

Лекция №2:

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ ТЕХНОГЕННЫХ ОПАСНОСТЕЙ

1. Структура понятийного ряда в области техногенных опасностей.
2. Понятия, связанные с опасностью.
3. Понятия опасных событий.
4. Понятия, связанные с поражением.
5. Понятия риска.
6. Понятия опасных технологий и производств.
7. Понятия, связанные с безопасностью.

Основной закон

**ФЗ №116-ФЗ. «О промышленной безопасности
опасных производственных объектов».**

1. Структура понятийного ряда в области техногенных опасностей

Основой любой конкретной деятельности является некоторое связанное множество понятий – понятийный ряд.

Этот ряд позволяет строить модели объектов и исследовать их свойства.

Для того чтобы построить понятийный ряд необходимо соблюдать 3 принципа:

- 1. *Принцип гармонизации***
- 2. *Принцип исходного понятия***
- 3. *Принцип единственности***

Принцип гармонизации

Для гармонизации понятийного аппарата необходимо на практике использовать только логически непротиворечивые определения терминов, даже если они не закреплены юридически.

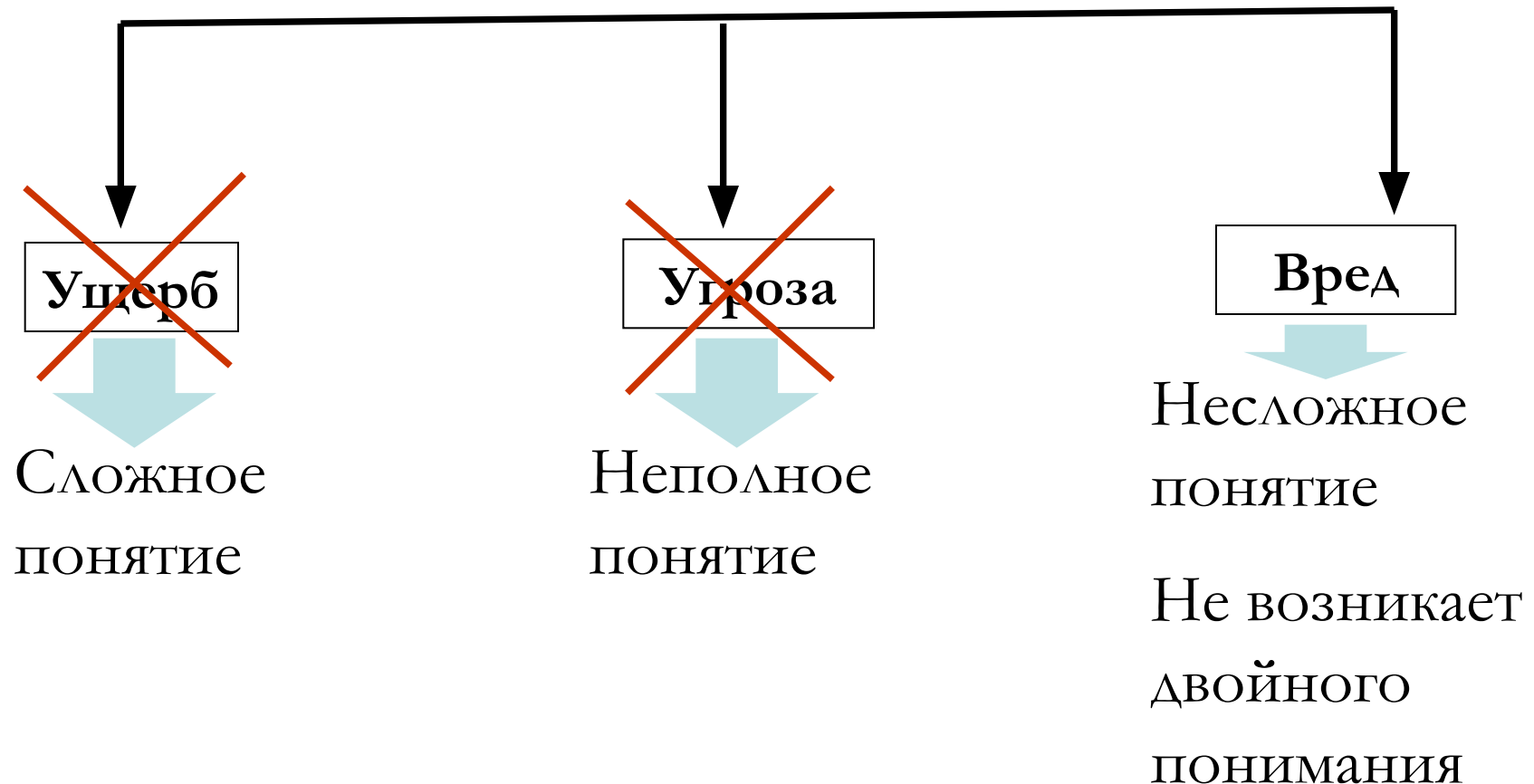
Принцип исходного понятия

