



Кафедра:  
**Безопасность Жизнедеятельности**

Занятие

Тема: **“ИТМ по обеспечению устойчивого функционирования объекта экономики (ОЭ) в ЧС”**

7 декабря 2009  
года.

Разработал: Зав. кафедрой  
К.в.н., доцент Цаплин В.В.

## Вопросы лекции:

1. Нормативные документы, направленные на обеспечение устойчивости функционирования ОЭ в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени;
2. Порядок применения норм проектирования ИТМ ГО;
3. Методика определения объемов и последовательность выполнения ИТМ ГО;
4. Устойчивость работы предприятия в условиях ЧС и методика ее определения

# 1. Нормативные документы, направленные на обеспечение устойчивости функционирования ОЭ в чрезвычайных ситуациях мирного и военного времени

Правовые основы мероприятий по обеспечению устойчивости разрабатываются в ходе реализации **аналитико-прогностической функции превентивного управления ЧС**. Эта функция включает в себя оценку риска возникновения ЧС, т. е. определение его вероятных источников и установление степени их опасности, а также управление риском, под которым понимается разработка совокупности мер правового, организационного и инженерно-технического характера, направленных на минимизацию угрозы возникновения и ослабление последствий ЧС

Примером такой деятельности является разработка законов, строительных норм, кодексов и правил, правил страхования, зонирование и картирование возможных ЧС. Она нашла отражение в законах РФ “О защите населения и территорий от ЧС природного и техногенного характера”, “О безопасности”, “Об обороне”, “О промышленной безопасности опасных производственных объектов” , “О гражданской обороне”  
а так же:

“О радиационной безопасности населения”, “О безопасности гидротехнических сооружений” и др., постановлениях Правительства “О декларации безопасности промышленного объекта РФ”(5) , “О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий” , “О порядке эксплуатации водохранилищ”, “О лицензировании деятельности в области использования атомной энергии” и др., строительных нормах и правилах СНиП II-0151-90(6).

Эти документы играют основополагающую роль в правовом обеспечении устойчивости ОЭ в ЧС.

Они определяют обязанности граждан, организаций и руководящих органов и меру их ответственности перед законом.

## 2. Порядок применения норм проектирования ИТМ ГО

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 РФ

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.

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.

## Строительные нормы и правила СНиП II. 0151-90

Требования содержатся в отдельной главе СНиП II. 0151-90, которая носит название “Нормы проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны” (НП ИТМ ГО).

В целом НП ИТМ ГО направлены:

- на защиту населения и снижение возможных потерь при применении современных средств поражения, стихийных бедствиях и промышленных катастрофах;
- обеспечение устойчивости работы ОЭ, отраслей и народного хозяйства в целом в этих условиях;
- создание благоприятных условий для проведения спасательных и других неотложных работ в очагах поражения.

Требования НП ИТМ ГО излагаются в разделах:

1. Общие положения.
2. Защитные сооружения ГО.
3. Размещение объектов и планировка городов.
4. Предприятия и инженерные системы.
5. Электроснабжение и гидротехнические сооружения.
6. Электросвязь и радиовещание, телевидение.
7. Транспортные средства.
8. Защита сельскохозяйственных животных, продукции животноводства и растениеводства.
9. Светомаскировка городов и сельских поселений.
10. Объекты коммунально-бытового назначения.



# Требования НП ИТМ ГО к размещению объектов и планировке городов

## Удаление атомных станций от населенных пунктов

Населенный пункт и его численность, тыс. чел	Расстояние от станции, км	Минимально допустимое расстояние, км
Поселения	8	4
Города, 100...500	25	25
Города, 500...1000	30	25
Города, 1000...1500	40	35
Города, 1500...2000	50	40
Города, >2000	100	100

## Максимальная численность населенных центров межрайонных и районных систем расселения

Группы городов, вокруг которых располагаются центры	Максимальная численность населенных центров, тыс. чел.	Минимальное расстояние между центрами, км
Особая и 1я группа	150	60
2я группа	75	40
3я группа	50	25

## Максимальная плотность населения жилых районов и микрорайонов

Группа города по ГО	Плотность населения, чел/км <sup>2</sup>		Место расположения района в городе
	Жилые районы	Микро-районы	
Особая и 1я группа	280	459	Периферийные районы
2я группа	250	400	Периферийные районы
3я группа	235	375	Периферийные районы
Особая и 1я группа	235	375	Центральные районы
2я группа	220	350	Центральные районы
3я группа	200	325	Центральные районы

## Требования НП ИТМ к зданиям, сооружениям и внешним инженерным сетям

- При строительстве производственных зданий необходимо применять легкие несгораемые или трудносгораемые конструкции
- При выборе типов зданий для складов продовольствия и продовольственного сырья с целью защиты от радиоактивного заражения предпочтение следует отдавать сооружениям силосного типа и закрытым резервуарам
- При ликвидации последствий радиоактивного и химического заражения и проведении АС и ДНР требуется большое количество пунктов обработки.
- Водоснабжение должно решать задачу устойчивого обеспечения водой категорированных городов в мирное и в военное время. При этом системы водоснабжения должны поддерживаться в готовности к использованию для целей пожаротушения - Предпочтение при строительстве следует отдавать системам обратного водоснабжения, относящихся к числу наиболее эффективных способов уменьшения расхода воды и загрязнения водоемов

*- При газоснабжении категорированных городов от двух и более самостоятельных магистральных газопроводов подача газа должна осуществляться не менее чем через две газораспределительные станции, расположенных с разных сторон города за пределами его застройки. В категорированных городах следует предусматривать подземную прокладку газопроводов, их закольцовывание и применение обводных линий.*

## Требования НП ИТМ ГО к электроснабжению, гидротехническим и транспортным сооружениям, связи

*Энергетические сооружения и электрические сети должны обеспечивать устойчивость электроснабжения.*

*Новые крупные тепловые электростанции мощностью 600 мвт и более должны размещаться на расстоянии не менее двух радиусов зон возможных сильных разрушений друг от друга и от категорированного города и объектов. В качестве резерва следует предусматривать мелкие стационарные станции, а также передвижные (железнодорожные, судовые) электростанции и подстанции*

*При проектировании и строительстве гидроузлов в их бьефе должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие устойчивость сооружений напорного фронта при прохождении волны прорыва, образующейся при разрушении вышерасположенных гидроузлов, а также условия ее пропуска через фронт этих сооружений.*

На железных дорогах следует предусматривать устройство обходов и веток для возможности проезда вне категорированных городов. Базы-стоянки резерва и пункты подвижного состава должны располагаться вне зон возможных разрушений и затопления. Необходимо

*Автомобильные дороги общегосударственного и республиканского значения должны прокладываться за пределами границ застройки категорированных городов. Мосты через судоходные реки также должны размещаться вне категорированных городов на расстояниях, исключающих их разрушение одним ядерным взрывом*

*Специальными требованиями «Норм» сетевые узлы связи, узловые станции и магистрали, обслуживаемые усилительные пункты и приемные станции должны располагаться за пределами зон возможных разрушений и катастрофического затопления*

## Основные принципы повышения устойчивости ОЭ

1. Повышение устойчивости объектов экономики должно являться органической составной частью деятельности проектных, строительных, монтажных организаций, осуществляющих проектирование, строительство и монтаж ОЭ и его технологического оборудования, руководства и всего производственного персонала объекта в процессе его эксплуатации от ввода до вывода. Требования повышения устойчивости ОЭ должны быть встроены в процедуру принятия управленческих, проектных, строительных, хозяйственных и социальных решений при создании и эксплуатации ОЭ на приоритетных правах.
2. ОЭ полностью гарантированных от риска возникновения ЧС не существует. Отсюда следует принцип максимально необходимого повышения устойчивости за счет обеспечения надежности и безопасности инженерных систем и технологического оборудования ОЭ на всех стадиях существования от разработки до вывода из эксплуатации и осуществления необходимых защитных мероприятий.

