

Учебная дисциплина
**«Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных
ситуациях (УОЭ ЧС)»**

Цель:

ознакомить студентов с комплексом мероприятий по предупреждению ЧС и устойчивости функционирования объектов экономики и территорий.

Тема 1 Основные опасности в техносфере принципы их нормирования

Вопросы:

1. Исторический аспект и структура изучения дисциплины. Основные опасности в техносфере. Особенности воздействия опасных факторов на человека и элементы объектов экономики.
2. Классификация опасностей. Источники опасностей в промышленности.
3. Принцип нормирования опасностей в техносфере. Система нормативных документов в сфере обеспечения безопасности в промышленности.

Литература:

1. Безопасность жизнедеятельности. Уч. для вузов/ С.В.Белов, [и др.]; М.: Высшая школа, 1999. – 448 с.
2. С.В. Ефремов Опасные технологии и производства. Уч. пос. – СПб.; СПб ГПТУ, 2003.

1. Исторический аспект и структура изучения дисциплины.

Основные опасности в техносфере. Особенности воздействия опасных факторов на человека и элементы объектов экономики.

Биосфера – область существования и функционирования живого вещества.

Техносфера – часть биосферы, коренным образом преобразованная человеком в инженерно-технические сооружения: города, заводы и фабрики, карьеры и шахты, дороги, плотины, водохранилища и т.п.

Опасность – негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

Применительно к дисциплине – рассматривают опасности **природно-техногенного** и **техногенного** характера.

Природно-техногенные опасности:

- ❑ наведенная сейсмичность;
- ❑ опускание урбанизированных территорий;
- ❑ подтопление территорий;
- ❑ карстово-суффозионные провалы,
- ❑ формирование техногенных геофизических полей:
 - ❖ вибрационных;
 - ❖ электрических;
 - ❖ тепловых.

Опасности техногенного характера (7):

- Радиационная;
- Химическая;
- Взрывная;
- Пожарная;
- Гидротехническая;
- Транспортная;
- связанные с коммунальным хозяйством.

Формы проявления техногенных опасностей:

- ❑ взрывы,
- ❑ пожары,
- ❑ выбросы ОХВ и РАВ,
- ❑ прорыв гидротехнических сооружений.

Взрываются конденсированные взрывчатые вещества (ВВ), газы, пары, аэрозоли, пыли.

Характеризуются барическими эффектами (возникновением областей экстремальных давлений).

Техногенные пожары: пожары разлития, огневые шары, струевые пламена.

Характеризуются термическими эффектами (термической радиацией) - возникновением областей высоких температур.

Воздействие опасных факторов проявляются:

- ❖ в повреждениях, разрушениях, загрязнении элементов объектов экономики;
- ❖ в получении травм (в т.ч. - с летальным исходом), ожогов, отравлений, заражений - по отношению к человеку.

2. Классификация опасностей.

Источники опасностей в промышленности.

Опасность - понятие сложное, иерархическое.

Опасности **классифицируются по** присущим им **признакам**, поэтому, таких классификаций имеется достаточно много.

Например:

- ❑ по природе происхождения: природные, техногенные, антропогенные, экологические, смешанные;
- ❑ производственные опасности: физические, химические, биологические, психофизиологические, организационные;
- ❑ по времени проявления последствий:
 - импульсивные** (в виде кратковременного воздействия - удара) и
 - кумулятивные** (накопление в живом организме и суммирование действия некоторых веществ и ядов);
- ❑ по месту локализации в окружающей среде: связанные с атмосферой, гидросферой, литосферой;

□ по сфере деятельности человека:

бытовые, производственные, спортивные, военные, дорожно-транспортные и т.д.;

□ по приносимому ущербу:

социальный, технический, экономический, экологический и т.д.;

□ по вызываемым последствиям:

устомления, травмы, аварии, пожары, летальные исходы, заболевания, и т.д.