Необходимо выбрать некоторое исходное понятие, термин, содержание которого не вызывает сомнений, и который может быть использован в качестве основы для остальных определений.

Принцип единственности

При построении понятийного ряда следует учитывать, что любое понятие, являющееся общим для нескольких областей деятельности, не может в равной степени использоваться в них, а одно и то же определение в конспекте различной деятельности приобретает различный смысл.

Выбор исходного понятия



Выбрав в качестве исходного понятие «**ВРЕД**»,
«**ОПАСНОСТЬ**» определим как свойство объекта,
выраженное в его способности причинять вред себе
и другим объектам.

Опасности реализуются в ходе некоторых событий,
назовем их «**ОПАСНЫЕ СОБЫТИЯ**».

При реализации опасного события причиняется вред.
Результат причинения вреда назовем
«**ПОРАЖЕНИЕМ**».

Нереализованную (потенциальную) опасность будем
характеризовать таким понятием как «**РИСК**»,
понимая под риском вероятность реализации
опасного события или поражения.

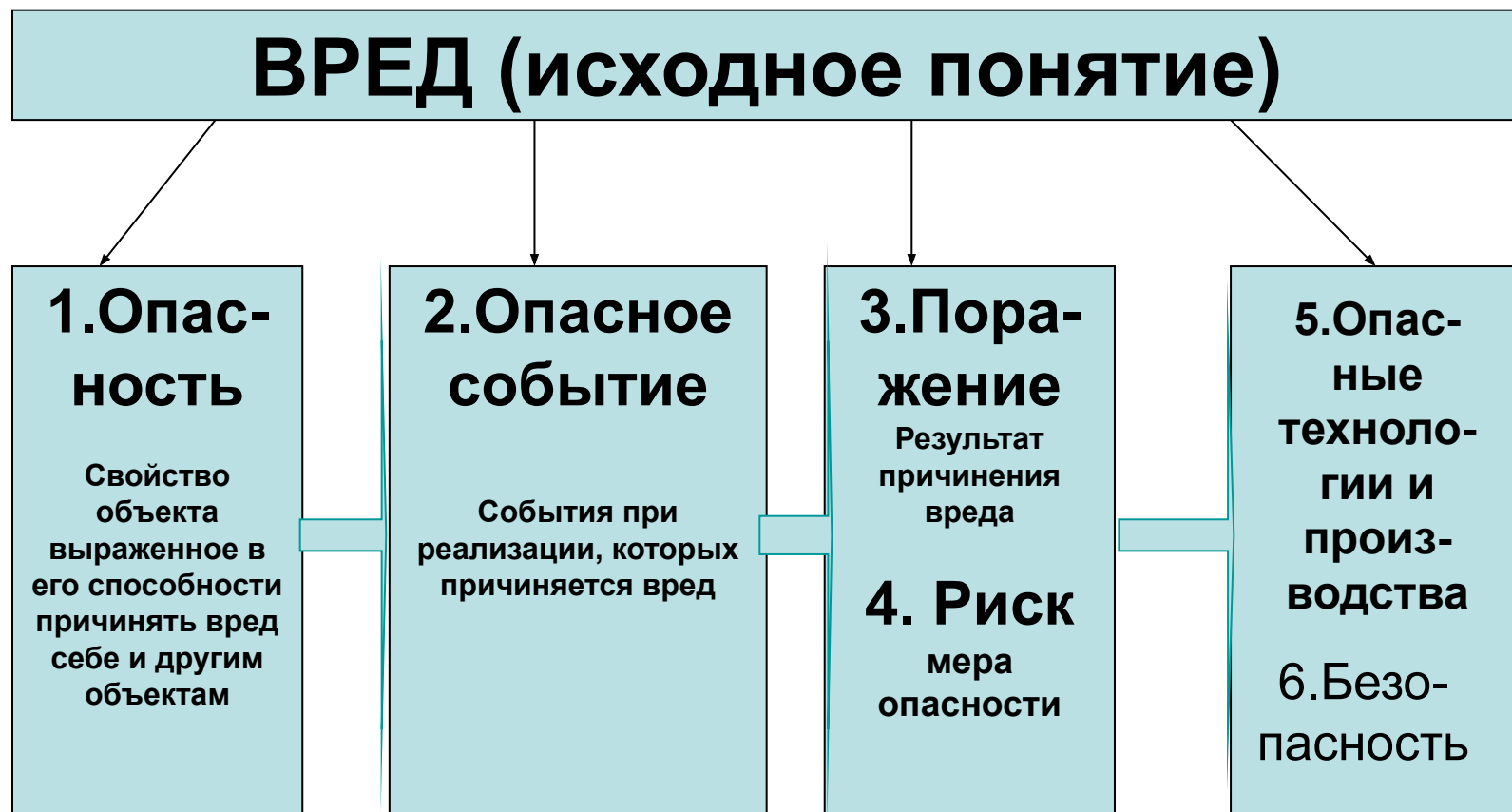
Технологии и производства, для которых величина
риска выше приемлемого назовем
«**ОПАСНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ И
ПРОИЗВОДСТВАМИ**».

