация всех зданий - от сетей и установок завода, магистрали уложены в траншеи и имеют высокую устойчивость.

Электроснабжение цехов выполнено тремя вводами в исходный от электросети завода, внутрицеховые силовые понижающие трансформаторы размещены в металлической выгородке. В цехах установлены центральные распределительные щиты с ручным включением и выключением. Горизонтальная и вертикальная электропроводка в цехах выполнена защищенным (экранированным, с заземлением

экраном) шинопроводом, уложенным по стенам. Однако часть электропроводки (спуски, подводки к стенам) не экранированы. Длина неэкранированных горизонтальных l_H и вертикальных l_B участков кабеля в цехах приведена в табл. 1. Вся внутрицеховая электропроводка испытана импульсным напряжением 4 кВ.

Количество производственного персонала предприятия - общее и занятого в наибольшей работающей смене, а также емкость укрытий: подвальных помещений цехов, зданий на территории предприятия, противорадиационных укрытий (ПРУ) в загородной зоне, закрепленных за цехами приведены в табл. 17.

Таблица 17

Исходные данные укрытий ГО

Номер цеха (здания)		1	2	3	4	5	6	7
Производственный персонал	Всего	280	150	55	160	130	65	20
	Наибольшая смена	170	80	20	850	80	40	10
Емкость укрытий	Убежищ (подвалов)	200	100	100	150	-	60	-
	ПРУ	300	150	50	200	75	75	-

Возможность воздействия на здания и сооружения рассматриваемого предприятия вторичных поражающих факторов обусловлена наличием на соседнем нефтеперерабатывающем предприятии складских незащищенных резервуаров со сжиженным «пропаном». Количество хранящихся в них продуктов и расстояния от них до цехов и зданий данного предприятия указаны в табл. 1. (Q и L).

Данные штаба ГОЧС

Противник нанес воздушный/наземный ядерный удар мощностью q (20кт) по г. Энску (или произошел взрыв на АЭС, который при чрезвычайной ситуации эквивалент мощности ядерного взрыва). Объект отстоит от г. Энска на удалении R км. Характеристика зданий объекта и элементы возгорания для каждого здания (цеха) приведены в табл. 16.

Защита наибольшей работающей смены на предприятии обеспечивается построенными убежищами и ПРУ в загородной зоне. Уровни радиации на один час после взрыва (P_i) на

территории предприятия и коэффициенты ослабления укрытий приведены в табл. 16.

Методические рекомендации по прогнозированию и оценке устойчивости объектов в ЧС, связанных взрывами

Взрыв – это процесс быстрого освобождения большого количества энергии в ограниченном объеме за короткий промежуток времени. При этом в окружающей среде образуется и распространяется взрывная волна. Взрыв несет опасность поражения людей и обладает разрушительной способностью. Взрывы могут быть направленными или объёмными. По виду взрывного вещества (ВВ) различают взрывы конденсированных ВВ (тротил, гексоген, порох и т. п.), взрывы газопаровоздушных смесей и взрывы аэрозолей (пылевоздушных смесей).

Основными поражающими факторами взрыва являются: ударная воздушная волна (УВВ), осколочные поля, создаваемые летящими обломками разного рода объектов техногенного образования, строительных деталей и т. д. Основными параметрами поражающих факторов взрыва являются: воздушной ударной волны – избыточное давление во фронте ($\Delta P_{\text{ф}}$), скоростной напор воздуха ($\Delta P_{\text{ск}}$) и время действия $\Delta P_{\text{ф}}$; осколочного поля – количество осколков, их кинетическая энергия и радиус разлета. Однако на практике в качестве определяющего параметра воздушной УВВ принимают избыточное давление во фронте волны.

Этот фактор характерен для ЧС, источниками которых являются взрывы конденсированных взрывчатых веществ (ВВ) газо-, паро-, пылевоздушных смесей, а также применение обычных и ядерных средств поражения в условиях военного времени.

При воздействии ударной волны взрыва с конкретным значением давления во фронте здание или технологическое оборудование может быть не разрушенным (не поврежденным) или получить различную степень разрушения повреждения (слабую, среднюю, сильную, полную). Численные значения давлений, при которых могут быть получены разрушения, получены экспериментальным путем и представлены в табл. 18.

Таблица 18

**Степени разрушения различных видов объектов при действии
нагрузок от ударной волны**

№	Здания, сооружения и устройства различных видов транспорта	Значения ΔP_{Φ} (кПа), вызывающие разрушения			
		слабое	среднее	сильное	полное
1	Здания кирпичные (блочные) многоэтажные	8-12	12-20	20-30	30-40
2	Здания кирпичные (блочные) малоэтажные	8-12	12-25	25-35	34-45
3	Здания каркасного типа с легким заполнением	10-20	20-50	50-80	80-120
4	Здания тяговых подстанций, фидерных, трансформаторных	10-30	30-60	60-70	более 100
5	Подземные кабельные линии электроснабжения и связи	200-300	300-600	600-1000	более 1000
6	Подземные сети водопровода, канализации, газоснабжения	400-600	600-1000	1000-1500	более 1500
7	Водонапорные башни	20-40	40-60	60-70	более 70
8	Станочное оборудование депо и мастерских	25-40	40-60	60-80	более 80
9	Кузнечно-прессовое оборудование	50-100	100-150	150-200	более 200
10	Вагоны, платформы, цистерны	30-40	40-80	80-100	более 100
11	Шосейные дороги с твердым покрытием	100-300	300-1000	1000-2000	2000-3000
12	Автомобили грузовые, цистерны	20-30	30-50	55-65	более 65
13	Автобусы и кунги	15-20	20-45	45-60	60-80
14	Автозаправочные станции	20-30	30-40	40-60	-
15	Заглубленные емкости (подземные резервуары)	20-50	50-100	100-200	более 200
16	Магистральные трубопроводы	200-350	350-600	600-1000	-
17	Перекачивающие и компрессорные станции	15-25	25-35	34-45	более 45

18	Резервуарные парки (заполненные)	20-40	40-70	70-90	более 90
19	Частично заглубленные резервуары	30-50	50-80	80-110	более 110
20	Защищенные пункты управления	200-300	300-500	500-700	более 700
21	Гусеничные тягачи и тракторы	30-40	40-60	60-80	более 80
22	ЛЭП воздушные высоковольтные	20-60	60-100	100-160	более 160
23	Антенные устройства	10-20	20-40	40-60	более 60

Примечание. Значение величины ΔP_{Φ} во фронте ударной волны, вызывающей определенную степень разрушения, приведены для ядерного взрыва. Считается, что одинаковая степень разрушения ударной волной взрыва ВВ или газозвушной смеси (ГВС) имеет место, если давление во фронте ударной волны взрыва ВВ или ГВС в 1,5-1,7 раза выше давления во фронте ударной волны ядерного взрыва.

На промышленных предприятиях наиболее взрывоопасными являются образующиеся в нормальных или аварийных условиях ГВС и ПВС. Из ГВС наиболее опасны взрывы смесей с воздухом углеводородных газов, а так же паров ЛВГЖ. Взрывы ПВС происходят на мукомольном производстве, на зерновых элеваторах, при обращении с красителями, при производстве пищевых продуктов, лекарственных препаратов, на текстильном производстве.