□ по характеру воздействия:

активные (непосредственно воздействуют на человека);

пассивно-активные (неровности поверхности, уклоны, подъемы, незначительное трение между поверхностями и др.);

пассивные (коррозия материалов, накипь, недостаточная прочность конструкций, повышенные нагрузки на оборудование и т.п.);

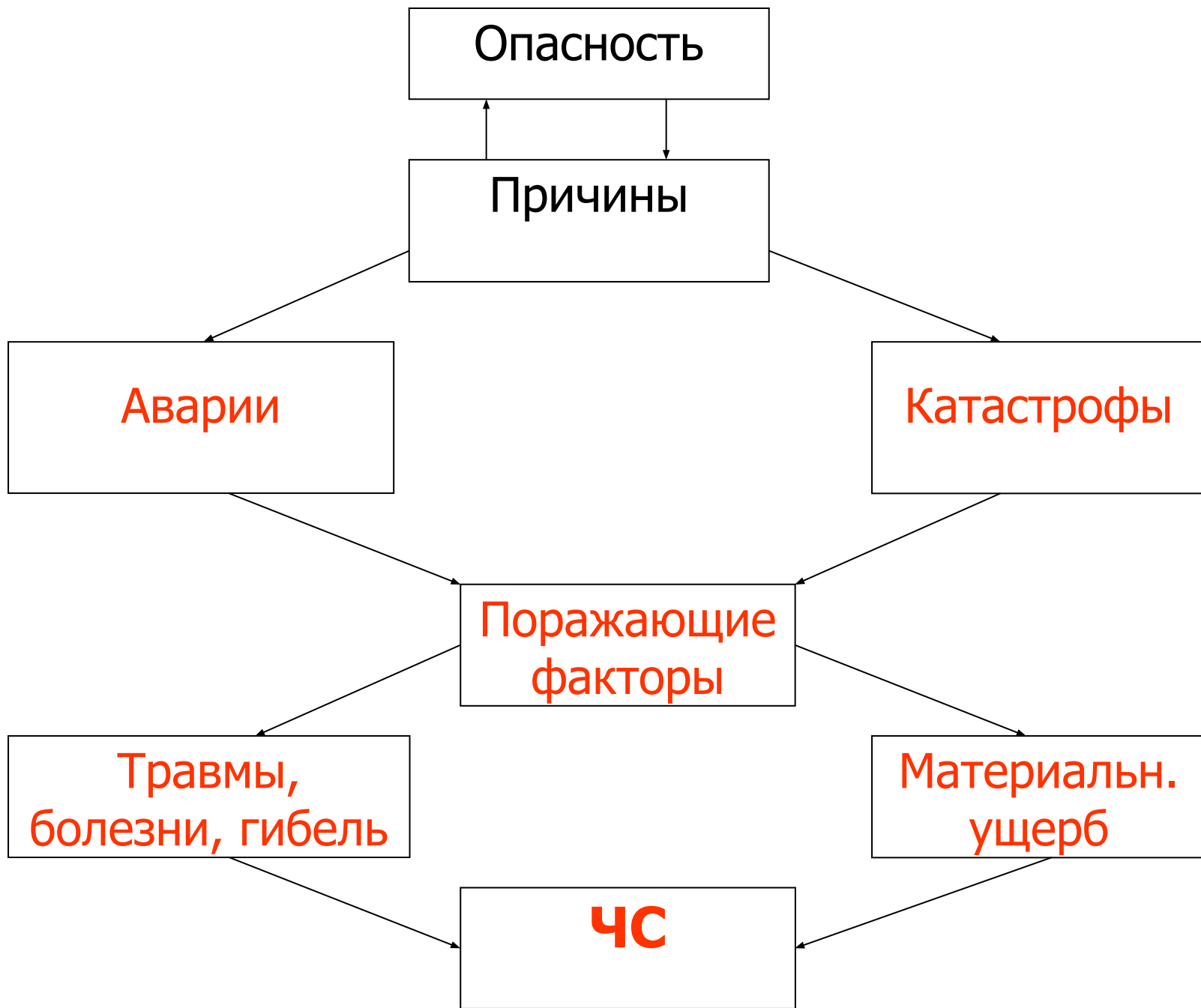
- ❑ **добровольные и принудительные:** добровольно - например, занимаясь горнолыжным спортом, альпинизмом или работая на промышленном предприятии, принудительно - находясь вблизи места событий в момент реализации опасностей (террористический акт);
- ❑ **по структуре (строению):** простые (электрический ток, повышенная температура) и производные - порожденные взаимодействием простых (пожар, взрыв и т.п.).
- ❑ **по сосредоточению:** сконцентрированные (место захоронения токсичных отходов) и рассеянные (загрязнение почвы осажденными из атмосферы выбросами ТЭС).