3. Деятельности по повышению устойчивости должна быть присуща комплексность. Содержание этого принципа подразумевает охват всех стадий существования ОЭ, всех видов его производственной деятельности, всех инженерных систем и всех путей и способов повышения устойчивости.
4. Деятельности по повышению устойчивости ОЭ должна быть присуща превентивность, Этот принцип также предполагает процедуру конкурсов проектов по повышению устойчивости и их всестороннюю оценку независимыми экспертами.
5. Повышение устойчивости ОЭ должно отвечать требованиям эффективности и экономической целесообразности, что означает учет всех факторов, влияющих на устойчивость ОЭ, достаточность и адекватность осуществляемых мероприятий возможным ЧС при их одновременном положительном влиянии на совершенствование процесса производства и другие показатели производственной деятельности.



### **3. Пути, способы и мероприятия по повышению устойчивости ОЭ**

Они делятся на пути и способы:

- предотвращающие причины потери устойчивости,
- предотвращающие потерю устойчивости,
- обеспечивающие устойчивость и
- восстанавливающие ее.

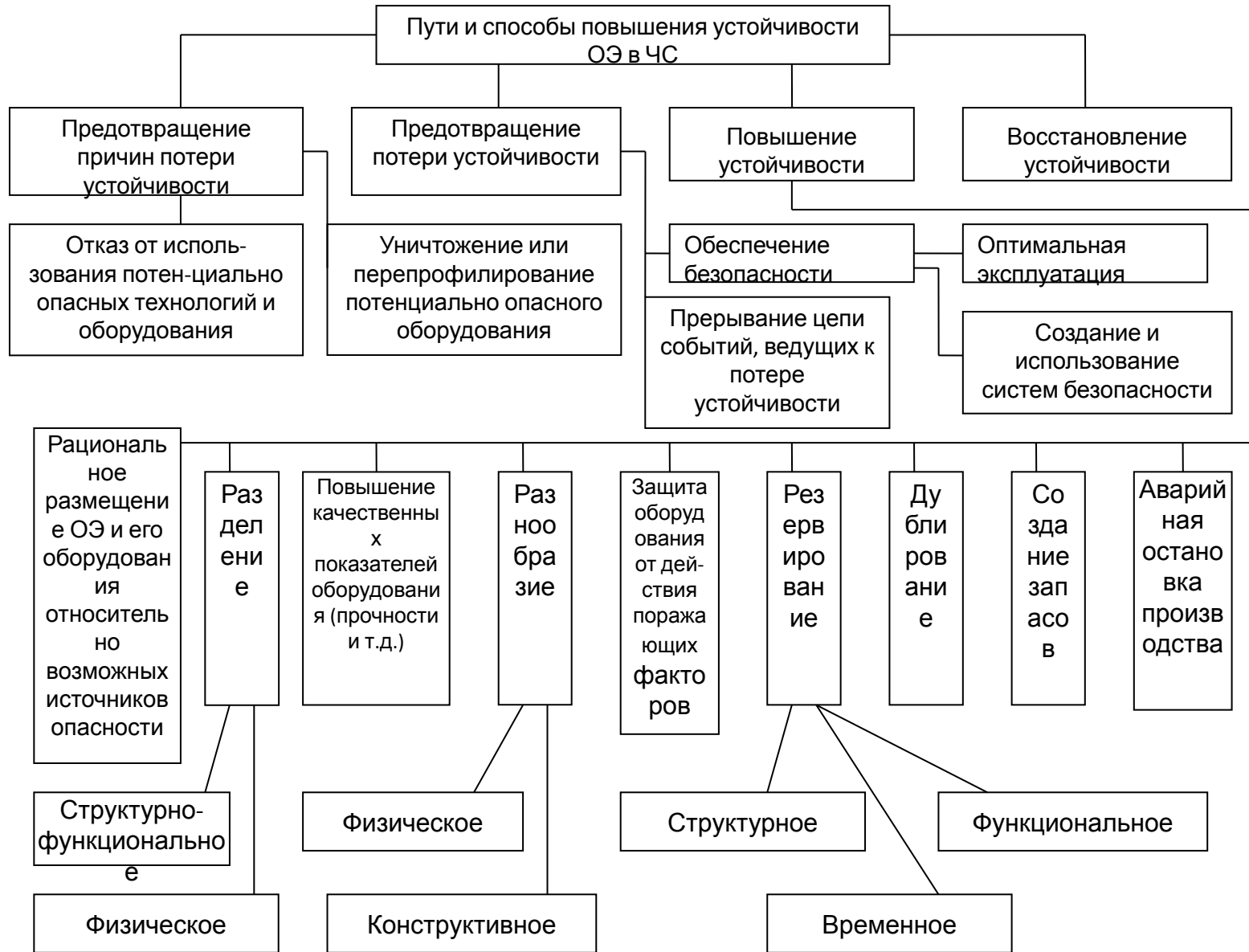
Первые два пути предотвращают причины возникновения ЧС и сами ЧС, являющиеся причиной потери устойчивости ОЭ. Они приемлемы только по отношению к ЧС, потенциально возможным на самом объекте. Третий и четвертый путь – к внутренним и внешним ЧС.

## 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!**

# 3. Пути, способы и мероприятия по повышению устойчивости ОЭ



## Обеспечение защиты производственного персонала

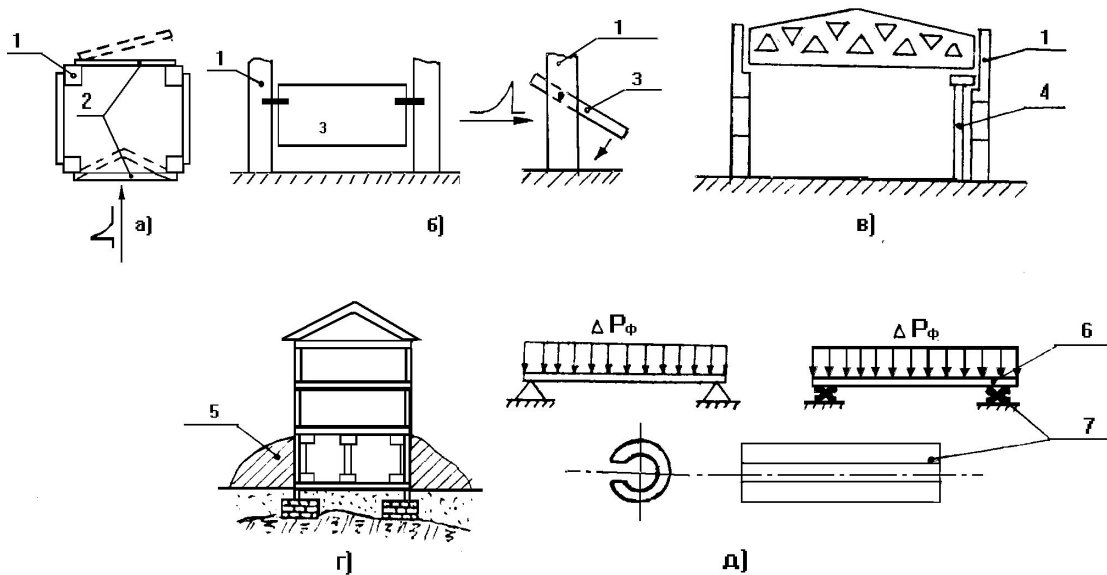
**Надежная защита производственного персонала в ЧС является важнейшим условием повышения устойчивости ОЭ**

*Мероприятия, обеспечивающие защиту персонала, основаны на:*

- *своевременном обнаружении и оповещении,*
- *исключении или ослаблении действия поражающих факторов*
- *осуществлении мониторинга окружающей среды и производственных процессов,*
- *использовании эффективных систем оповещения и средств защиты,*
- *проведении эвакуационных мероприятий,*
- *создании запасов материальных средств, продовольствия, воды,*
- *герметизации помещений,*
- *дезактивацией и дезинфекцией, специальной обработкой.*