В результате действия поражающих факторов взрыва происходит разрушение или повреждение зданий, сооружений, технологического оборудования, транспортных средств, элементов объекта экономики (ОЭ), гибель людей. Характеристики степеней разрушений (слабое, среднее, сильное, полное) элементов объекта (зданий, оборудования, сетей КЭС и т. п.) в зависимости от ΔP_{Φ} приводятся в справочных таблицах.

Критерием устойчивости элементов объекта к воздействию УВВ принимается величина ΔP_{Φ} , при которой они сохраняются, либо получают слабые и средние разрушения и возможно восстановление производства. Эти значения принято считать пределом устойчивости объекта к УВВ - $\Delta P_{\Phi \text{ lim}}$.

Должно соблюдаться условие: $\Delta P_{\Phi} < \Delta P_{\Phi \text{ lim}}$,

Рассмотрим установленные критерии устойчивости некоторых элементов объекта.

Критерии устойчивости зданий, защитных сооружений, коммуникаций, проложенных под землей, определяются *меньшим пределом среднего разрушения*.

Критерии устойчивости технологического оборудования, коммуникаций, расположенных в здании, определяются *меньшим пределом слабого разрушения*.

Критерий устойчивости людей определяется *меньшим пределом легких поражений* ($\Delta P_{\text{Ф lim}} = 20 \text{ кПа}$), когда люди не теряют работоспособность.

Критерии элементов ОЭ определяются из табл. 1, а избыточное давление $\Delta P_{\text{Ф}}$, вызывающее различные разрушения, может быть определено следующим порядком.

Методика оценки устойчивости работы объекта к воздействию поражающих факторов ядерного взрыва.

Оценка устойчивости функционирования объекта экономики в условиях чрезвычайных ситуаций может быть выполнена при помощи моделирования уязвимости объекта при воздействии поражающих факторов на основе использования расчетных данных (метод прогнозирования). При этом учитываются следующие положения:

1. Наиболее вероятные явления, по причине которых на объекте может возникнуть ЧС: стихийные бедствия (землетрясения, наводнения, ураганы), аварии техногенного характера и применение противником современных средств поражения.

2. Основные поражающие факторы источников ЧС, которые в различной степени могут влиять на функционирование: интенсивность землетрясения, высота подъема и скорость воды при наводнениях, скоростной напор ветра при ураганах (штормах), ударная волна, световое излучение, проникающая радиация, радиоактивное заражение и электромагнитный импульс при ядерных взрывах, избыточное давление при взрывах обычных боеприпасов. Оценивать

устойчивость объекта необходимо по отношению к каждому из поражающих факторов.

3. При воздействии перечисленных поражающих факторов могут возникать вторичные поражающие факторы: пожары, взрывы, заражение ОВ и АХОВ местности и атмосферы, катастрофические затопления. Вторичные поражающие факторы в ряде случаев могут оказать существенное влияние на функционирование промышленного объекта и поэтому также должны учитываться при оценке его устойчивости.

4. Площадь зон поражения поражающими факторами в десятки и сотни раз превышает площадь объектов. Это позволяет при проведении оценочных расчетов допускать, что все элементы объекта подвергаются почти одновременному воздействию поражающих факторов, а параметры поражающих факторов считать одинаковыми на всей территории.

5. Для оценки устойчивости объекта к воздействию поражающих факторов можно задавать различные значения их параметров и по отношению к ним анализировать обстановку, которая может сложиться на объекте. Однако, когда требуется представить возможную обстановку в экстремальных условиях или определить целесообразность предела повышения физической с устойчивости объекта, можно использовать вероятные максимальные значения параметров поражающих факторов, ожидаемых на объекте. Экстремальные условия на объекте будут при применении ядерного оружия. Поэтому оценку устойчивости объекта целесообразно начинать с оценки устойчивости к поражающим факторам ядерного взрыва.

6. На каждом объекте имеются главные, второстепенные и вспомогательные элементы. Поэтому анализ уязвимости объекта предполагает обязательную оценку роли и значения каждого элемента, от которого в той или иной мере зависит функционирование предприятия в условиях ЧС.

7. Решая вопросы защиты и повышения устойчивости объекта, необходимо соблюдать принцип равной устойчивости ко всем поражающим факторам.

Принцип равной устойчивости заключается в необходимости доведения защиты зданий, сооружений и

оборудования объекта до такого целесообразного уровня, при котором выход из строя от поражающих факторов может возникнуть, как правило, на одинаковом расстоянии (например, от центра ядерного взрыва). При этом защита от одного поражающего фактора является определяющей. К уровню определяющей защиты приравнивается защита и от других поражающих факторов. Такой определяющей защитой, как правило, принимается защита от ударной волны.

Нецелесообразно, например, повышать устойчивость здания к воздействию светового излучения, если оно находится на таком расстоянии от центра (эпицентра) взрыва, где под действием ударной волны происходит его полное или сильное разрушение.

8. Для оценки физической устойчивости элементов объекта необходимо иметь показатель (критерий) устойчивости. В качестве таких показателей используются критический параметр ($P_{кр}$) и критический радиус ($R_{кр}$).

Критический параметр – это максимальная величина параметра поражающего фактора, при которой функционирование объекта не нарушается. Это может быть максимальное значение ударной волны, светового излучения ядерного взрыва, максимальное значение интенсивности землетрясения, максимальное значение волны прорыва при катастрофическом затоплении и т.д.

Критический радиус – это минимальное расстояние от центра (источника) поражающих факторов, на котором функционирование объекта не нарушается. Это может быть расстояние до центра ядерного взрыва, центра землетрясения, до разрушенной плотины.

Критический параметр ($P_{кр}$) позволяет оценить устойчивость объекта при воздействии любого поражающего фактора без учета одновременного воздействия на объект других поражающих факторов. Критерий $P_{кр}$ позволяет оценить устойчивость объекта при одновременном воздействии нескольких поражающих факторов и выбрать наиболее опасный из них.

9. Исходными данными для оценки устойчивости функционирования промышленного объекта являются:

- характеристика объекта и его защитных сооружений (количество зданий и сооружений, плотность застроек, наибольшая работающая смена, обеспеченность ее защитными сооружениями и средствами индивидуальной защиты);
- конструкция зданий и сооружений, их прочность и огнестойкость;
- характеристика оборудования, наличие и характеристика ценного уникального оборудования, физических установок, автоматизированных систем и аппаратуры управления;
- характеристика производства (категория) по пожароустойчивости;
- возможность прекращения работы отдельных цехов и перехода на технологию военного времени, время, необходимое для частичной или полной безаварийной остановки производства по сигналу «Воздушная тревога»;
- характеристика коммунально-энергетических сетей;
- характеристика местности (наличие рек, водоемов, лесов и др.) и соседних объектов.

Оценка надежности системы защиты рабочих и служащих

При оценке надежности системы защиты производственного персонала необходимо учитывать, что защите требуется обеспечить от чрезвычайных ситуаций как мирного, так и военного времени. В мирное время необходимо обеспечить защиту в первую очередь в условиях радиационно и химически опасных аварий. Для этих целей используются индивидуальные и коллективные (инженерные) средства защиты.

В условиях военного времени необходимо обеспечить защиту от поражающих факторов ядерного, химического оружия и обычных средств поражения. Такую защиту обеспечивают те же индивидуальные и коллективные средства защиты.

В качестве показателя надежности защиты рабочих и служащих объекта можно принять коэффициент надежности защиты ($K_{нз}$), показывающий, какая часть рабочих и служащих

обеспечивается, надежной защитой от перечисленных выше факторов.