Последствия реализации основных опасностей в техносфере

Условия, позволяющие потенциальной опасности перейти в реальный ущерб, называют **причинами** (м. б. известными и неизвестными).

Потенциальные опасности благодаря причинам реализуются в события - **аварии и катастрофы**, сопровождаемые травмами, заболеваниями, гибелью людей, нанесением материального ущерба.

При достижении определённой степени тяжести последствий реализации опасностей, **сложившаяся обстановка** может быть классифицирована как **чрезвычайная ситуация**.



Источники опасности (ИО) в промышленности:

- человек;
- предметы, средства труда (машины, станки, инструменты, сооружения, здания, энергия и т.п.);
- продукты труда;
- технологии, операции, действия;
- природно-климатическая среда (грозы, наводнения,...).

Источники опасности делятся на **внешние** и **внутренние**.

Внешние:

- состояние среды деятельности (техника и технологии - представляют непосредственную опасность);
- ошибочные, непредвиденные действия персонала, вследствие дезорганизации его деятельности социально-психологической средой, влияющей на человека через его психологическое состояние.

Внутренние - обусловлены личными особенностями работающего, связанными с его социальными и психологическими свойствами.

Классификация ЧС ТГХ

ЧС ТГХ классифицируются (ГОСТ 22.0.05):

1) По месту возникновения

- Промышленные (на промышленных, РО, ХО, БО, гидроопасных объектах);
- Транспортные (ж/д, авиац., трубопр., водн. транспорт, ДТП, в подземном сооружении)

2) По характеру ПФ (Радиоактивное, химическое, биологическое заражение; пожар, взрыв, загрязнение водной поверхности)

ЧС ТГХ **по масштабам** классифицируются как:

- ЧС **локального** характера;
- ЧС **муниципального** характера;
- ЧС **межмуниципального** характера;
- ЧС **регионального** характера;
- ЧС **межрегионального** характера;
- ЧС **федерального** характера.

(Постановление Правительства РФ от 21.05.2007 г. N 304 «О классификации ЧС природного и техногенного характера)

**3. Принцип нормирования опасностей в техносфере.
Система нормативных документов в сфере
обеспечения безопасности в промышленности**

Поскольку достичь абсолютной безопасности практически невозможно, потенциальные опасности **нормируют**, то есть **регламентируют условия**, соблюдение которых обеспечивает заданный уровень безопасности.

Нормируется: концентрация вредных веществ, параметры микроклимата, шум, освещенность, и т.д.

Регламентирующие условия (нормы) описываются в **нормативных документах в сфере обеспечения безопасности в промышленности.**

В систему нормативных документов в сфере обеспечения безопасности в промышленности входят:

- (специальные) технические регламенты (СТГ, ТГ);
- национальные (государственные) стандарты (ГОСТ);
- своды правил;
- строительные нормы и правила (СНиП);
- санитарные правила и нормы (СанПиН);
- санитарные нормы (СН);
- правила безопасности (ПБ), и т.д.

Госстандарты РФ в области **безопасности в ЧС** обозначаются, как **«класс 22»**.

К СВЕДЕНИЮ:

- **класс «12»** - система стандартов по безопасности труда (ССБТ);
- **класс «42»** - система стандартов по гражданской обороне (ССГО).

Расшифровка обозначения ГОСТа:

ГОСТ Р 22.0.01 – 94 «Безопасность в ЧС. Осн. Положения».