# Повышение устойчивости инженерно-технического комплекса

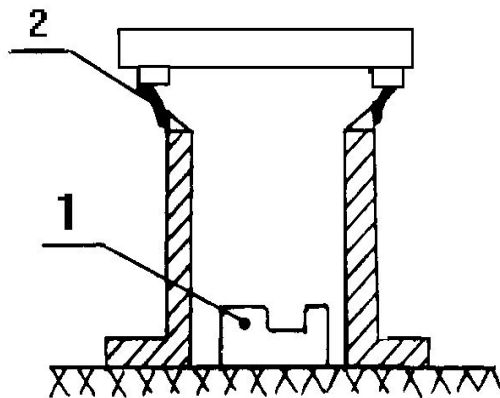
*Повышение устойчивости зданий и сооружений может быть достигнуто за счет их рационального размещения на территории ОЭ, оптимальной конструкции и усиления прочности*



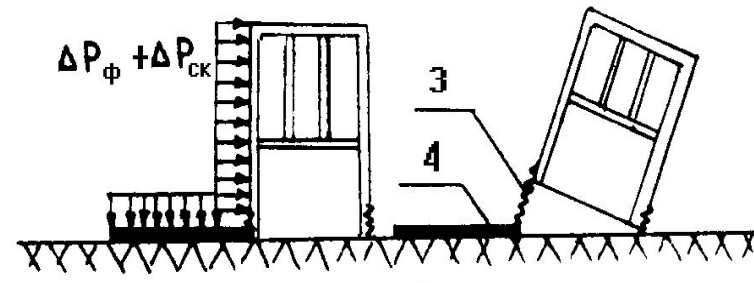
Мероприятия по повышению устойчивости производственных зданий и сооружений: 1 – опорная колонна, 2 – вышибные панели. 3 – поворачивающиеся панели, 4 – дополнительная опора, 5 – грунт, 6 – панель межэтажного перекрытия, 7 – упругий опорный элемент.

## Надежность технологических процессов

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.



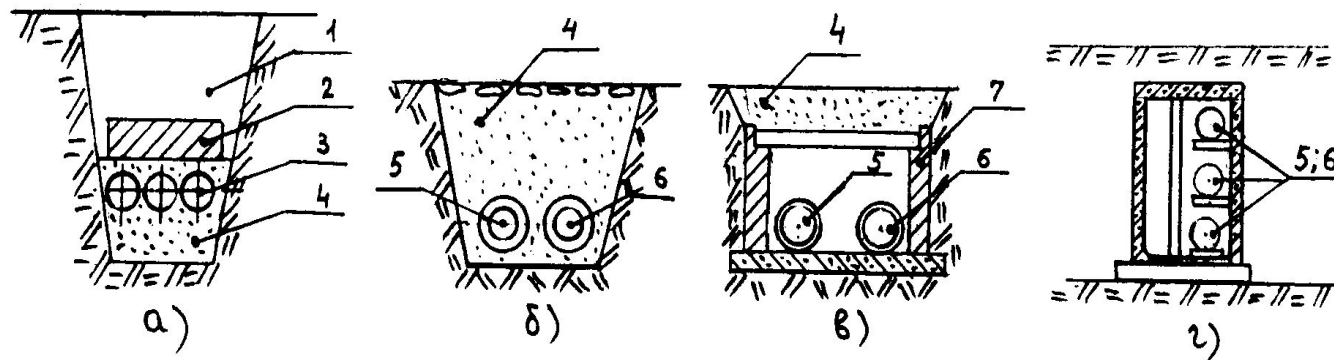
а)



б)

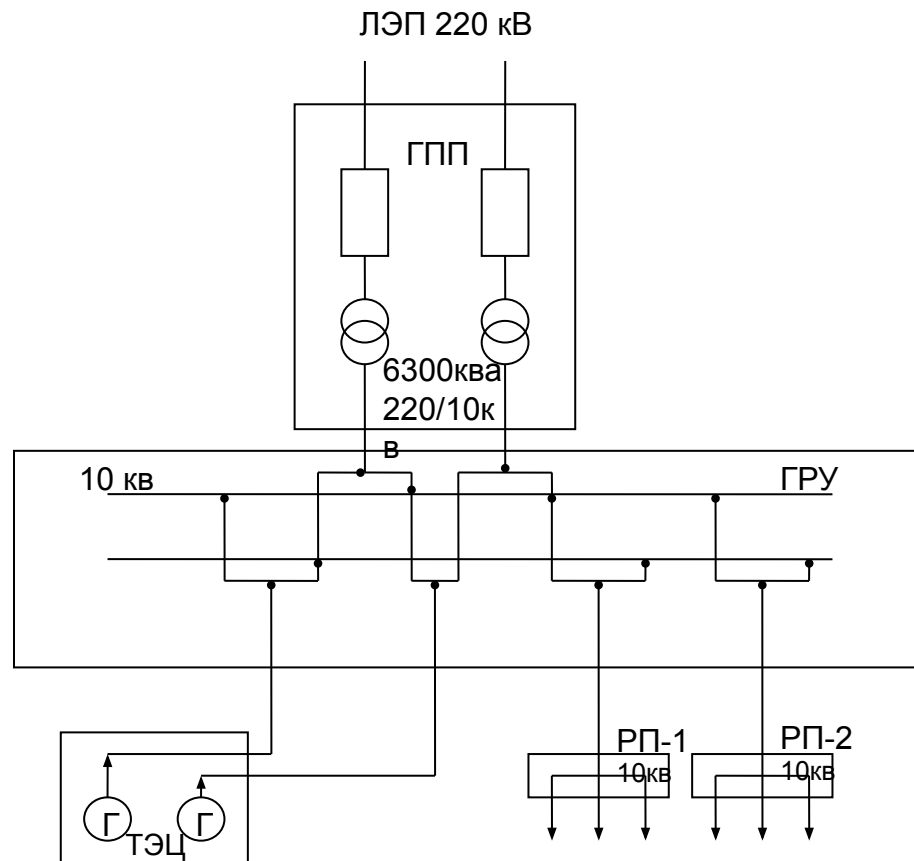
Устройства для защиты технологического оборудования:

1 – станок, 2 – дуговая опора типа «скоба», 3 – витое цилиндрическое противоударное звено, 4 – металлический лист



Прокладка электрических кабелей и тепловых сетей.  
 Обозначения: 1 – траншея; 2 – кирпич или бетонная плита;  
 3 – кабели; 4 – песчаная засыпка; 5 – подающая труба; 6 –  
 обратная труба; 7 – кирпичная кладка.

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



**Рис. 4.4.** Принципиальная схема электроснабжения промышленного объекта.

Обозначения: ЛЭП – линии электропередач системы, 220кв; ГПП – главная понизительная подстанция, 220/10кв; ГРУ – главное распределительное устройство, 10кв; ТЭЦ – теплоэлектроцентраль объекта, 10кв; РП-1, РП-2 – распределительные пункты, 10кв;

Г – генераторы ТЭЦ



### 3. Методика определения объемов и последовательность выполнения ИТМ ГО

#### 1. Назначение, содержание и применение норм проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны

Документом, содержащим основополагающие требования в области обеспечения устойчивости ОЭ и всего народного хозяйства страны в условиях военного времени являются *Строительные нормы и правила СНиП II. 0151-90*.

Выполнение этих требований, обеспечивая устойчивость ОЭ при применении оружия, обеспечивает ее и при стихийных бедствиях, а также промышленных катастрофах в условиях мирного времени.

Требования содержатся в отдельной главе СНиП II. 0151-90, которая носит название “Нормы проектирования инженерно-технических мероприятий гражданской обороны” (НП ИТМ ГО)

В целом НП ИТМ ГО направлены:

- ✓ на защиту населения и снижение возможных потерь при применении современных средств поражения, стихийных бедствиях и промышленных катастрофах;
- ✓ обеспечение устойчивости работы ОЭ, отраслей и народного хозяйства в целом в этих условиях;
- ✓ создание благоприятных условий для проведения спасательных и других неотложных работ в очагах поражения.