Свойство объекта противостоять опасности назовем
«**БЕЗОПАСНОСТЬ**».

Из приведенных суждений можно сделать следующее умозаключение:

**В структуру понятийного ряда,
применяемого в области
техногенных опасностей,
следует включить шесть групп
понятий.**

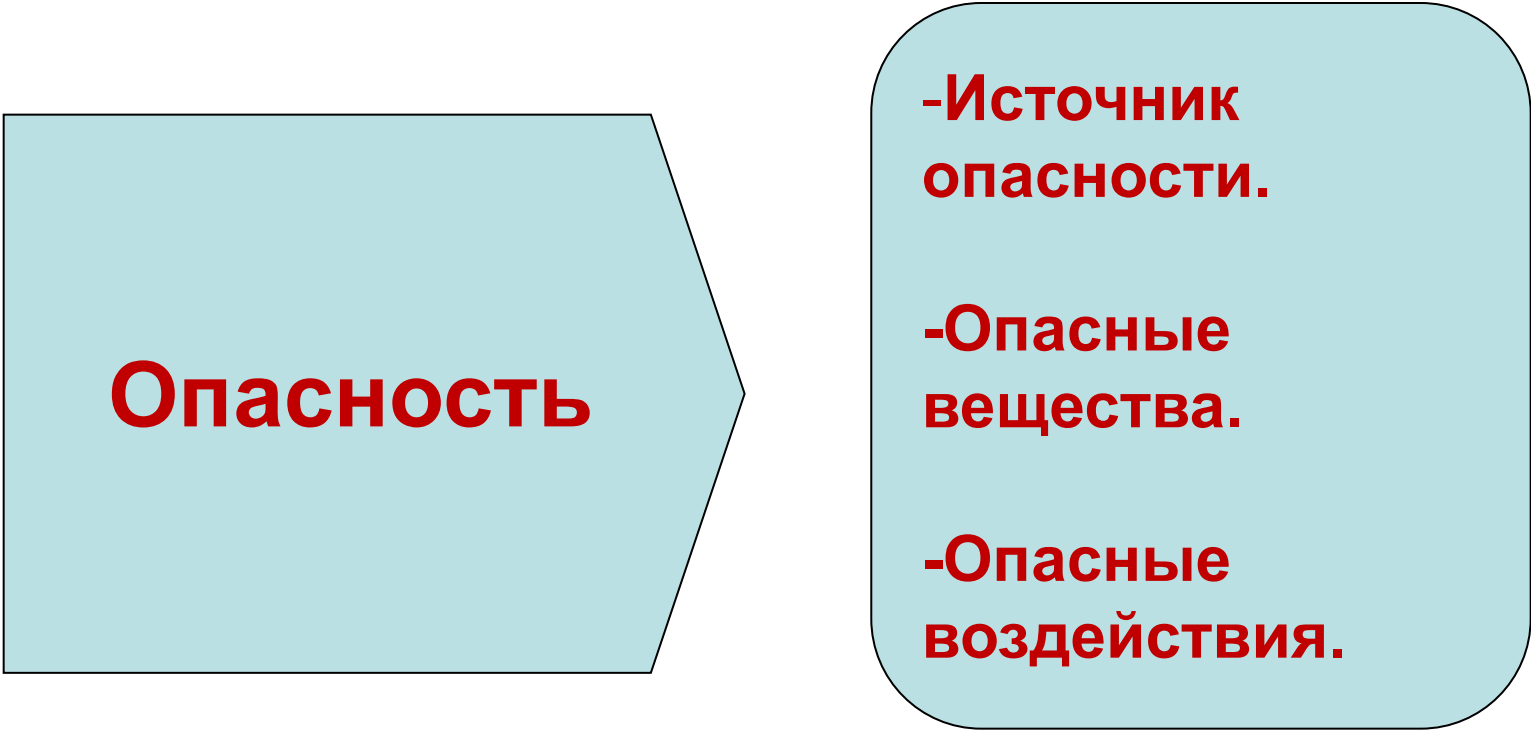
Структура понятийного ряда



ВРЕД	→	1. ОПАСНОСТЬ Свойство объекта выраженное в его способности причинять вред себе и другим объектам	2. ОПАСНЫЕ СОБЫТИЯ События при реализации, которых причиняется вред	3. ПОРАЖЕНИЕ Результат причинения вреда
		-Источник опасности -Потенциально опасный источник -Постоянно действующий источник опасности -Опасные вещества -Опасные воздействия	-Инцидент -Авария -Катастрофа -Чрезвычайная ситуация	-Поражающий фактор -Поражающий параметр -Критерий поражения -Объект поражения -Процесс поражения -Зона поражения
	→	4. РИСК Вероятность реализации опасного события или поражения	5. ОТП ТиП для которых величина риска выше приемлемого	6. БЕЗОПАСНОСТЬ Свойство объекта противостоять опасности
		-Технический риск -Индивидуальный риск -Коллективный риск -Потенциальный територ. риск -Социальный риск -Приемлемый риск	-Технология -Производство -Установка -ОТ, ОП -Категории опасных производственных объектов	-Безопасность -Обеспеч. безопасности -Анализ безопасности -Декларация безопасности -Требования безопасности

2. ПОНЯТИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ОПАСНОСТЬЮ

Опасность – свойство объекта, выраженное в его способности причинять вред себе и другим объектам.



The diagram consists of two light blue shapes. On the left is a rectangle with a pointed right side, containing the word 'Опасность' in red. An arrow points from this shape to a rounded rectangle on the right. Inside the rounded rectangle are three lines of red text, each preceded by a hyphen: '-Источник опасности.', '-Опасные вещества.', and '-Опасные воздействия.'

Опасность

**-Источник
опасности.**

**-Опасные
вещества.**

**-Опасные
воздействия.**

- **Источники опасности (ИО)** — это объекты и процессы способные причинить вред (Объекты и процессы способные создавать угрозы и оказывать негативные (поражающие) воздействия на человека и окружающую среду).
- (потенциально опасные источники, элементы, объекты, территории)

- **Опасные вещества** – это вещества, способные причинить вред. Опасные вещества можно разделить на 4 группы:
 1. — взрывопожароопасные вещества;
 2. — опасные химические вещества;
 3. — опасные биологические вещества;
 4. — радиоактивные вещества.
- **Опасные воздействия** - это энергетические воздействия, причиняющие вред (поле давления, световое, электрическое, акустическое, информационное и другие поля).