Оценка надежности защиты производственного персонала, а на отдельно расположенных объектах и членов их семей, проводится в следующем порядке:

1. Оценивается инженерная защита. Показателем инженерной защиты является *Кинж.з.*, какая часть производственного персонала работающей смены может укрыться своевременно в защитных сооружениях объекта с требуемыми защитными свойствами и системами жизнеобеспечения, позволяющими укрывать людей в течение установленного срока.

2. Изучается система оповещения и оценивается возможность своевременного доведения сигнала оповещения до рабочих и служащих.

3. По коэффициенту обученности оценивается обученность производственного персонала способам защиты в условиях ЧС.

4. Определяется готовность убежищ к приему укрываемых. Показателем, характеризующим надежность защиты в зависимости от готовности убежищ и укрытий, является коэффициент *Кзот*.

5. Если вместимость защитных сооружений, имеющихся на объекте, не обеспечивает укрытия необходимого количества персонала, то изучается возможность строительство БВУ, а также выявляются все подвальные и другие заглубленные помещения и сооружения, оцениваются их защитные свойства и возможность приспособления под защитные сооружения.

6. В загородной зоне, закрепленной за объектом, также изучаются все помещения и сооружения (жилые здания, подвалы, погреба, овощехранилища), которые могут быть приспособлены под ПРУ. Оценивается их вместимость, защитные свойства, определяется объем работ, необходимые материалы, количество рабочей силы по переоборудованию этих помещений в ПРУ.

7. Выявляются места и условия хранения запасов АХОВ, которые могут стать источником образования вторичного очага

химического поражения. Оцениваются возможные размеры, определяются силы и средства его ликвидации.

8. Оценивается обеспеченность персонала и личного состава формирований ГО СИЗ: количество, состояние, условия хранения, возможность ремонта, время на их выдачу.

9. Проверяется наличие и оценивается реальность плана рассредоточения рабочих и служащих и эвакуации членов их семей.

В заключение тщательно анализируются полученные данные и делается вывод о надежности системы защиты рабочих и служащих объекта.

В выводах указываются:

- надежность системы защиты рабочих и служащих;
- необходимость повышения защитных свойств имеющихся на объекте ЗС и мероприятия, которые целесообразны для повышения надежности защиты до требуемого предела;
- помещения, которые целесообразно приспособить под ЗС, и какие работы для этого необходимо выполнить;
- количество и тип быстровозводимых ЗС, которые должны быть построены на объекте дополнительно;
- мероприятия по надежной защите дежурного персонала, строительству недостающих сооружений для него;
- мероприятия по полному обеспечению производственного персонала и личного состава формирований гражданской обороны необходимыми СИЗ, по сокращению времени на их выдачу;
- меры по улучшению условий хранения, профилактике и ремонту средств защиты;
- меры по обеспечению работы объекта в условиях радиоактивного и химического заражения.

На основании этих выводов делается оценка состояния объекта и разрабатываются мероприятия, которые включаются в план-график наращивания мероприятий по повышению устойчивости его функционирования в условиях ЧС.

Чтобы получить полное представление об устойчивости производства, кроме оценки элементов объекта необходимо также оценить:

- устойчивость (надежность) защиты рабочих и служащих объекта от ОМП;
- устойчивость управления производством в условиях военного времени;
- устойчивость технологического процесса;
- живучесть (в условиях военного времени) системы кооперации, обеспечивающей получение полуфабрикатов, комплектующих изделий, сбыт готовой продукции, а также возможность замены этой системы другой (запасной);
- условия снабжения объекта сырьем, топливом, комплектующими изделиями за счет созданных запасов (резервов) в случае нарушения производственных связей с заводами-поставщиками;
- подготовленность объекта к проведению в кратчайшие сроки восстановительных работ.

Надежность защиты производственного персонала определяется степенью обеспеченности убежищами наибольшей работающей смены, а также качеством ЗС. Для полной оценки защиты рабочих и служащих и их семей необходимо учитывать обеспеченность загородной зоны ПРУ, а рабочих и служащих – ИСЗ, обеспеченность средствами передвижения рабочих смен с объекта в загородную зону и обратно, обеспеченность убежищ запасами продуктов питания и воды на случай длительного пребывания в них людей.

Устойчивость управления производством оценивается защищенностью пункта управления, оборудуемого, как правило, в одном из убежищ объекта.

Поскольку основным техническим средством управления является связь, необходимо оценить устойчивость ее действия. При этом следует учитывать, что в условиях войны даже менее уязвимая из всех видов связи – радиосвязь – может нарушаться электромагнитным импульсом в результате массового применения противником ядерных боеприпасов.

При оценке устойчивости управления должна быть принята во внимание и подготовка кадров ИТР к руководству своими участками работы в сложных условиях военного времени и в предвидении ядерного нападения противника.

Устойчивость технологического процесса определяется возможностью:

- продолжения производства при выходе из строя отдельных звеньев технологических линий;

- перехода на менее качественное (местное) сырье и топливо в случае прекращения их поставок по принятым условиям;

- изменения технологии производства для уменьшения зависимости от завода-смежника;

- дублирования отдельных процессов в других цехах, продолжающих свою деятельность, или на близко расположенных предприятиях.

Устойчивость производственных связей объекта и устойчивость снабжения во многом зависят от размещения заводов-поставщиков и заводов-потребителей.

Устойчивее будут работать те предприятия, у которых до минимума сведена зависимость выпуска продукции от заводов-поставщиков путем организации изготовления максимального количества комплектующих изделий у себя в цехах. Устойчивость работы еще более повысится, если на предприятиях заблаговременно будут созданы запасы деталей, производство, которых невозможно (не под силу), организовать у себя. Наконец, работа предприятий, связанных «ближней кооперацией», не выходящей за пределы одного района или области, будет более устойчивой, чем предприятий, у которых заводы-поставщики разбросаны по всей стране.

Для исследования этого вопроса целесообразно составить карту с нанесением на нее всех заводов-поставщиков и используемых в настоящее время путей подвоза от них к объекту. Важно наметить на карте возможные обходные пути на случай разрушения основных. Такая карта облегчит отыскание более правильного решения вопроса производственных связей с учетом особенности работы объекта в военное время.

При оценке устойчивости снабжения необходимо учитывать размещение запасов сырья, топлива, комплектующих изделий и пр. Эти запасы должны находиться вне зоны возможных разрушений. Важно также учесть наличие и состояние путей подвоза и транспортных средств,

обеспечивающих снабжение производства материалами из резервных складов.

Подготовка объектов к восстановительным работам является весьма важным элементом, характеризующим устойчивость работы объекта. Как указывалось выше, большинство объектов, получивших слабые и средние разрушения, могут быть восстановлены еще в ходе войны и снова начнут выпускать необходимую для военных нужд продукцию. Поэтому целесообразно заблаговременно подготовить людей, а также материалы и оборудование для проведения АСДНР и в дальнейшем работ для восстановления производства в кратчайшие сроки.

Устойчивость производственной деятельности объекта основывается на математических расчетах, подобно устойчивости производственного комплекса, поэтому и выводы по ней нельзя облечь в форму таблиц и схем.