Требования НП ИТМ ГО излагаются в разделах:

1. Общие положения. 2. Защитные сооружения ГО. 3. Размещение объектов и планировка городов. 4. Предприятия и инженерные системы. 5. Электроснабжение и гидротехнические сооружения. 6. Электросвязь и радиовещание, телевидение. 7. Транспортные средства. 8. Защита сельскохозяйственных животных, продукции животноводства и растениеводства. 9. Светомаскировка городов и сельских поселений. 10. Объекты коммунально-бытового назначения.

Объем и содержание ИТМ ГО определяется в зависимости от групп городов и категорий ОЭ по гражданской обороне с учетом зонирования территории по возможному действию современных средств поражения, их вторичных поражающих факторов, масштабов возможных аварий, катастроф и стихийных бедствий.

Разрабатываются и проводятся ИТМ ГО заблаговременно в мирное время, а, если это невозможно, то они осуществляются в особый период в возможно более короткие сроки.

ИТМ ГО, изложенные в нормах, должны предусматриваться при составлении генеральной схемы развития и размещения производительных сил страны, схем развития и размещения производительных сил и расселения населения по экономическим районам, т.е.:

- схем развития и размещения отраслей народного хозяйства и отраслей промышленности;
- схем и проектов районной планировки;
- проектов планировки и застройки городских и сельских поселений;
- проектов планировки и застройки промышленных зон городов;
- проектов промышленных районов и узлов;
- материалов, обосновывающих строительство (техико-экономических обоснований и технико-экономических рекомендаций), а также проектно-сметной документации на новое строительство, расширение, реконструкцию и техническое перевооружение предприятий, зданий и сооружений.
- В соответствии с требованиями норм должно осуществляться проектирование ИТМ ГО на действующих предприятиях.

## 2. Зонирование территорий

Для рационального и дифференцированного решения задач по предупреждению, реагированию и ликвидации ЧС территории, на которых могут действовать поражающие факторы, зонироваться.

Территория с расположенными на ней категорированными городами и объектами особой важности, на которой может возникать избыточное давление во фронте воздушной ударной волны  $\Delta P_{\text{ф}} \geq 10 \text{ кПа}$  составляет зону возможных разрушений (ЗВР).

Зона возможных разрушений делится на зону возможных слабых (ЗВСл.Р) и зону возможных сильных разрушений (ЗВСП). ЗВСл.Р составляет часть ЗВР, в пределах которой возможно давление  $\Delta P_{\text{ф}}$  от 10 до 30 кПа, ЗВСП – часть ЗВР с  $\Delta P_{\text{ф}} \geq 30 \text{ кПа}$ . Граница ЗВСП располагается в границах проектной застройки категорированных городов и на удалении 3 км от границ проектной застройки объектов особой важности, расположенных вне категорированных городов, ЗВСл.Р – соответственно на удалении 7 и 10 км от их проектных границ.

Зона возможных разрушений с прилегающей к ней территорией протяженностью 20 км составляет зону возможного опасного радиоактивного заражения (ЗВОРЗ). Полоса территории шириной 100 км, прилегающая к границе ЗВОРЗ, - зону возможного сильного радиоактивного заражения (ЗВСПЗ).

**Территория, прилегающая к химически опасному объекту (ХОО),** в пределах которой при возможном разрушении емкостей с АХОВ вероятно распространение последних с поражающими концентрациями, составляет зону возможного опасного химического заражения (ЗВОХЗ). Удаление границы ЗВОХЗ приводится в приложении к “Нормам”.

Территория, в пределах которой в результате возможного затопления возможны массовые потери людей, разрушение зданий и сооружений, повреждение или уничтожение других материальных ценностей составляет зону возможного катастрофического затопления (ЗВКЗ).

Размеры зон возможного катастрофического затопления определяются при разработке материалов, обосновывающих выбор площадей для строительства городов, сельских селений, объектов или зданий.

Территория в пределах границ республики, края, области или района, располагающаяся вне зон возможных разрушений, опасного радиоактивного, химического заражения, катастрофического затопления и пригодная для жизни местного и эвакуированного населения, образует загородную зону.

### 3. Требования НП ИТМ ГО к размещению объектов и планировке городов

Требования “Норм” к размещению объектов и планировке городов направлены на защиту и обеспечение жизнедеятельности населения при ЧС, исключение и ограничение возникновения возможных вторичных факторов и очагов поражения, повышение устойчивости ОЭ.

В соответствии с требованиями НП ИТМ новые предприятия и объекты должны располагаться на расстоянии не ближе 60км от границ зон возможных сильных разрушений и зон возможного катастрофического затопления для городов особой важности и 1й группы, 40км – для городов 2й группы и 25км – для городов 3й группы по ГО. При этом численность трудящихся групп не должна превышать 20 тыс. человек.

Размещение атомных станций (АЭС) связано с численностью соседствующих с ними городов. Требуемые удаления атомных станций от поселений и городов приведены в табл.

Населенный пункт и его численность, тыс. чел	Расстояние от станции, км	Минимально допустимое расстояние, км
Поселения	8	4
Города, 100...500	25	25
Города, 500...1000	30	25
Города, 1000...1500	40	35
Города, 1500...2000	50	40
Города, >2000	100	100

Среди ОЭ особого внимания требуют объекты, работающие с **легковоспламеняющимися, взрывоопасными и аварийными химически опасными веществами**, являющиеся потенциальными источниками как первичных, так и вторичных очагов поражения. Предприятия и склады этих веществ должны размещаться ниже по уклону местности по отношению к жилой застройке, предприятиям, пристаням, вокзалам. Базисные склады – располагаться в загородной зоне на расстоянии не менее 100м от берегов рек и 200м ниже поселений по течению рек.

**Базисные продовольственные склады**, предназначенные для снабжения категорированных городов, должны располагаться на окраине этих городов, а распределительные холодильники, склады продовольствия и промышленных товаров первой необходимости областного и республиканского значения – вне зон возможных сильных разрушений. Вне зон возможных разрушений должны располагаться базы и склады государственных материальных и продовольственных резервов. Особо важные ОЭ могут размещаться в горных выработках. Горные выработки могут использоваться для хранения АХОВ, отходов атомной промышленности, топлива.

За пределами зон возможных разрушений и катастрофического затопления следует располагать **пансионаты, санатории, дома и базы отдыха, детские оздоровительные учреждения и т.п. объекты**, которые могут использоваться в условиях ЧС для размещения в них лечебных учреждений и эвакуированного населения.

Требования к планировке и застройке городов направлены на повышение пожарной безопасности категорированных городов, создание условий для организованного и быстрого проведения эвакуационных мероприятий, обеспечение быстрого ввода сил и средств в пострадавшие в результате ЧС города, уменьшение вероятности разрушения объектов городского хозяйства.

В соответствии с существующей классификацией города делятся на крупнейшие с численностью населения более 500 тыс. человек, крупные с численностью населения от 250 до 500 тыс. человек, большие с численностью населения от 100 до 250 тыс. человек, средние с численностью населения от 50 до 100 тыс. человек и малые с численностью населения до 50 тыс. человек. Наиболее экономичными среди них признаются города с населением до 250 тыс. человек. В этой связи НП ИТМ требуют руководствоваться при создании населенных центров нормами, приведенными в табл.