ГОСТ – государственный стандарт

Р - Российская Федерация

22 – обозначение принадлежности к стандартам «БЧС»

0 - порядковый № подсистемы в классе. Подсистемы:

0 – основные положения;

1 – мониторинг и прогнозирование;

2 – безопасность объектов экономики;

3 – безопасность населения;

4 – безопасность продовольствия;

5 – безопасность животных и растений;

6 – безопасность воды;

7 – управление, связь, оповещение;

8 – ликвидация чрезвычайных ситуаций;

9 – аварийно-спасательные средства.

01 – порядковый номер стандарта в подсистеме

94 - год утверждения стандарта (1994).

4. Опасные производственные объекты (ОПО)

ОПО - предприятия или их цехи, участки, площадки, иные производственные объекты, указанные в Приложении 1 к 116-ФЗ (6 групп).

ОПО **подлежат регистрации** в гос. реестре в порядке, устанавливаемом Правительством РФ.

ОПО в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них для жизненно важных интересов личности и общества подразделяются на **четыре класса опасности**:

- I класс опасности - ОПО **чрезвычайно высокой** опасности;
- II класс опасности - ОПО **высокой** опасности;
- III класс опасности - ОПО **средней** опасности;
- IV класс опасности - ОПО **низкой** опасности.

К категории ОПО относятся объекты, на которых:

1) Получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются (7 Тл операций) опасные вещества (а, б, в, г, д, е, ж – 7 видов):

- а) воспламеняющиеся вещества**
- б) окисляющие вещества**
- в) горючие вещества**
- г) взрывчатые вещества**
- д) токсичные вещества**
- е) высокотоксичные вещества**
- ж) вещества, представляющие опасность для ОС**

Классы опасности ОПО 1 - группы

устанавливаются

исходя из количества опасного вещества или опасных веществ,
которые **одновременно находятся** или могут находиться на ОПО.

Наименование опасного вещества	Количество опасного вещества, т			
	I класс опасности	II класс опасности	III класс опасности	IV класс опасности
Аммиак	5000 и более	500 и более, но менее 5000	50 и более, но менее 500	10 и более, но менее 50
Нитрат аммония (нитрат аммония и смеси аммония, в которых содержание азота из нитрата аммония составляет более 28 процентов массы, а также водные растворы нитрата аммония, в которых концентрация нитрата аммония превышает 90 процентов массы)	25 000 и более	2500 и более, но менее 25 000	250 и более, но менее 2500	50 и более, но менее 250
Нитрат аммония в форме удобрений (простые удобрения на основе нитрата аммония, а также сложные удобрения, в которых содержание азота из нитрата аммония составляет более 28 процентов массы (сложные удобрения содержат нитрат аммония вместе с фосфатом и (или) калием)	100 000 и более	10 000 и более, но менее 100 000	1000 и более, но менее 10 000	200 и более, но менее 1000
Акрилонитрил	2000 и более	200 и более, но менее 2000	20 и более, но менее 200	4 и более, но менее 20
Хлор	250 и более	25 и более, но менее 250	2,5 и более, но менее 25	0,5 и более, но менее 2,5
Оксид этилена	500 и более	50 и более, но менее 500	5 и более, но менее 50	1 и более, но менее 5
Цианистый водород	200 и более	20 и более, но менее 200	2 и более, но менее 20	0,4 и более, но менее 2
Фтористый водород	500 и более	50 и более, но менее 500	5 и более, но менее 50	1 и более, но менее 5
Сернистый водород	500 и более	50 и более, но менее 500	5 и более, но менее 50	1 и более, но менее 5
Диоксид серы	2500 и более	250 и более, но менее 2500	25 и более, но менее 250	5 и более, но менее 25
Триоксид серы	750 и более	75 и более, но менее 750	7,5 и более, но менее 75	1,5 и более, но менее 7,5
Алкилы свинца	500 и более	50 и более, но менее 500	5 и более, но менее 50	1 и более, но менее 5
Фосген	7,5 и более	0,75 и более, но менее 7,5	0,075 и более, но менее 0,75	0,015 и более, но менее 0,075
Метилизоцианат	1,5 и более	0,15 и более, но менее 1,5	0,015 и более, но менее 0,15	0,003 и более, но менее 0,015