Отработанные в ходе исследования таблицы, схемы и выводы, сделанные по оценке устойчивости производственной деятельности объекта, являются итоговыми документами, на основании которых в дальнейшем принимаются решения по усилению наименее устойчивых элементов производства, с тем чтобы поднять общую устойчивость его работы в военное время (приложение).

Тема п/з № 4: Оценка устойчивости ОЭ в условиях химического и бактериологического заражения

1. Изучить методику оценки устойчивости ОЭ в условиях химического и бактериологического заражения;
2. Определить предел устойчивости ОЭ, если необходима его работа в условиях заражения, согласно исходным данным;
3. Оценить устойчивость ОЭ при обнаружении в районе его расположения случаев инфекционного заболевания, согласно исходным данным.

Устойчивость работы ОЭ в условиях химического и бактериологического заражения зависит от степени поражения людей. В ходе работы оценивается возможная химическая и

бактериологическая обстановка в районе ОЭ и, исходя из нее, возможные потери персонала и время, в течение которого территория предприятия будет представлять опасность для людей. Анализируется влияние заражения на процесс производства, материалы, сырье, готовую продукцию. Оцениваются возможные меры защиты людей: порядок оповещения об опасности, обеспеченность средствами защиты и их эффективность, эффективность защиты продуктов питания и воды, эффективность планов эвакуации, возможность герметизации производственных помещений, работы в условиях обсервации и карантина, возможность проведения работ по обеззараживанию территории предприятия, зданий и сооружений, оборудования и санитарной обработки людей. За предел устойчивости условно может быть принята концентрация аварийного химически опасного или отравляющего вещества ОВ, при которой возможно продолжение производственной деятельности в условиях химического заражения.

Из выражения для токсичной дозы

$$C_i^n = C_i = \frac{D}{t \cdot K} \quad (8)$$

где $C_i^n = C_i$ - концентрация i-го аварийно химически опасного вещества (АХОВ) или ОВ на открытой территории ОЭ (предел устойчивости к действию i-го АХОВ или ОВ);

$D_{\text{пор}i}$ - пороговая токсодоза i-го АХОВ или ОВ;

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Общие положения

Курсовой проект - является одним из видов самостоятельной работы, выполняется в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Курсовой проект предполагает, прежде всего, научно-исследовательский характер, выполняется самостоятельно, служит углубленному изучению какого-либо вопроса, темы,

раздела учебной дисциплины, овладению методами современных научных исследований.

Курсовой проект выполняется в сроки, определенные учебным графиком.

Качество и содержание курсового проекта позволяет выявить общую теоретическую подготовку студента и уровень владения им специальными знаниями и навыками, необходимыми для эффективного осуществления будущей профессиональной деятельности.

Структура и содержание пояснительной записки курсового проекта

Текстовая часть курсового проекта содержит следующие структурные элементы:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- теоретическую часть;
- практическую часть;
- заключение;
- Библиографический список;
- приложения.

Пример оформления титульного листа представлен в приложении 1.

Изложение материала в работе должно быть последовательным и логичным. Все разделы должны быть связаны между собой. Особое внимание следует уделить логичности перехода от параграфа к параграфу и наличию в каждом из них вывода по рассмотренному вопросу.

Во «Введении» необходимо обосновать актуальность разрабатываемой темы. Определяются объект и предмет исследования, а также цель работы и задачи, которые необходимо решить для достижения поставленной цели. Цель и задачи должны быть определены в конкретных формулировках и относиться к содержанию курсового проекта, а не к общим проблемам в рамках поставленной темы. Это означает, что

задачи должен будет решить сам студент в процессе выполнения курсового проекта. Цель и задачи не должны носить учебный характер, т. е. нельзя ставить цель - изучить какой-либо вопрос. Формулировка цели может включить в себя термины: исследовать, обосновать, определить, показать и т. п.

В *«Теоретической части»* курсового проекта на основе краткого литературного обзора необходимо сформулировать теоретический подход к решению поставленных во введении задач. Изложение теоретических положений и методик не должно вестись в отрыве от предмета исследования и поставленных перед ним задач.

Излагая суть применяемых методик, используя формулы и цитируя различных авторов, необходимо делать соответствующие ссылки на первоисточники, указывая в квадратных скобках номер источника из списка.

Общий объем раздела - 8-10 страниц.

«Практическая часть» курсового проекта должна стать логическим продолжением теоретической части.

В практической части должны быть представлены основные расчеты, графический материал, при необходимости технологические схемы в зависимости от темы курсового проекта.

Общий объем раздела - 10-12 страниц.

«Заключение» должно содержать краткие выводы и основные результаты курсового проекта. В выводах необходимо также отразить степень достижения цели исследования, решения поставленных во введении задач и возможность практической реализации выдвинутых рекомендаций. В качестве таковых можно излагать лишь то, что непосредственно вытекает из содержания параграфов курсового проекта.

Требования к оформлению

Изложение текста в пояснительной записке. Текст курсового проекта должен быть набран и оформлен на компьютере в текстовом редакторе Microsoft Word на листах формата A4. Тип шрифта: TimesNewRomanСуг, шрифт основного текста - обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов, структурных элементов «Аннотация», «Содержание»,

«Введение», «Заключение», «Библиографический список», «Приложение» - полужирный, размер 14 пт. Шрифт заголовков подразделов - полужирный, размер 14 пт. Межстрочный интервал - одинарный. Выравнивание текста по ширине.

Все страницы должны быть пронумерованы.
Обязательные поля:

- а) левое - 30 мм;
- б) правое - 10 мм;
- в) верхнее и нижнее - 20 мм.

При выполнении курсового проекта необходимо соблюдать равномерную плотность, контрастность и четкость изображения по всему тексту. В курсовом проекте должны быть четкие, не расплывшиеся линии, буквы, цифры и знаки. Все линии, буквы, цифры и знаки должны быть одинаково черными по всему документу. Правый край текста должен быть ровным.

В курсовом проекте не допускается:

- использование оборотов разговорной речи, жаргонов;
- применение произвольных словообразований;
- применять для одного и того же понятия различные научно-технические термины, близкие по смыслу (синонимы), а также иностранные слова и термины при наличии равнозначных слов и терминов в русском языке;
- применять сокращения слов, кроме установленных правилами русской орфографии и соответствующими стандартами.

Условные буквенные обозначения величин, а также условные графические обозначения должны соответствовать требованиям государственных стандартов. Если в курсовой работе принята особая система сокращения слов или наименований, то в ней должен быть приведен перечень принятых сокращений, которые помещают в конце курсового проекта.

Римские цифры следует применять только для обозначения сорта (категории, класса и др.) изделия, валентности химических элементов, кварталов года, полугодия. В остальных случаях применяются арабские цифры.

Обозначения единиц счета и единиц физических величин применяют в таблицах, пояснениях символов и числовых коэффициентов, входящих в формулы, и в тексте только при числовых значениях и записывают без точки.

Пример - 25 шт., 8 кг.

Изложение перечислений

Внутри структурной единицы основного текста могут быть приведены перечисления. Перечисления могут выделяться либо знаком дефиса, либо, при необходимости ссылки в тексте на одно из перечислений, цифрами со скобкой. При детализации любого выделенного цифрой перечисления используют строчные буквы русского алфавита со скобкой:

Пример

- 1) _____;
 - 2) _____;
 - а) _____;
 - б) _____;
 - 3) _____.
- либо
- _____;
 - _____.