ВЗРЫВОПОЖАРООПАСНЫЕ ВЕЩЕСТВА

Воспламеняющиеся вещества	Окисляющие вещества	Горючие вещества	Взрывчатые вещества
Газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20 градусов Цельсия или ниже.	Вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение или способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;	Жидкости, газы, пыли, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления.	Вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

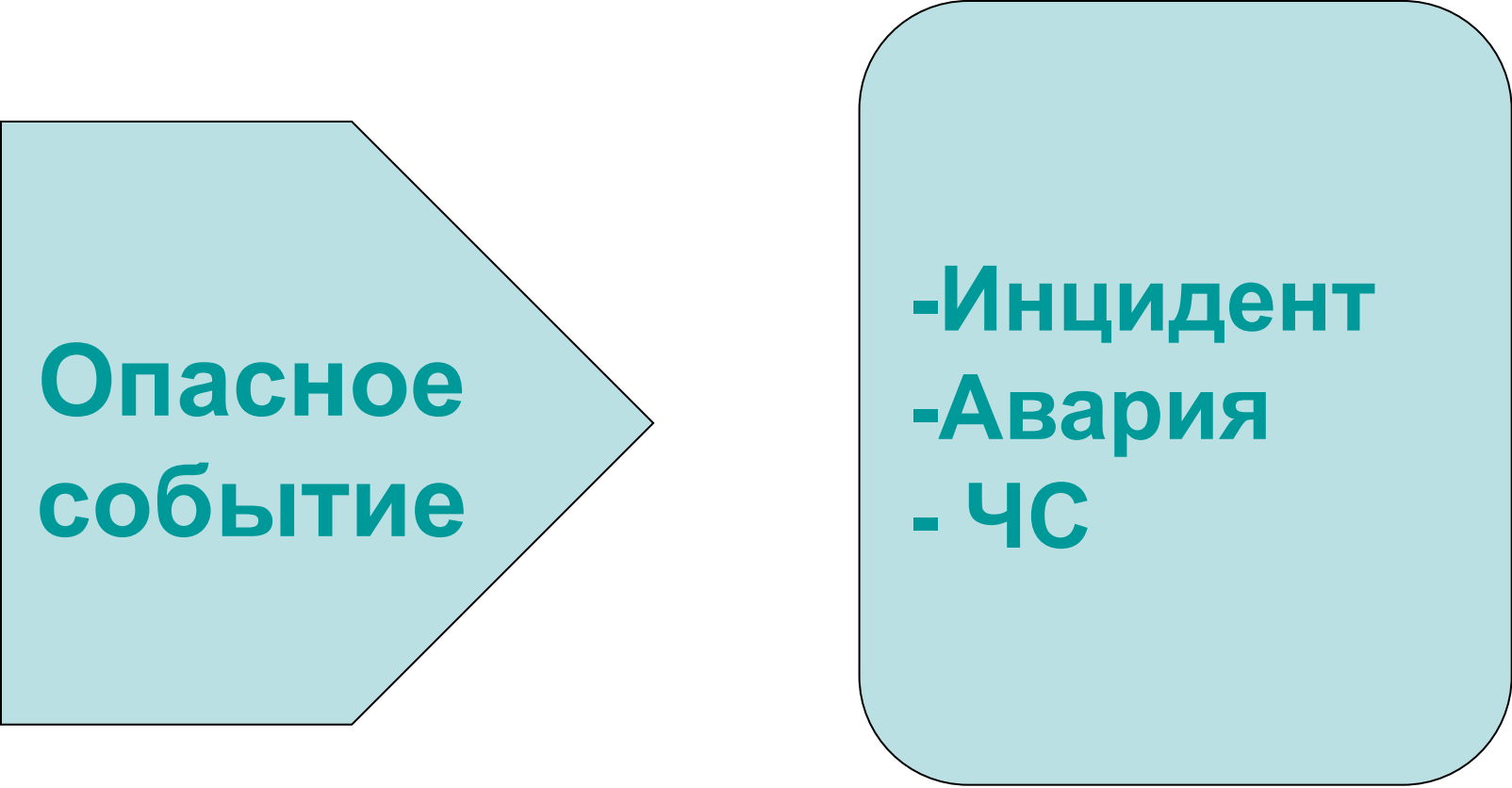
ОПАСНЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ ВЕЩЕСТВА