Виды опасных веществ	Количество опасных веществ, т			
	I класс опасности	II класс опасности	III класс опасности	IV класс опасности
Воспламеняющиеся и горючие газы	2000 и более	200 и более, но менее 2000	20 и более, но менее 200	1 и более, но менее 20
Горючие жидкости, находящиеся на товарно-сырьевых складах и базах	500 000 и более	50 000 и более, но менее 500 000	1000 и более, но менее 50 000	-
Горючие жидкости, используемые в технологическом процессе или транспортируемые по магистральному трубопроводу	2000 и более	200 и более, но менее 2000	20 и более, но менее 200	1 и более, но менее 20
Токсичные вещества	2000 и более	200 и более, но менее 2000	20 и более, но менее 200	1 и более, но менее 20
Высокотоксичные вещества	200 и более	20 и более, но менее 200	2 и более, но менее 20	0,1 и более, но менее 2
Окисляющие вещества	2000 и более	200 и более, но менее 2000	20 и более, но менее 200	1 и более, но менее 20
Взрывчатые вещества	500 и более	50 и более, но менее 500	менее 50	-
Вещества, представляющие опасность для окружающей среды	2000 и более	200 и более, но менее 2000	20 и более, но менее 200	1 и более, но менее 20

- 2) используется **оборудование, работающее под избыточным давлением > 0,07 мегапаскаля (Мпа):**
- а) пара, газа (в газообразном, сжиженном состоянии);
 - б) воды при температуре нагрева > **115° С**;
 - в) иных жидкостей при температуре, превышающей температуру их кипения при избыточном давлении **0,07 Мпа.**

3) используются **стационарно установленные грузоподъемные механизмы** (за исключением лифтов, подъемных платформ для инвалидов), эскалаторы в метрополитенах, канатные дороги, фуникулеры.

4) получают, транспортируются, используются **расплавы** черных и цветных металлов, **сплавы** на основе этих расплавов с применением оборудования, рассчитанного на максимальное количество расплава **≥ 500 кг.**

5) ведутся **горные работы (ГР)** (за искл. добычи общераспространенных полезных ископаемых (ПИ) и разработки россыпных месторождений ПИ, осуществляемых открытым способом без применения взрывных работ),
работы **по обогащению ПИ.**

б) осуществляется **хранение или переработка растительного сырья**, в процессе которых **образуются взрывоопасные пылевоздушные смеси**, способные самовозгораться, возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления,
осуществляется **хранение зерна, продуктов его переработки и комбикормового сырья**, склонных к самосогреванию и самовозгоранию.

Все объекты хранения и уничтожения химического оружия, ОПО спецхимии - **I класс опасности.**

ОПО бурения и добычи нефти, газа и газового конденсата:

- **II класс опасности** - возможны выбросы продукции с содержанием сернистого водорода **> 6 % объема;**
- **III класс опасности** - возможны выбросы продукции с содержанием сернистого водорода **1 - 6 % объема;**
- **IV класс опасности** - для ОПО, не указанных выше.

Газораспределительные станции, сети газораспределения и сети газопотребления:

- **II класс опасности** - ОПО для транспортировки природного газа под давлением **> 1,2 Мпа** или сжиженного углеводородного газа под давлением **> 1,6 Мпа;**
- **III класс опасности** - для ОПО, не указанных выше.

КОНЕЦ ЛЕКЦИИ

6. Понятия риска

Риск — частота реализации рассматриваемого опасного предельного состояния.

Риск опасного события (катастрофы) на субъекте — частота реализации на нем опасного события заданного вида и масштаба.

Риск поражения объекта — частота сложного опасного события, определяемая как произведение риска опасного события на субъекте на условную вероятность заданного вида и степени поражения объекта опасности.

Индивидуальный риск — риск поражения человека.

Социальный риск — риск получения поражения количеством людей, не менее заданного.

Приемлемый риск — индивидуальный риск, допускаемый обществом на данном этапе культурного развития, научно - технических и экономических возможностей.