Построение таблиц

Цифровой материал, как правило, оформляют в виде таблицы согласно ГОСТ 2.105. Таблицу, в зависимости от ее размера, помещают под текстом, в котором впервые дана на нее ссылка, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении к курсовому проекту.

Допускается помещать таблицы вдоль длинной стороны листа курсового проекта. Таблицы, за исключением таблиц приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Таблицы каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Если в курсовом проекте одна таблица, то она должна быть обозначена «Таблица 1» или «Таблица В.1», если таблица приведена в приложении В.

Допускается нумеровать таблицы в пределах самой крупной структурной единицы текста. В этом случае номер таблицы состоит из номера структурной единицы и порядкового номера таблицы, разделенных точкой.

Слово «Таблица» и наименование помещают над таблицей.

Пример-

Таблица 1

Обеспеченность сотрудников средствами
индивидуальной защиты (СИЗ)

На все таблицы должны быть приведены ссылки в тексте курсового проекта, при ссылке писать «таблица» с указанием ее номера.

Таблица может иметь заголовки и подзаголовки. Заголовки граф и строк таблицы следует писать с прописной буквы, а подзаголовки со строчной буквы, если они составляют одно приложение с заголовком.

Графы таблицы допускается нумеровать для облегчения ссылок в тексте при делении таблицы на части, а также при переносе части таблицы на следующую страницу. При необходимости нумерации показателей, параметров или других данных порядковые номера следует указывать в первой графе (боковике) таблицы непосредственно перед их наименованием.

Если таблица не размещается на одном листе, допускается делить ее на части. Наименование таблицы пишут один раз над первой частью таблицы, над остальными частями пишут слова «Продолжение таблицы» с указанием номера таблицы. Если все показатели, приведенные в графах таблицы, выражены в одной и той же единице физической величины, то ее обозначение необходимо помещать над таблицей справа, а при делении ее на части - над каждой ее частью.

Повторяющийся в графе текст, состоящий из одного слова, допускается заменять кавычками, если строки в таблице не разделены линиями. Если повторяющийся текст состоит из двух и более слов, то при первом повторении его заменяют словами «то же», а далее кавычками.

Графический материал

Иллюстрации (рисунки, чертежи, схемы, диаграммы) выполняют на листах курсового проекта по ГОСТ 2.301.

Разрешается выполнять иллюстрации на печатающих и графических устройствах вывода ЭВМ.

Графический материал следует располагать непосредственно после текста, в котором о нем упоминается впервые, или на следующей странице, а при необходимости, в приложении. Допускается помещать иллюстрации вдоль длинной стороны текста с поворотом листа по часовой стрелке для чтения.

При наличии в курсовом проекте таблиц, дополняющих графический материал, таблицы следует помещать после графического материала.

Графический материал может иметь тематическое наименование, которое помещают под ним и располагают следующим образом:

Пример - Рисунок 1 - Организационная структура предприятия

При необходимости, под графическим материалом помещают поясняющие данные. Слово «Рисунок» и наименование помещают после поясняющих данных.

Графический материал, за исключением графического материала приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1».

Допускается нумерация графического материала в пределах самой крупной структурной единицы текста. Номер рисунка состоит в этом случае из номера структурной единицы и порядкового номера рисунка, разделенных точкой.

Графический материал каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

На графический материал должна быть дана ссылка в тексте курсового проекта. При ссылках следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах структурной единицы.

Рисунок (диаграмму, схему и т.п.), следует выполнять на одной странице. Если рисунок не уместается на одной странице, допускается переносить его на другие страницы. При этом тематическое наименование помещают на первой странице, поясняющие данные - на каждой странице и под ними пишут «Рисунок ..., лист ...».

Формулы

В формулах в качестве символов следует применять обозначения, установленные соответствующими государственными стандартами.

Пояснения символов и числовых коэффициентов, входящих в формулу, если они не пояснены ранее в тексте, должны быть приведены непосредственно под формулой.

Пояснения каждого символа следует давать с новой строки в той последовательности, в которой символы приведены в формуле. Первая строка пояснения должна начинаться со слова «где» без двоеточия после него.

Пример – Определение продолжительности затопления территории объекта ($\tau_{зам}$) осуществляется по формуле

$$\tau_{зам} = \beta(\tau_{зр} - \tau_{ф})(1 - h_m / h) \quad (1)$$

где β - коэффициент, зависящий от высоты плотины, м;

$\tau_{зр}$ - время прихода гребня, ч;

$\tau_{ф}$ - время прихода фронта, ч;

h_m - высота месторасположения объекта, м;

h - высота подъема воды, м.

Формулы, следующие одна за другой и не разделенные текстом, отделяют запятой.

Переносить формулы на следующую строку допускается только на знаках выполняемых операций, причем знак в начале следующей строки повторяют. При переносе формулы на знаке операции умножения применяют знак «х».

Формулы следует выделять из текста в отдельную строку. Выше и ниже каждой формулы должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

Формулы, за исключением формул, помещаемых в приложении, должны нумероваться сквозной нумерацией арабскими цифрами, которые записывают на уровне формулы справа в круглых скобках. Одну формулу обозначают - (1).

Ссылки в тексте на порядковые номера формул дают в скобках.

Пример - ... в формуле (1).

Формулы, помещаемые в приложениях, должны нумероваться отдельной нумерацией арабскими цифрами в пределах каждого приложения с добавлением перед цифрой обозначения приложения.

Пример - ... в формуле (А.1).

Допускается нумерация формул в пределах самой крупной структурной единицы текста. В этом случае номер формулы состоит из номера структурной единицы и порядкового номера формулы, разделенных точкой.

Примечания и сноски

Примечания приводят в курсовом проекте, если необходимы поясняющие или справочные данные к содержанию текста, таблиц или графического материала. Примечания не должны содержать требований.

Примечания следует помещать непосредственно после текста, графического материала или в таблице, к которым относятся эти примечания, и печатать с прописной буквы с абзачного отступа. Если примечание одно, то после слова «Примечание» ставится тире. Примечание к таблице помещают в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Одно примечание не нумеруют. Несколько примечаний нумеруют по порядку арабскими цифрами.

Если необходимо пояснить отдельные данные, приведенные в курсовом проекте, то эти данные следует обозначать надстрочными знаками сноски.

Сноски в тексте располагаются с абзацного отступа в конце страницы, на которой они обозначены, и отделяют от текста короткой тонкой горизонтальной линией с левой стороны, а к данным, расположенным в таблице, в конце таблицы над линией, обозначающей окончание таблицы.

Знак сноски ставят непосредственно после того слова, числа, символа, предложения, к которому дается пояснение, и перед текстом пояснения.

Знак сноски выполняют арабскими цифрами со скобкой и помещают на уровне верхнего обреза шрифта.

Нумерация сносок отдельная для каждой страницы.

Допускается вместо цифр выполнять сноски звездочками: *. Применение более четырех звездочек не допускается.