Характеристики	Токсичные вещества	Высокотоксичные вещества
	вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики	вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели и имеющие следующие характеристики
средняя смертельная доза при введении в желудок LD_{P50} (перорально)	от 15 до 200 миллиграммов на килограмм	не более 15 миллиграммов на килограмм
средняя смертельная доза при нанесении на кожу LD_{R50} (резорбтивно)	от 50 до 400 миллиграммов на килограмм	не более 50 миллиграммов на килограмм;
средняя смертельная концентрация в воздухе LC_{50}	от 0,5 до 2 миллиграммов на литр	не более 0,5 миллиграмма на литр;

**Вещества, представляющие опасность для окружающей природной среды -
вещества, характеризующиеся в водной среде следующими показателями острой токсичности:**

средняя смертельная доза при ингаляционном воздействии на рыбу в течение 96 часов LD_{50}	не более 10 миллиграммов на литр;
средняя концентрация яда, вызывающая определенный эффект при воздействии на дафнии в течение 48 часов LC_{50}	не более 10 миллиграммов на литр
средняя ингибирующая концентрация при воздействии на водоросли в течение 72 часов IC_{50}	не более 10 миллиграммов на литр.

3. ПОНЯТИЯ ОПАСНЫХ СОБЫТИЙ



Опасное
событие

The diagram consists of two light blue shapes. On the left is a right-pointing arrow with a black outline. On the right is a rounded rectangle with a black outline. The arrow points towards the rounded rectangle, indicating a relationship or flow from the general concept to the specific examples.

- Инцидент
- Авария
- ЧС

ИНЦИДЕНТ

СТАРОЕ

Инцидент - отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от режима технологического процесса, нарушение положений федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, а также нормативных технических документов, устанавливающих правила ведения работ на опасном производственном объекте

НОВОЕ

Инцидент - отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса.

ФЗ №116-ФЗ. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».

Инцидент

(старое)

```
graph TD; A[Инцидент (старое)] --> B[Отказ ту]; A --> C[Повреждение ту]; A --> D[Отклонение от режима ТП]; A --> E[Нарушение правил безопасности];
```

Отказ
ту

Пов-
реждение
ту

Откло-
нение от
режима
ТП

Нарушение
правил
безопасности

Инцидент

отказ или повреждение технических устройств,
применяемых на опасном производственном
объекте, отклонение от режима
технологического процесса.



Инцидент

(новое)