4.1. Понятия, связанные с опасностью

Опасность – свойство объектов и процессов поражать людей, наносить материальный ущерб, разрушать окружающую человека среду.

Имеет значения:

- 1) способность наносить вред;
- 2) возможность получать вред.

Источники опасности (ИО) — объекты (процессы), способные создавать угрозы и оказывать негативные (поражающие) воздействия на человека и ОПС.

далее:

Потенциально опасный источник (ПОИ) - ИО, который в данный момент не создаёт поражающее поле, но который способен его создать в любой момент времени. ПОИ **подразделяют** на:

Потенциально опасные элементы (ПОЭ) - опасный источник внутри целостного объекта (реакторы, котлы, емкости с токсичными в-вами и т.д.). ПОЭ - едины, цельны, неделимы.

Потенциально опасный объект (ПОО) - объект, на котором:

- ❑ расположены здания и сооружения **повышенного уровня ответственности** (*- особо опасные, технически сложные и уникальные объекты*),
- ❑ может одновременно находиться **> 5000 чел.** (68-ФЗ).

ПОО содержат ПОЭ и представляют опасность для объектов и людей на его территории и вне нее. (АЭС, заводы, склады).

Потенциально опасные территории (ПОТ) — пространства, содержащие ПОО, которые представляют

4.2. Понятия опасных событий

Инцидент - отказ (повреждение) тех. устройств (ТУ) применяемых на ОПО, отклонение от установленного режима Тл процесса (116-ФЗ).

Авария (А) - разрушение сооружений (ТУ) на ОПО, неконтролируемые взрыв (выброс) опасных веществ (116-ФЗ).

Проектная А - совокупность А, кот. порождаются определенным классом иницирующих событий, и для которых определен уровень безопасности гарантируется предусматриваемыми в проекте предприятия системами обеспечения безопасности.

далее:

- **Гипотетическая (запроектная) А** - произвольная А, порожденная незапрещенными законами природы, инициирующими событиями.
- **Катастрофа** - крупная А, внезапное бедствие, с гибелью людей, материальных и природных ценностей, образованием очага поражения

4.3. Понятия, связанные с поражением

Поражающий фактор (ПФ) — форма движения материи, с помощью которой поражающие энергия, вещество, информация, передаются от источника опасности (ИО) к объекту опасности (ударная волна, ЭМИ, скоростной напор, радиоактивные осадки).

Поражающий параметр (ПП) – параметр, определяющий степень воздействия ПФ на объекты (энергия и масса рабочего тела, избыточное давление, скорость, интенсивность излучения, плотность потока, доза облучения и др.).

Поле поражающего параметра (поле ИО) - область пространства вокруг ИО, в каждой точке которого можно указать значение ПП.