7.ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

7.1. Программа оценивания контролируемой компетенции:

Текущая аттестация	Контролируемые разделы дисциплины и их наименование	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Основные опасности в техносфере и их классификация.	ОК-14, ОПК- 5, ПК -1, ПК-11, ПК-12, ПК- 19	- Коллоквиум - Тест - Практическая работа
	Раздел 2. Классификация и основные характеристики объектов экономики		
	Раздел 3. Предупреждение чрезвычайных ситуаций на ПОО и объектах жизнеобеспечения.		
2	Раздел 4. Устойчивость объектов экономики в ЧС	ОК-14, ОПК- 5, ПК -1, ПК- 3, ПК- 8, ПК- 11, ПК-12, ПК- 19	- Коллоквиум - Практическая работа
	Раздел 5. Повышение устойчивости объектов экономики в ЧС.		
Промежуточная аттестация	Код контролируемой компетенции		Наименование оценочного средства
№ 1	ОК-14, ПК -1, ПК- 3, ПК- 8, ПК-11, ПК-12, ПК- 19		Проект
№2	ОК-14, ОПК- 5, ПК -1, ПК- 3, ПК- 8, ПК-11, ПК-12, ПК- 19		Вопросы к экзамену

Перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум (теоретический опрос)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное в виде устного опроса студента или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.	Вопросы по темам курса
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
3	Практическая работа	Собеседование по защите практических работ. Предоставление отчета.	Темы практических работ
4	Проект	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы индивидуальных проектов

7.2. Вопросы для коллоквиумов, собеседования

Тема 1. Основные опасности в техносфере и принципы их нормирования

1. Классификация (таксономия) опасностей.
2. Этапы формирования и развития техногенных ЧС.

Тема 2. Характеристика потенциально-опасных технологий и производств

1. Классификация предприятий и их организационно-правовые формы.
2. Структура промышленного предприятия.

Тема 3. Понятие об устойчивости объектов экономики в ЧС

1. Сущность устойчивости функционирования объекта экономики в ЧС, основные понятия и определения.
2. Факторы, влияющие на устойчивость ОЭ в ЧС.

Тема 4. Правовые основы деятельности по обеспечению устойчивости объектов экономики

1. Назначение, содержание и применение норм проектирования инженерно-технических мероприятий ГО.
2. Требования к проектированию и строительству систем коммунально-энергетического снабжения.

Тема 5. Пути, способы и мероприятия по повышению устойчивости промышленных предприятий в ЧС.

1. Повышение устойчивости инженерно-технического комплекса.
2. Мероприятия, завершающие подготовку ОЭ к работе в условиях ЧС.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется на основании следующих показателей: полнота раскрытия проблемы, содержащейся в вопросе, в теоретическом аспекте; умение грамотно выстроить свой ответ, использовать примеры и факты для доказательности

ответа, отвечать на дополнительные вопросы; показанл глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников.

- оценка «не зачтено» - выставляется на основании следующих показателей: проблема, содержащаяся в вопросе, раскрыта не полностью, односторонне, либо проблема вообще не раскрыта; неумение грамотно выстроить свой ответ, не понимание задаваемых вопросов, неумение доказать свою позицию; не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем.

7.3. Вопросы тестового контроля

1.	Безопасность – это: 1) повседневная деятельность и отдых, способ существования человека; 2) идентификация опасностей техносферы; 3) наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с техносферой. 4) состояние объекта защиты, при котором воздействие на него всех потоков веществ, энергии и информации не превышает максимально допустимых значений.
2.	Чрезвычайно опасным считается такое состояние среды и человека, при котором воздействующие потоки жизненного пространства 1) за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в техносфере и природной среде; 2) оказывают негативное влияние на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, или/и приводят к деградации элементов техносферы и природной среды; 3) не оказывают негативное влияние на здоровье человека, но могут привести к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека; 4) создают оптимальные условия деятельности и отдыха; предпосылки для проявления наивысшей работоспособности; гарантируют сохранение здоровья человека и целостности среды обитания

3.	По происхождению опасностей их разделяют на 1) потенциальные, реальные, реализованные; 2) реализованные, происшествия, аварии, энергетические и антропогенные; 3) естественные, техногенные, антропогенные; 4) энергетические, массовые и информационные;
4.	По видам потоков в жизненном пространстве опасности разделяют на 1) потенциальные, реальные, реализованные; 2) реализованные, происшествия, аварии, энергетические и антропогенные; 3) естественные, техногенные, антропогенные; 4) энергетические, массовые и информационные;
5.	По вероятности воздействия на человека и среду обитания опасности разделяют на 1) потенциальные, реальные, реализованные; 2) реализованные, происшествия, аварии, энергетические и антропогенные; 3) естественные, техногенные, антропогенные; 4) энергетические, массовые и информационные;
6.	В техносфере вредный фактор проявляется в виде негативного воздействия на человека, которое приводит к 1) ухудшению самочувствия или здоровья; 2) смене места проживания; 3) смене места трудовой деятельности; 4) травме или внезапной смерти.
7.	В техносфере опасный фактор проявляется в виде негативного воздействия на человека, которое приводит к 1) смене места проживания; 2) ухудшению самочувствия или здоровья; 3) смене места трудовой деятельности; 4) травме или внезапной смерти.
8.	Чрезвычайная ситуация – это: 1) обстановка на определённой территории, сложившаяся в результате аварии, природного явления, катастрофы и т.п. 2) состояние объекта, территории или акватории, как правило, после ЧП, при котором возникает угроза жизни и здоровью для группы людей, наносится материальный ущерб населению и экономике, окружающей среде, деградирует природная среда. 3) обстановка на определённой территории, ведущая к материальным потерям и нарушению условий жизнедеятельности.

	4) любая ситуация, выходящая за рамки обычной.
9.	По природе возникновения все ЧС условно можно разделить на следующие группы: 1) локальные ЧС, местные ЧС, территориальные ЧС, федеральные и трансграничные ЧС; 2) техногенные ЧС, природные ЧС, социальные ЧС, комбинированные ЧС; 3) промышленные ЧС, энергетические ЧС, строительные ЧС, транспортные ЧС и т.д.; 4) взрывные ЧС, внезапные ЧС, скоротечные ЧС, плавные ЧС.
10.	По масштабам последствий все ЧС условно можно разделить на виды: 1) техногенные ЧС, природные ЧС, социальные ЧС, комбинированные ЧС; 2) локальные ЧС, местные ЧС, территориальные ЧС, федеральные и трансграничные ЧС; 3) промышленные ЧС, энергетические ЧС, строительные ЧС, транспортные ЧС и т.д.; 4) взрывные ЧС, внезапные ЧС, скоротечные ЧС, плавные ЧС.
11.	По ведомственной принадлежности техногенные ЧС можно разделить на виды: 1) локальные ЧС, местные ЧС, территориальные ЧС, федеральные и трансграничные ЧС; 2) промышленные ЧС, энергетические ЧС, строительные ЧС, транспортные ЧС и т.д.; 3) взрывные ЧС, внезапные ЧС, скоротечные ЧС, плавные ЧС.
12.	По скорости развития ЧС различают: 1) техногенные ЧС, природные ЧС, социальные ЧС, комбинированные ЧС; 2) локальные ЧС, местные ЧС, территориальные ЧС, федеральные и трансграничные ЧС; 3) промышленные ЧС, энергетические ЧС, строительные ЧС, транспортные ЧС и т.д.; 4) взрывные ЧС, внезапные ЧС, скоротечные ЧС, плавные ЧС.
13.	Чрезвычайное происшествие (ЧП) – это: 1) событие, заключающее в нарушении работоспособности технической системы; 2) отказ технической системы, вызванный неправильными действиями людей; 3) факт воздействия реальной опасности на человека или среду обитания;

	4) событие, состоящее из негативного воздействия с причинением ущерба людским, природным или материальным ресурсам. 5) событие, происходящее кратковременно и обладающее высоким уровнем негативного воздействия на людей, природные и материальные ресурсы
14.	Поражающими факторами ЧС техногенного характера являются: 1) воздушная ударная волна с образованием осколочных полей; 2) сплошные пожары; 3) химическое или радиоактивное заражение окружающей среды; 4) массовые заболевания людей.
15.	Критериями безопасности являются 1) эргономические параметры среды обитания человека; 2) параметры труда и отдыха человека; 3) энергобаланс человека с окружающей средой; 4) ПДВ в атмосферу и ПДС в гидросферу, нежелательных для человека и окружающей среды объемов токсичных и (или) загрязняющих веществ.