<b>Группы городов, вокруг которых располагаются центры</b>	<b>Максимальная численность населенных центров, тыс. чел.</b>	<b>Минимальное расстояние между центрами, км</b>
Особая и 1я группа	150	60
2я группа	75	40
3я группа	50	25



**Максимальная плотность населения жилых районов и микрорайонов не должна превышать значений, приведенных в таблице:**

Группа города по ГО	Плотность населения, чел/км <sup>2</sup>		Место расположения района в городе
	Жилые районы	Микро-районы	
Особая и 1я группа	280	459	Периферийные районы
2я группа	250	400	Периферийные районы
3я группа	235	375	Периферийные районы
Особая и 1я группа	235	375	Центральные районы
2я группа	220	350	Центральные районы
3я группа	200	325	Центральные районы

## **Правила и нормы застройки городов:**

При реконструкции, планировке и застройке категорированных городов следует предусматривать **членение селитебной территории**, под которой понимают совокупность жилой застройки, коммунально-бытовых, культурно-просветительских, оздоровительных зданий и сооружений с прилегающими к ним парками, скверами, водоемами, на жилые районы площадью не более 250га и создание между ними противопожарных разрывов протяженностью не менее 100м, что позволяет избежать массовых пожаров и огневых штормов. В парках, садах, скверах необходимо предусматривать искусственные водоемы для тушения пожаров. Емкость водоемов должна приниматься из расчета  $3000\text{м}^3/\text{км}^2$ . В некоторых случаях допускается снижение до  $1500\text{м}^3/\text{км}$ . К водоемам и рекам, если они есть, должны устраиваться подъезды, обеспечивающие удобный забор воды в любое время года не менее, чем 3мя пожарными машинами.

**Магистральные улицы категорированных городов** должны прокладываться с учетом обеспечения выхода по ним из жилых и промышленных районов на загородные дороги не менее, чем по двум направлениям. Эти магистрали должны пересекаться с другими улицами в разных уровнях. В зонах возможных сильных разрушений пересечения должны дублироваться другими переездами на расстоянии не менее 50м от переезда или путепровода.

С целью уменьшения вероятности образования завалов и барьерных участков **расстояние между зданиями**, расположенными по обеим сторонам магистральных улиц, должно быть на 15м больше высоты наиболее высокого здания, кроме высотных общественных зданий каркасной конструкции. Внутригородская транспортная сеть должна обеспечивать надежное сообщение между отдельными районами города и с центром, обеспечивая свободный доступ к магистралям, ведущим за город, к вокзалам, станциям и портам.

**Сортировочные железнодорожные станции и узлы связи** следует размещать за пределами зон возможных сильных разрушений, а на территории города – лишь пассажирские и грузовые станции. Гаражи для автобусов, грузовых и легковых автомобилей должны размещаться рассредоточено и, как правило, на окраинах городов.

**Больницы** должны размещаться за пределами зоны возможных разрушений.

#### **4. УСТОЙЧИВОСТЬ ОБЪЕКТОВ ЭКОНОМИКИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ.**

##### **МЕТОДИКА ЕЁ ОПРЕДЕЛЕНИЯ**

Под устойчивостью ОЭ в ЧС в общем случае понимают их способность в заданных пределах противостоять действию поражающих факторов.

Под устойчивостью работы ОЭ понимают его способность бесперебойно выполнять заданные функции в условиях ЧС, а также приспособленность к восстановлению в случае получения повреждений. При этом под выполнением заданных функций понимают способность объекта производить продукцию в запланированном объёме и номенклатуре, а под приспособленностью к восстановлению – его способность восстанавливать производство в кратчайшие сроки.

Основными критериями устойчивости работы ОЭ в условиях ЧС являются его способность выполнять заданные функции в этих условиях, а также возможность восстановления функций при получении повреждений.

**В качестве обобщенного критерия устойчивости может быть также использована удельная величина предотвращённого ущерба.**

**Устойчивость работы ОЭ в условиях ЧС обеспечивается реализацией следующих основных принципов:**

1. Предотвращением возникновения и развития аварий на ОЭ при внешних воздействиях.
2. Продуманностью и всесторонней обоснованностью конструкций, технических решений, и технологий, применяемых на ОЭ, с точки зрения возможности его эксплуатации в условиях ЧС.
3. Высокими качественными показателями оборудования ОЭ (повышенной надёжностью, прочностью, огнестойкостью, радиационной стойкостью и т. п.), позволяющими его эксплуатировать при повышенных нагрузках.
4. Применением мер защиты производственного персонала и технологического оборудования от действия поражающих факторов при ЧС.
5. Подготовкой производственного персонала к работе в условиях ЧС.

В качестве детерминированной количественной меры устойчивости выбирается величина параметра того или иного поражающего фактора с учётом вышеназванных критериев.

Систематизация и анализ различных сценариев поведения ОЭ в ЧС, а также наиболее общая количественная оценка его устойчивости реализуются при вероятностных подходах.

Устойчивость к действию поражающих факторов должна обеспечиваться на любом этапе производственной деятельности ОЭ вплоть до его полного прекращения.

Требования по устойчивости работы ОЭ формулируются в техническом задании на его проектирование и реализуются в процессе строительства.

В дальнейшем обеспечение необходимого уровня устойчивости или его повышения при неблагоприятном изменении условий является постоянной заботой руководителя ОЭ и его главного инженера, непосредственно отвечающего за техническую политику и техническое состояние предприятия. Руководитель ОЭ и главный инженер несут всю полноту ответственности за выполнение требований по устойчивости работы, предъявляемых предприятию.

## Организация исследования устойчивости ОЭ в ЧС

### Проведение исследований позволяет:

- предупредить потерю устойчивости ОЭ в условиях возможных ЧС;
- обеспечить её оптимальность в конкретных условиях функционирования;
- определить необходимую периодичность и объём мер, обеспечивающих поддержание устойчивости на требуемом уровне.

В результате исследований выявляются наиболее слабые элементы ОЭ, определяется возможный ущерб и объём восстановительных работ при различных степенях повреждения объекта; разрабатываются мероприятия, направленные на обеспечение устойчивости как наиболее слабых элементов ОЭ, так и всего объекта в целом.

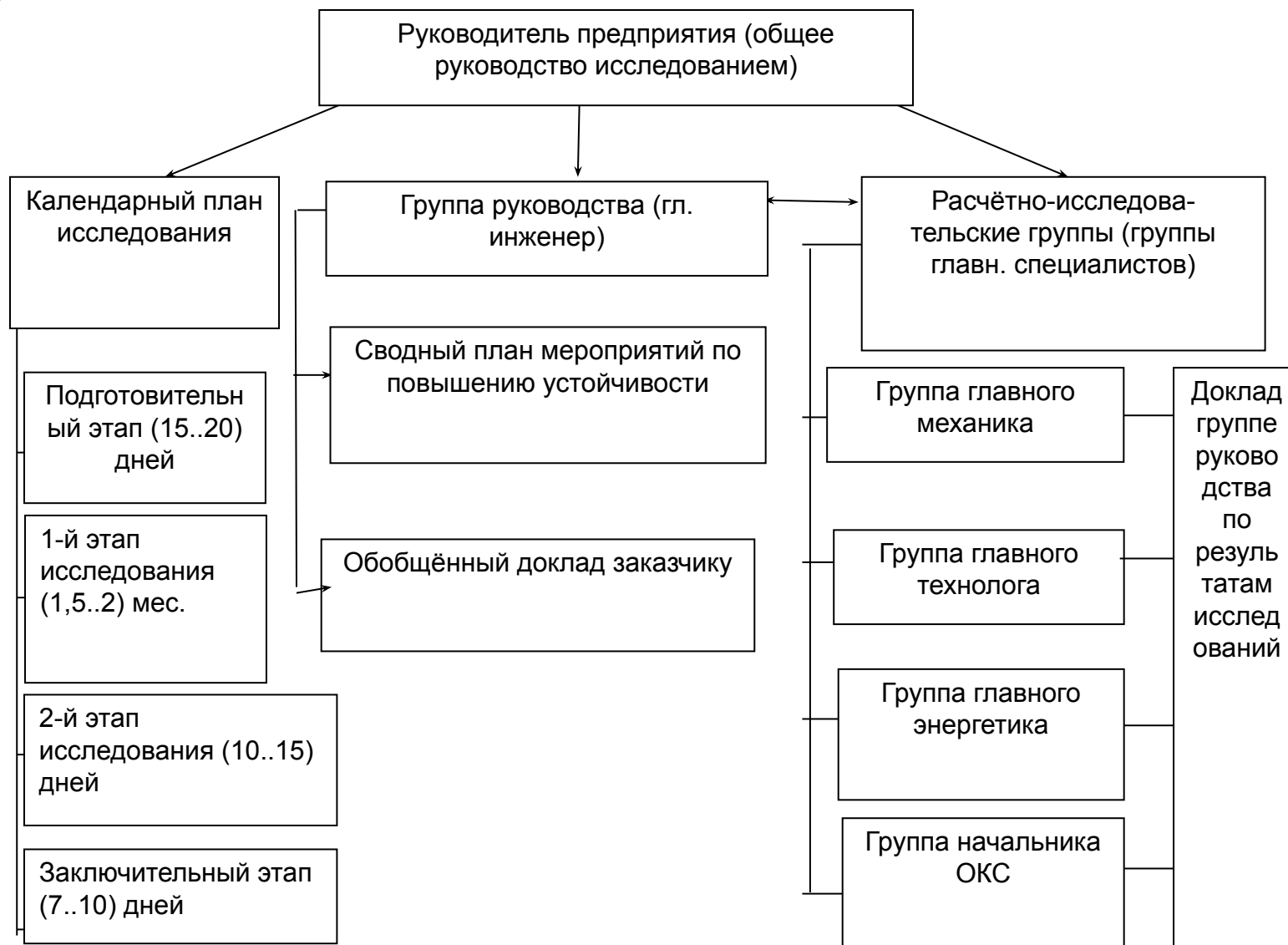
Устойчивость работы ОЭ должна рассматриваться в условиях тех ЧС, которые для него возможны, независимо от вероятности их наступления.