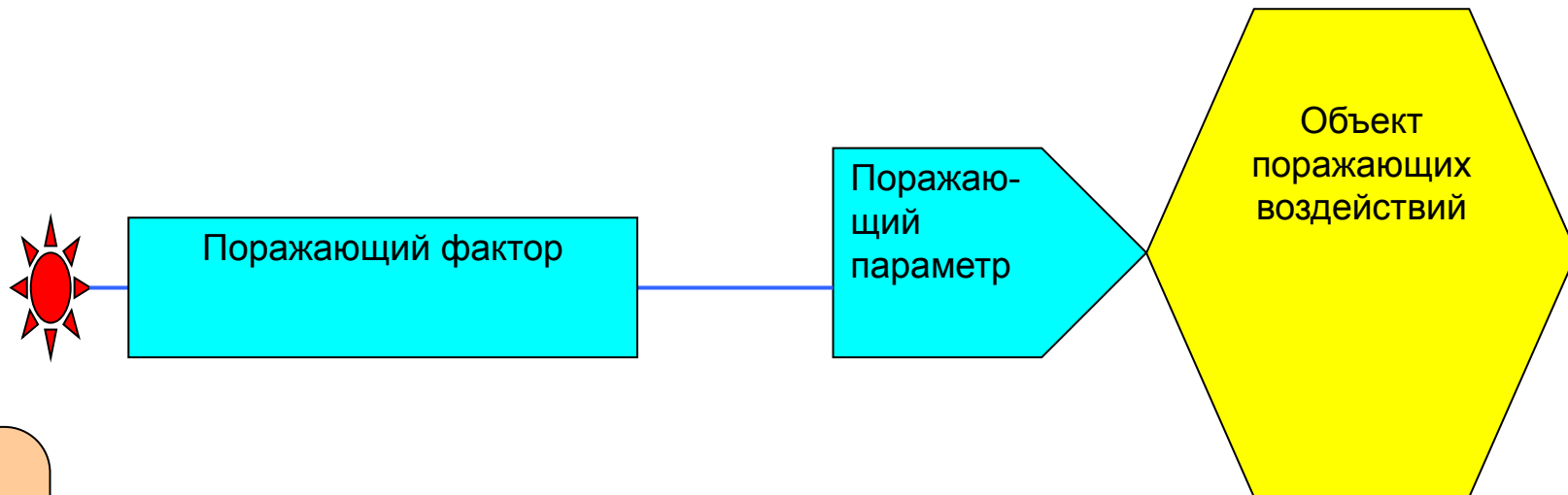
Объекты поражающих действий (ОПД) – объекты, на которые воздействуют ПФ.

Поражающее действие - процесс взаимодействия ПФ с объектом, в результате которого возникает поражение объекта.

Зона поражающих воздействий (ЗПВ) - пространство, в пределах которого ПП поля ИО превышают допустимые или другие установленные для ОПД значения.

Очаг поражения (ОП) — зона аварии, пространство внутри ЗПВ, в пределах которого объекты подвергаются поражениям в степени, не менее заданной.

Процесс поражения



Поле поражающих параметров

Источники опасности (субъект) ОЭ, ОО, ОТ

Поражающее действие

4.4. Понятия опасных технологий и производств

Технология (Тл) - способ производства, переработки или транспортировки продукции в совокупности с приборно-аппаратным оформлением.

Опасная ТЛ - Тл, при реализации которой возможно возникновение опасностей.

Промышленное предприятие (производство) - совокупность Тл установок для выпуска определенных продуктов (продукции), размещаемых на опред-й площадке.

Установка - совокупность оборудования, выполняющая определенную функцию в Тл процессе (резервуар, трубопровод, и др.).

Технические устройства, применяемые на ОПО - машины, Тл оборудование, системы машин и (или) оборудования, агрегаты, аппаратура, механизмы, применяемые при эксплуатации ОПО (116-ФЗ).

Допустимые значения величин опасностей:

❑ **Взрывная:** избыточное давление во фронте ударной волны $\Delta P_{\phi} \leq 0,1 \text{ кг/см}^2 \text{ (10 кПа)}$;

❑ **Пожарная:**

- ❖ интенсивность теплового излучения (плотность теплового потока) $J \equiv q \leq 4,2 \text{ кВт/м}^2$;
- ❖ световой импульс $U \leq 100 \text{ кДж/м}^2$;
- ❖ температура воздуха $t_{\text{в}} \leq 70^{\circ} \text{ C}$;
- ❖ концентрация продуктов горения в воздухе $C_{\text{co}_2} = 6\%$,
 $C_{\text{co}} = 0,1\%$;
- ❖ концентрация кислорода в воздухе $C_{\text{o}} = 17\%$;
- ❖ показатель ослабления света дымом $n_{\text{д}} \leq 2,38$;

далее:

□ **Токсическая (выбросы АХОВ)**

- ◆ концентрация ОХВ в среде – C (мг/л, мг/кг);
- ◆ плотность хим. заражения поверхности - Δ (мг/м²);

□ **Радиационная (выбросы РВ) –**

- ◆ доза излучения $D \leq 1/20$ мЗв/год;

□ **Прорыв ГТС –**

- ◆ скорость движения фронта волны прорыва $N_{\phi} \leq 2,5$ м/с;
- ◆ высота потока $H = 1,5$ м.