Критерии оценки:

Время выполнения работы: 20-25 мин.

Оценка «5» - 15 правильных ответов.

Оценка «4» - 14 - 12 правильных ответов.

Оценка «3» - 8 - 11 правильных ответов.

Оценка «2» - менее 8 правильных ответов.

7.4. Темы практических (семинарских) занятий

Раздел 1. Основные опасности в техносфере и их классификация.

Тема п/з № 1: Анализ статистических данных по частоте возникновения источников техногенных ЧС.

Раздел 3. Предупреждение чрезвычайных ситуаций на потенциально-опасных объектах и объектах жизнеобеспечения.

Тема п/з № 2: Прогнозирование химической обстановки при чрезвычайной ситуации на химически-опасных объектах.

Раздел 4. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях.

Тема п/з № 3: Оценка устойчивости функционирования ОЭ в ЧС.

Тема п/з № 4: Оценка устойчивости ОЭ в условиях химического и бактериологического заражения.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется на основании следующих показателей: решение конкретной практической ситуации с учетом изложенных в теории вопроса положений; умение грамотно выстроить свой ответ, использовать примеры и факты для доказательности ответа, отвечать на дополнительные вопросы; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов без ошибок выполнил практическое задание

- оценка «не зачтено» - выставляется на основании следующих показателей: отсутствие решения конкретной практической ситуации, или если ситуация решена неверно; неумение грамотно выстроить свой ответ, не понимание задаваемых вопросов, неумение доказать свою позицию; не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем; с ошибками выполнил практические задания.

7.5. Примерная тематика курсовых работ

- Оценка устойчивости ОЭ в ЧС (студент может выбрать объект экономики, на котором работает).
- Оценка устойчивости ПОО в ЧС (объект выбирает студент).
- Оценка устойчивости функционирования сетей коммунально-энергетического снабжения (объект выбирает студент).
- Оценка устойчивости функционирования объектов агропромышленного комплекса в ЧС (выбирает студент).
- Оценка устойчивости гидротехнических сооружений в

- ЧС природного характера (наводнении).
- Оценка устойчивости гидротехнических сооружений в ЧС техногенного характера.
- Исследование устойчивости промышленного объекта и его технических систем в ЧС (промышленный объект выбирает студент).
- Прогнозирование ЧС на потенциально опасных объектах.

Критерии оценки:

Изложенное понимание проекта как целостного авторского текста определяет критерии его оценки: новизна текста; степень раскрытия сущности вопроса; обоснованность выбора источника; соблюдения требований к оформлению.

1. Новизна текста:

- а) актуальность темы исследования;
- б) новизна и самостоятельность в постановке проблемы, формулирование нового аспекта известной проблемы в установлении новых связей (межпредметных, внутрипредметных, интеграционных);
- в) умение работать с исследованиями, специальной литературой, систематизировать и структурировать материал;
- г) заявленность авторской позиции, самостоятельность оценок и суждений;
- д) стилевое единство текста, единство жанровых черт.

2. Степень раскрытия сущности исследования:

- а) соответствие содержания теме проекта;
- б) соответствие содержания проекта теме и задачам исследования;
- в) полнота и глубина знаний по теме;
- г) обоснованность способов и методов работы с материалом;
- е) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

3. Обоснованность выбора источников:

- а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

4. Соблюдение требований к оформлению:

- а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;
- б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;
- в) соблюдение требований к объему проекта.

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию и защите проекта: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, выполнены задачи и тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к проекту и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем проекта; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к исследованию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании проекта дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема проекта не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Оценка 1 – проекта студентом не представлен.

7.6. Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Источники опасностей в в техносфере и принципы их нормирования.
2. Классификация (таксономия) опасностей.
3. Классификация ЧС; этапы формирования и развития техногенных ЧС.

4. Классификация и номенклатура поражающих факторов техногенных ЧС и их параметров.
5. Устойчивое развитие общества и безопасность.
6. Классификация и основные характеристики объектов экономики.
7. Характеристика потенциально-опасных технологий и производств (ХОО, РОО, пожаро- и взрывоопасных объектов, технологических систем, работающие под давлением).
8. Классификация биологически опасных объектов, общие сведения, основные опасности.
9. Характеристика гидротехнических сооружений и объектов энергетики.
10. Характеристика транспортных коммуникаций.
11. Сети коммунально-энергетического снабжения (КЭС) промышленных предприятий и населенных пунктов, их структура и особенности эксплуатации: системы водоснабжения; системы водоотведения; системы газоснабжения; системы теплоснабжения; системы электроснабжения.
12. Основы устойчивости функционирования промышленных объектов и систем, основные понятия.
13. Принципы и критерии устойчивости ОЭ в ЧС.
14. Факторы, влияющие на устойчивость ОЭ в ЧС.
15. Организация и методика исследования устойчивости ОЭ в ЧС.
16. Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: общие положения и алгоритм оценки.
17. Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка защиты производственного персонала.
18. Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка устойчивости к действию механических повреждающих факторов.
19. Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка устойчивости ОЭ к возникновению пожаров.

20. Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка устойчивости ОЭ в условиях химического и бактериологического заражения.
21. Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов: оценка устойчивости ОЭ в условиях радиоактивного заражения.
22. Прогнозирование ЧС техногенного характера.
23. Прогнозирование ЧС природного характера.
24. Цели и основные задачи предупреждения аварий и катастроф в техносфере.
25. Предотвращение аварий, диагностика и контроль повреждений.
26. Декларация безопасности промышленного объекта.
27. Структура и основные требования, предъявляемые к декларации.
28. Назначение, содержание и применение норм проектирования инженерно-технических мероприятий ГО.
29. Функциональное зонирование территорий.
30. Требования к размещению объектов и планированию городов.
31. Требования к проектированию и строительству производственных зданий.
32. Требования к проектированию и строительству систем коммунально-энергетического снабжения: водоснабжения, газоснабжения, теплоснабжения, канализации, электроснабжения.
33. Пути, способы и мероприятия по повышению устойчивости объектов экономики в ЧС.
34. Пути, способы и мероприятия по повышению устойчивости сетей коммунально-энергетического снабжения
35. Обеспечение защиты производственного персонала.
36. Повышение устойчивости инженерно-технического комплекса.
37. Подготовка к безаварийной остановке производства.
38. Повышение устойчивости материально-технического снабжения.

39. Мероприятия по подготовке к быстрому восстановлению производства.
40. Повышение устойчивости системы управления объектом.
41. Мероприятия, завершающие подготовку ОЭ к работе в условиях ЧС.
42. Экономическая оценка УОЭ в ЧС.
43. Актуальные проблемы обеспечения промышленной безопасности
44. Основы государственной политики по обеспечению безопасности в техносфере.
45. Опыт промышленно развитых стран в обеспечении промышленной безопасности.