Работа по оценке устойчивости и её обеспечению должны быть частью повседневных функциональных обязанностей персонала ОЭ и представлять собой постоянно действующую систему.

Работа по оценке устойчивости производится периодически в сроки, определяемые руководителем предприятия.

К работе привлекается инженерно-технический персонал ОЭ и при необходимости работники научно-исследовательских, проектных, строительных организаций и организаций-разработчиков оборудования и технологических процессов.

Схема организации исследования устойчивости работы ОЭ показана на рис





Общее руководство исследованиями осуществляет руководитель ОЭ, приказом которого определяются рабочие группы исследователей. Обычно выделяется группа руководства во главе с главным инженером и расчётно-исследовательские группы по направлениям деятельности главных специалистов предприятия (группы главных специалистов). Эти группы осуществляют основной объём работ по оценке устойчивости своих служб и разработке мероприятий по её обеспечению в случае необходимости

Основные задачи этих групп на примере групп главного механика, главного технолога и главного энергетика сводятся к следующему:

#### **Группы главного механика:**

- ✓ оценка уязвимости станочного и технологического оборудования к воздействию предполагаемых поражающих факторов;
- ✓ определение возможных потерь технологического и станочного оборудования, приборов и систем управления;
- ✓ определение способов сохранения и защиты особо ценного и уникального оборудования;
- ✓ определение сроков и объёма восстановительных работ, потребности в силах, средствах и материалах;
- ✓ разработка перечня наиболее важных узлов и деталей и необходимых объёмов их запасов для ведения восстановительных работ.

## **Группы главного технолога:**

- ✓ описание технологического процесса с указанием изменений при переводе производства на режим работы в условиях ЧС (времени перевода, готовности, наличия документации и т.п.);
- ✓ оценка уязвимости технологического процесса;
- ✓ оценка возможности быстрой безаварийной остановки производства;
- ✓ разработка предложений по продолжению производства при частичном прекращении поставки сырья, полуфабрикатов, деталей и запчастей; оценка возможности замены недостающих поставок;
- ✓ разработка плана восстановления производства при приемлемых повреждениях и составление перечня технологического оборудования, которое может потребовать замены;
- ✓ разработка предложений по сохранению основной производственно-технологической документации.

## **Группы главного энергетика:**

- ✓ оценка устойчивости энергетического оборудования и сетей к воздействию возможных поражающих факторов;
- ✓ оценка возможных последствий и потерь энергетического оборудования вследствие ЧС;
- ✓ определение способов сохранения и защиты энергетических источников, оборудования и сетей;
- ✓ определение сроков и объёмов восстановительных работ на оборудовании и сетях, потребности в силах, средствах и материалах;
- ✓ разработка перечня необходимых для проведения восстановительных работ запасных частей, узлов, деталей с указанием их требуемого

Группа руководства обобщает результаты исследований расчётно-исследовательских групп и на их основе даёт общую оценку устойчивости работы ОЭ в целом, которая отражается в обобщённом докладе

Схема взаимодействия исследовательских групп в процессе работы и принятия решений по обеспечению устойчивости работы ОЭ приведена на рисунке



Оценка устойчивости осуществляется в соответствии с календарным планом, являющимся приложением к приказу руководителя ОЭ. Календарный план, как правило, предусматривает 4 этапа в проведении исследований: подготовительный, первый, второй и заключительный.

**В подготовительный период** проводится организационная работа, связанная с определением состава групп исследователей, их задач и сроков проведения исследования, изучением руководящих документов и справочных материалов, оценкой возможной обстановки на ОЭ при и после ЧС.

**На первом этапе** исследования проводится практическая работа в группах главных специалистов по оценке устойчивости структурных подразделений ОЭ, направленная на выявление наиболее слабых мест и определение участков, для которых необходимо разработать мероприятия по обеспечению устойчивости их работы. Первый этап заканчивается докладами старших расчётно-исследовательских групп группе руководства о результатах проделанной работы.

**На втором этапе** производится комплексная оценка устойчивости структурных подразделений и объекта в целом, разрабатываются организационные и инженерно-технические мероприятия, направленные на обеспечение устойчивости работы ОЭ в условиях возможных ЧС.

**На заключительном этапе** исследования составляется отчёт о проделанной работе.

Подготовительный этап длится (15...20) дней, первый- (1,5...2) месяца, второй- (10...15) дней и заключительный- (7...10) дней.

Для проверки правильности проведённых расчётов, разработанных

# Методика детерминированной оценки устойчивости ОЭ к действию поражающих факторов

## 1. Общие положения и алгоритм оценки

Исследования проводятся на качественном и количественном уровнях. На качественном уровне осуществляется сбор и обработка данных, идентификация ОЭ и опасностей, которые могут ему угрожать.

При идентификации ОЭ он рассматривается как система. Определяются его границы как системы, состав, функции, алгоритм работы.

В результате структурного анализа выявляются основные цехи и подразделения, их роль в производственном процессе, влияние на количество выпускаемой продукции, её номенклатуру, качество в случае утраты устойчивости, другие производственные параметры.

При идентификации опасностей определяются приоритетные внешние и внутренние источники, факторы риска, возможные ЧС, характер их развития, поражающие факторы, прогнозируются причины ЧС и их возможные последствия.

На количественном уровне производится оценка параметров поражающих факторов и последствия их воздействия на отдельные элементы и ОЭ в целом, определяются пределы устойчивости элементов и объекта, оценивается способность сохранения устойчивости в конкретных условиях функционирования предприятия.

Оценка устойчивости производится последовательно к воздействию каждого их возможных поражающих факторов и сводится к выявлению зависимостей вида:

$$G_{\pi} = f(\Delta P_{\phi}); G_{\pi} = f(I); G_{\pi} = f(V); G_{\pi} = f(U); \dots$$

$$G_{\text{опф}} = f(\Delta P_{\phi}); G_{\text{опф}} = f(I); G_{\text{опф}} = f(V); G_{\text{опф}} = f(U); \dots$$

$$y_{\text{оэ}} = \sum_{i=1}^n G_i(\Delta P_{\phi}); y_{\text{оэ}} = \sum_{i=1}^n G_i(I) ; \dots,$$

где  $G_{\pi}$ ,  $G_{\text{опф}}$ ,  $y_{\text{оэ}}$  - соответственно потери производственного персонала, основных производственных фондов и ущерб, наносимый ОЭ в результате действия поражающих факторов;

$\Delta P_{\phi}$ ,  $I$ ,  $V$ ,  $U$  – соответственно избыточное давление на фронте ударной волны, интенсивность сейсмических и сейсмозрывных волн, скорость ветра при урагане, тепловой (световой) импульс и др. поражающие факторы;

$i$  – объект воздействия поражающего фактора (производственный персонал, основные производственные фонды и т.д.).