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

«Техносферная безопасность»

_____ профессор, В.В. Ени

Протокол № 1 от 01.09.2017г.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

По курсу: «Устойчивость объектов экономики в ЧС»

Профиль подготовки: защита в ЧС

- 1.Классификация и номенклатура поражающих факторов техногенных ЧС и их параметров.
- 2.Факторы, влияющие на устойчивость ОЭ в ЧС.
- 3.Повышение устойчивости инженерно-технического комплекса.

Экзаменатор: _____ Т. В. Огнева

«_____» _____ 2017г.

Критерии оценки:

Оценка 5 ставится, если на вопросы даны исчерпывающие ответы, проиллюстрированные наглядными примерами там, где это необходимо. Ответы изложены грамотным научным языком, все термины употреблены корректно, все понятия раскрыты, верно.

Оценка 4 ставится, если на вопросы даны в целом верные ответы, но с отдельными неточностями, не носящими принципиального характера. Не все термины употреблены правильно, присутствуют отдельные некорректные утверждения и грамматические / стилистические погрешности изложения. Ответы не проиллюстрированы примерами в должной мере.

Оценка 3 ставится, если ответы на вопросы носят фрагментарный характер, верные выводы перемежаются с неверными. Упущены содержательные блоки, необходимые для полного раскрытия темы. Студент в целом ориентируется в тематике учебного курса, но испытывает проблемы с раскрытием конкретных вопросов. Также оценка «удовлетворительно» ставится при верном ответе на один вопрос и неудовлетворительном ответе на другие.

Оценка 2 ставится, если ответы на вопросы отсутствуют либо не соответствуют содержанию вопросов. Ключевые для учебного курса понятия, содержащиеся в вопросах, трактуются ошибочно.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КУРСА

8.1. Литература

Основная литература:

1. Васильев В.И. Устойчивость объектов экономики в ЧС. Санкт-Петербург, 2006-318с.
2. Ветошкин А.Г.. Надежность технических систем и техногенный риск. Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003.
3. Ветошкин А.Г., Разживина Г.П.. Безопасность жизнедеятельности: оценка производственной безопасности. Пенза, 2002-172с.
4. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности. М.: Высш. шк., 1999 – 448с.

Дополнительная литература:

5. XXI век – вызовы и угрозы/под общей редакцией Владимирова В.А. ЦСИ ГЗ МЧС России, М: Ин-октаво, 2005-304с.
6. Акимов, В.А. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера: учебное
7. Атаманюк, В.Г. и др. Гражданская оборона / В.Г.Атаманюк - М.: Высшая школа, 1986.
8. Безопасность в чрезвычайных ситуациях; под ред. Н.К. Шишкина, - М.: ГУУ, 2000.
9. Безопасность в ЧС: термины и определения основных понятий (ГОСТ Р 22.0.02-94 и ГОСТ Р 22.9.05-95) – М.: Госстандарт, 1994.
10. Белобородов, В.Н. Предупреждение ЧС и повышение устойчивости функционирования организаций / В.Н. Белобородов. - М.: Библ. «Военные знания», 2001.
11. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности. М.: ЮРАЙТ, 2011 – 681с.
12. Демиденко, Г.П. Защита объектов народного хозяйства от оружия массового поражения - К: справочник / Г.П. Демиденко, Е.П.

- Кузьменко и др. – К.: Высшая школа, 1989.
13. Кузнецов В.Н. Безопасность через развитие. - М., 2000.
 14. Лобачев А.И. Безопасность жизнедеятельности. М.: Юрайт, 2006.
 15. Мاستрюков, Б.С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях / Б.С. Мастрюков - М.: Издательский центр «Академия», 2003.
 16. Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие / Под ред. М. И. Фалеева. М.: Деловой экспрес, 2002.
 17. Оценка устойчивости работы объекта экономики при ЧС мирного и военного времени: метод. разработка для студентов всех специальностей дневной формы обучения / НГТУ; сост.: В.А. Горишний, В.Б. Чернецов, В.В. Волков, Н. Новгород, 2001.
 18. Урсул А.Д. Переход России к устойчивому развитию: ноосферная стратегия. - М., 1998; Он же. Обеспечение безопасности через устойчивое развитие // Безопасность Евразии. - 2001. - № 16. - С. 443-456; Урсул А.Д., Романович А.А. Безопасность и устойчивое развитие: философско-концептуальные проблемы. - М., 2001
 19. Урсул А.Д. Путь в ноосферу: Концепция выживания и устойчивого развития цивилизации. - М., 1993; Он же. Становление ноосферного интеллекта и опережающее образование // Синергетика и образование. - М., 1997. Концепция коллективной безопасности государств - участников Договора о коллективной безопасности // Безопасность России: правовые, социально-экономические и научно-технические аспекты: Основополагающие государственные документы. - М., 1998. - Ч. I.
 20. Учебно-методические пособия по дисциплине «БЖД»: Безопасность и защита населения в условиях ЧС природного и техногенного характера. Часть I и II
 21. Фалеев М.И. Гражданская оборона и предупреждение чрезвычайных ситуаций: метод. пособие - М.: Институт риска и безопасности, 2001.
 22. Чрезвычайные ситуации мирного и военного времени. Характеристика зон ЧС: метод. разработка для студентов всех специальностей дневной формы обучения / НГТУ; сост.: В.А. Горишний, В.Б. Чернецов, П.Н. Борисенко - Н. Новгород, 2006.

8.2. Методические рекомендации по организации изучения курса

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает: чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины; подготовку к семинарским и практическим занятиям; работу с интернет-источниками; подготовку к написанию курсового проекта и сдаче экзамена.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в «Рабочей программ».

По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать интернет-ресурсы:

- проводить поиск в различных системах, таких как www.rambler.ru, www.yandex.ru, www.google.ru, www.yahoo.ru;
- использовать материалы учебного сайта <http://ele74197079.narod.ru> «Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины БЖД и ОТ»;

Рекомендуемые сайты:

- МЧС РОССИИ: <http://www.mchs.gov.ru>
- Видеотека МЧС: <http://www.kbzhd.ru/fotovideo/video.php>
- Мультимедиа учебники: <http://www.kbzhd.ru/library>
- КУЛЬПИНОВ: <http://www.gr-obor.narod.ru/>

**ПРИДНЕСТРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. Т.Г. ШЕВЧЕНКО**

Естественно-географический факультет

Кафедра «Техносферная безопасность»

**«К защите допущено»
ст. преподаватель
Огнева Т.В.**

« _____ » _____ 2018г.

**Оценка устойчивости функционирования газовой котельной
на территории ДОУ с. Глинное**

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине «Устойчивость объектов экономики в ЧС»

**Выполнил:
Студент 3-го курса,
гр. ЕГ15ВР62ТБ1
*Иванов И.И.***

**Руководитель:
ст. преподаватель
*Огнева Т. В.***

Тирасполь, 2018

Учебное издание

Устойчивость объектов экономики
в чрезвычайных ситуациях

Составители

Татьяна Васильевна Огнева
Екатерина Валентиновна Дяговец

Издается в авторской редакции

Компьютерная верстка Т. В. Огнева

Формат 60×84/16. Усл. печ. л.9,375.
Электронное издание

Опубликовано на портале <http://moodle.spsu.ru>