При этом объекты исследования ставятся в различные условия воздействия поражающих факторов, при которых определяются величина и структура потерь, пределы устойчивости, оцениваются возможные последствия потерь, разрабатываются варианты организации производства в этих условиях.

# Общий подход к вероятностной оценке устойчивости ОЭ

Вероятностная оценка устойчивости ОЭ предполагает определение вероятности ее нарушения (или сохранения) в условиях ЧС.

Нарушение (потеря) устойчивости ОЭ зависит от возможности проявления опасных явлений в районе его расположения; интенсивности, порождаемых опасными явлениями поражающих факторов, действующих на объект; устойчивости объекта.

Поэтому вероятность нарушения устойчивости ОЭ представляет собой произведение вероятности исходного события на условную вероятность получения объектом недопустимых (неприемлемых) повреждений при условии, что исходное событие было.

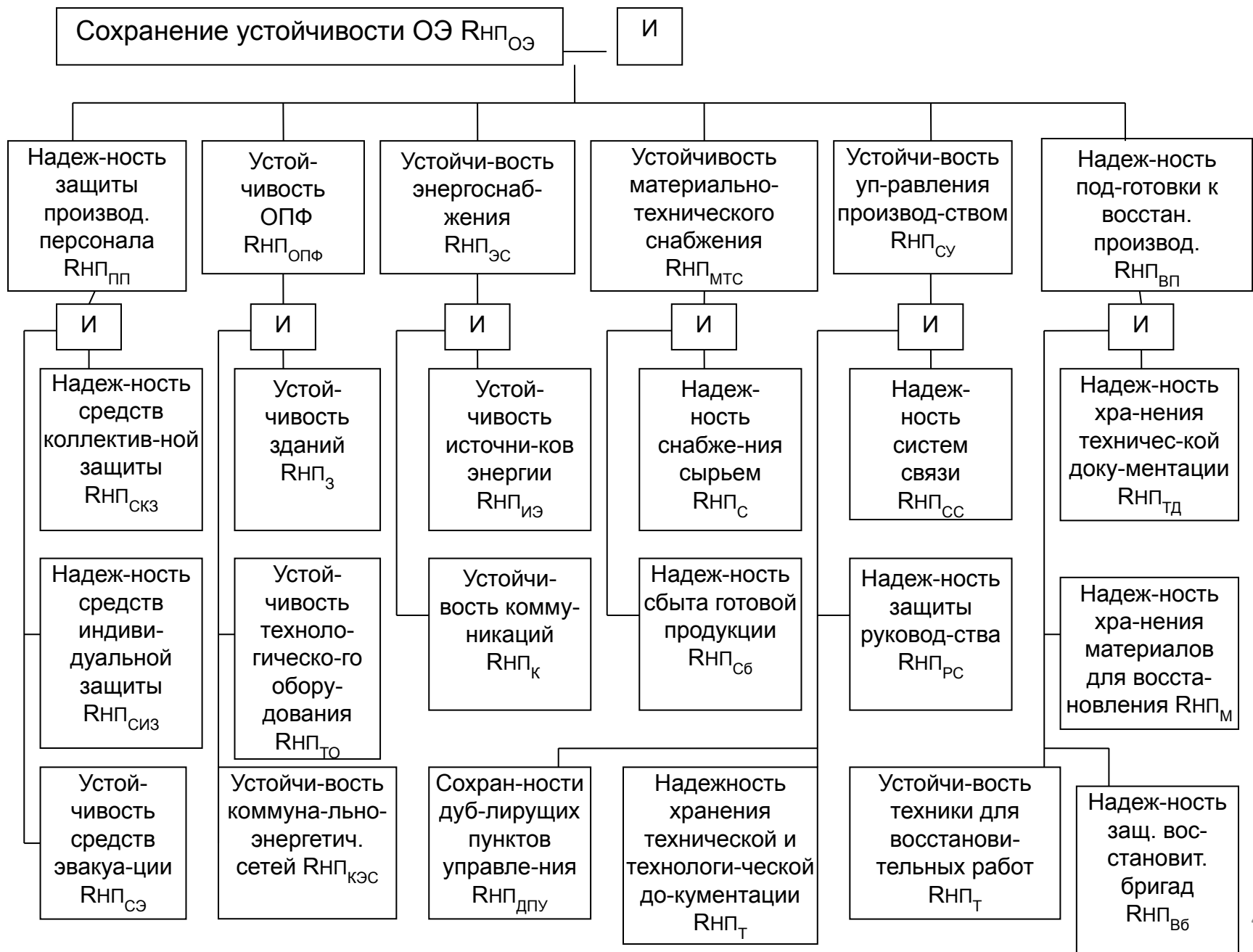
Исходным событием в данном случае является критическая (ее можно также назвать пороговой) ситуация, при которой реализуются поражающие факторы опасного явления с параметрами, превышающими порог (предел) устойчивости ОЭ.

Вероятность исходного события, таким образом, представляет собой произведение вероятности опасного явления на условную вероятность превышения поражающими факторами предела устойчивости ОЭ.

Недопустимыми повреждениями ОЭ или его элементов являются повреждения, при получении которых объект не может выполнять заданные функции.



# Структурно-логическая схема (дерево) устойчивости ОЭ



Из структуры деревьев следует, что устойчивость ОЭ обеспечивается, если устойчив каждый из его структурных элементов и наоборот. В смысле устойчивости это означает, что ОЭ с нерезервированными элементами следует рассматривать как последовательное соединение элементов, а вероятность потери устойчивости (получения неприемлемых повреждений).

$P_{\text{нпОЭ}}$  и ее сохранения  $R_{\text{нпОЭ}}$  определять, используя зависимости:

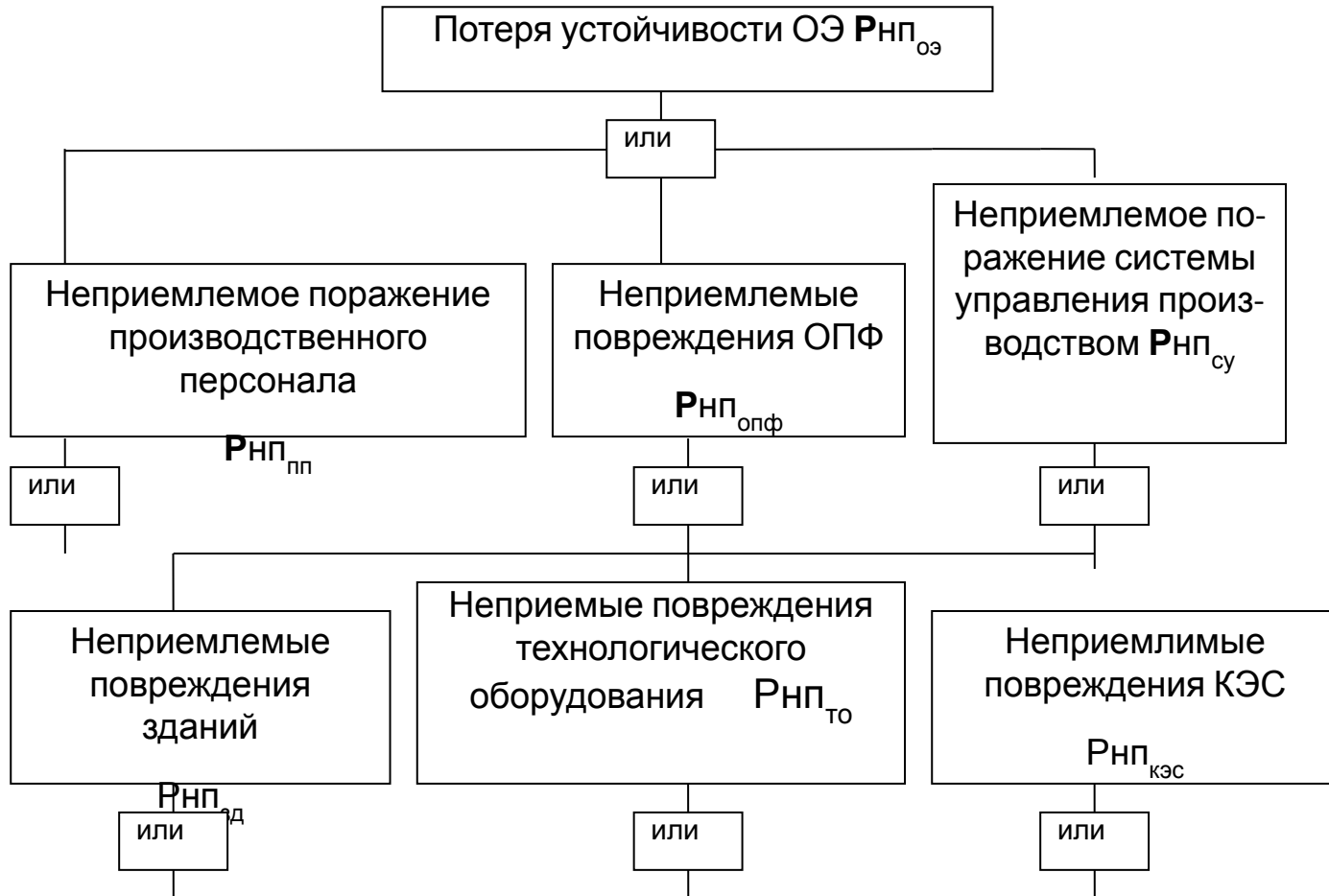
$$R_{\text{нпОЭ}} = \prod_{i=1}^n R_{\text{нп}i} \quad \text{и} \quad , \quad P_{\text{нпОЭ}} = 1 - \prod_{i=1}^n P_{\text{нп}i} \quad (8.91)$$

где  $R_{\text{нп}i}$  - вероятность не получения неприемлемых повреждений  $i$ -ым структурным элементом ОЭ. Вероятности получения или не получения

неприемлемых повреждений  $P_{\text{нп}i}$  и  $R_{\text{нп}i}$

и структурными элементами ОЭ при определенных нагрузках устанавливается с использованием методов математического моделирования, данных модельных, натуральных экспериментов и реальных ЧС.

# Дерево неустойчивости ОЭ.



## 2. Оценка защиты производственного персонала

Потери производственного персонала главным образом зависят от: обеспеченности его средствами защиты.

Основными способами защиты являются укрытие людей в защитных сооружениях, проведение эвакуационных мероприятий и использование средств индивидуальной защиты (СИЗ). Надёжная защита достигается при комплексном использовании этих способов, что, как правило, имеет место на ОЭ

**Оценка защиты производственного персонала складывается из:**

- ✓ оценки эффективности применения указанных способов в условиях конкретного ОЭ,
- ✓ наличия планов,
- ✓ необходимых материальных средств,
- ✓ обученности производственного персонала использованию средств защиты и действиям в условиях ожидаемых ЧС,
- ✓ надёжности и эффективности оповещения персонала об опасности.

## Исследуемые параметры:

- **Инженерная защита**, предполагающая использование защитных сооружений (ЗС) гражданской обороны (Рассматриваются планы строительства быстровозводимых и простейших ЗС, обеспеченность их строительства документацией, материалами, техникой, людьми; оцениваются защитные возможности производственных помещений и способы их улучшения)
- эвакуация производственного персонала.
- Проверяется наличие необходимого количества СИЗ, их состояние
- Рассматриваются планы эвакуации, степень их отработанности, реальность, обеспеченность необходимыми средствами
- Существенную роль в защите производственного персонала играет его своевременное оповещение о ЧС

Все полученные в ходе оценки сведения систематизируются и подвергаются анализу с целью корректировки планов защитных мероприятий, если в этом есть необходимость. Мероприятия по совершенствованию защиты отражаются в отчёте группы руководства о проведённых исследованиях, сводном плане мероприятий и план-графике наращивания мероприятий по повышению устойчивости работы ОЭ в условиях ЧС.

В заключение оцениваются потери, которые может понести ОЭ. Методики оценки потерь излагаются в специальных курсах.

Минимальное количество  $j$ -го производственного персонала  $N_{\min j}$ , при котором ОЭ способен выполнять заданные функции в течение необходимого времени, может рассматриваться как предел его устойчивости по  $j$ -й категории персонала, а условие устойчивости ОЭ представлено соотношениями:

$$N_j - N_{pj} \geq N_{\min j} \quad \text{и} \quad ,$$

где  $N_j$  – нормативная численность  $j$ -го производственного персонала ОЭ;

$N_{\min}$  – минимальное количество произв. Персонала, при котором ОЭ способен выполнять заданные функции;

$N_{pj}$  – количество потерь  $j$ -го персонала объекта при ЧС.

Оценку возможных потерь рассмотрим на примерах.

**Последовательно выполняются расчёты по оценке устойчивости ОЭ:**

- к действию механических поражающих факторов,**
- оценке устойчивости ОЭ к потерям;**
- к возникновению пожаров и др. ЧС, как то радиоактивного , химического и бактериологического заражения;**
- оценка устойчивости ОЭ при действии вторичных поражающих факторов;**
- оценка устойчивости материально-технического обеспечения производства и сбыта готовой продукции;**
- устойчивости системы управления производством;**
- оценка готовности ОЭ к восстановлению в случае получения повреждений и др.**

## Пример 1.

Рабочая смена ОЭ составляет 790 чел. Из них в убежищах IV- класса может укрыться 450 чел. Других ЗС и подвальных помещений, которые могут быть использованы как укрытия, на территории ОЭ нет. Определить возможные потери при действии ударной волны с величиной избыточного давления на фронте  $\Delta P_{\text{ф}} = 100$  кПа, вызванной взрывом ядерного боеприпаса.

### Решение.

Определим потери неукрытого персонала. Они составят  $790 - 450 = 340$  чел. и будут являться безвозвратными, поскольку при  $\Delta P_{\text{ф}} = (60...100)$  кПа незащищённые люди получают тяжёлые травмы, как правило, не совместимые с жизнью.

Пользуясь справочником [Справочник по гражданской обороне. М. Воениздат. 1978], выясняем, что при  $\Delta P_{\text{ф}} = 100$  кПа убежища IV класса получают слабые повреждения, при которых санитарные потери составляют 5%, т.е.  $450 \cdot 0,05 = 23$  чел. Таким образом, из 790 чел. работающей смены ОЭ 340 погибнут и 23 чел. получат травмы.

Для расчётов и оценки возможных потерь персонала используется уже знакомая нам таблица структуры возможных поражений людей в зонах разрушения зданий и сооружений городской застройки, созданная на основе статистических данных.



## Структура возможных поражений людей в зонах разрушения зданий и сооружений городской застройки (на основе статистических данных)

Характер застройки	Зоны разрушения	Потери в %					
		Всего	Без-возврат-ные	Санитарные			
				Всего	Тяжесть поражения		
					Крайне тяжёлая и тяжёлая	Средняя	Лёгкая
Кирпичные жилые дома и здания производственного типа	Полного	90	80	10	5	5	-
	Сильного	50(14)	15(9)	35(5)	15(2)	5(2)	15(1)
	Среднего	40	15	25	10	8	7
	Слабого	15	-	15	-	-	15
Деревянные дома	Полного	75	55	20	10	10	-
	Сильного	35	5	30	-	5	25
	Среднего	20	-	20	-	-	20
	Слабого	5	-	5	-	-	5

**Занятие закончено.  
Спасибо за внимание!**