Отказ
ТУ

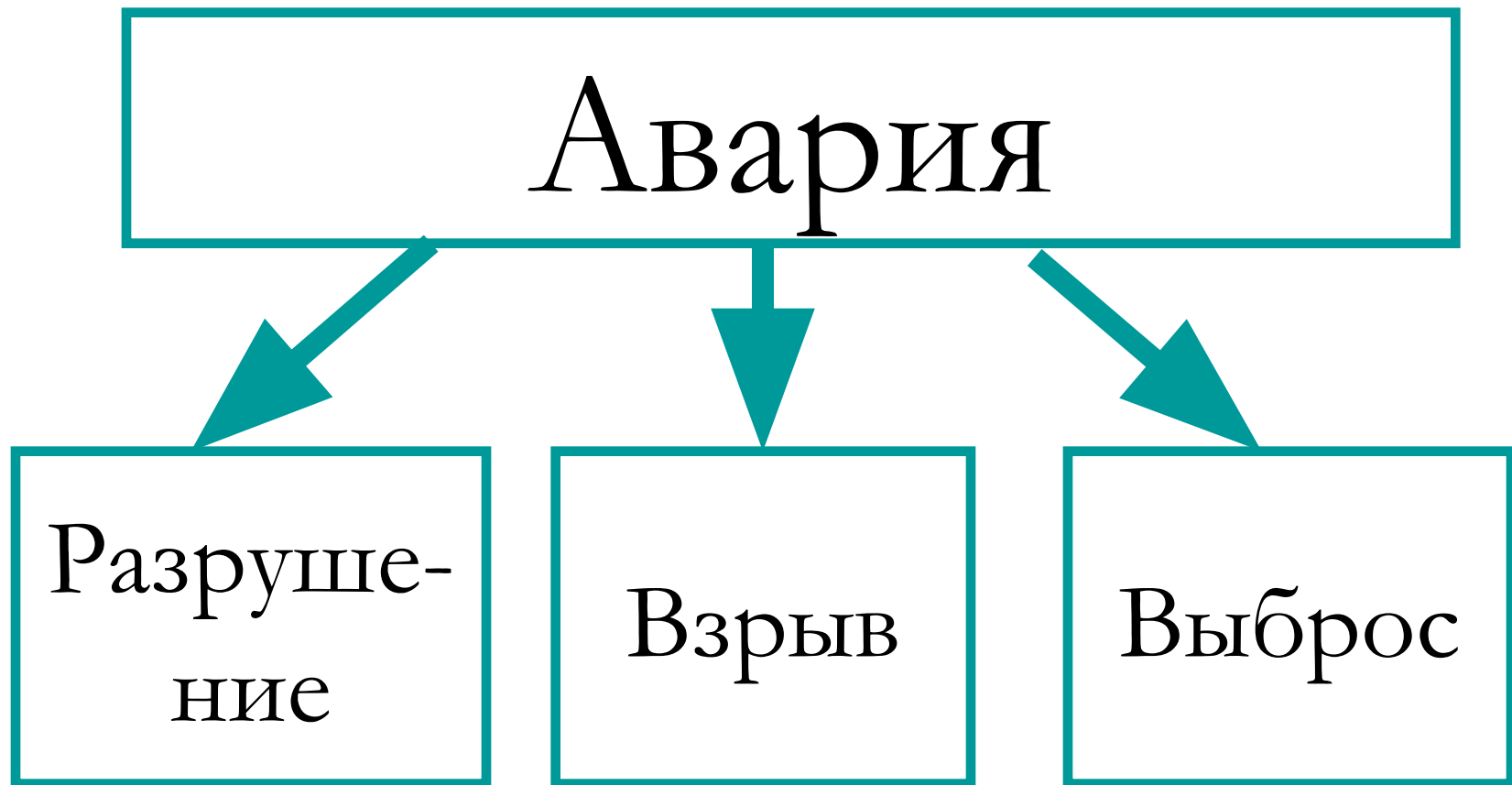


Поврежде
ние ТУ



Отклонение
от режима
ТП

Авария - разрушение сооружений или технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а так же неконтролируемые взрыв или выброс опасных веществ.



Авария

```
graph TD; A[Авария] --> B[Разрушение<br/>С или ТУ]; A --> C[Взрыв<br/>ОП. В-В]; A --> D[Выброс<br/>ОП. В-В];
```

Разруше-
ние
С или ТУ

Взрыв
ОП. В-В

Выброс
ОП. В-В

Сценарий аварии
последовательность
отдельных логически
связанных событий,
обусловленных конкретным
инициирующим событием,
приводящим к аварии.

Аварии, чаще всего, проходят в своем развитии пять характерных фаз:

- - **первая** – накопление отклонений от нормального процесса функционирования;
- - **вторая** – инициирование аварии;
- - **третья** – развитие аварии, во время которой оказывается воздействие на людей, окружающую среду и объекты экономики;
- - **четвертая** – проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ, локализация аварии;
- - **пятая** – ликвидация последствий аварии.

Чрезвычайная ситуация

это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате:

аварии, опасного природного явления, катастрофы, опасного заболевания, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой:

человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Закон РФ №68-ФЗ, «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера».

ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ

это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате

				
аварии	опасного природного явления	катастрофы,	распространения заболевания, представляющего опасность для окружающих	стихийного или иного бедствия

которые могут повлечь или повлекли за собой

				
человеческие жертвы	ущерб здоровью людей	ущерб окружающей среде	значительные материальные потери	нарушение условий жизнедеятель- ности людей

4. ПОНЯТИЯ, СВЯЗАННЫЕ С ПОРАЖЕНИЕМ

Под поражением будем понимать результат причинения вреда.



- Поражающий фактор
- Поражающий параметр
- Критерий поражения

Поражающий фактор

- сила, причиняющая вред

Взрыв

→ Воздушная
ударная волна

→ Разлетающиеся
осколки

Токсичные
выбросы

→ Отравление

→ Загрязнение

Поражающий параметр

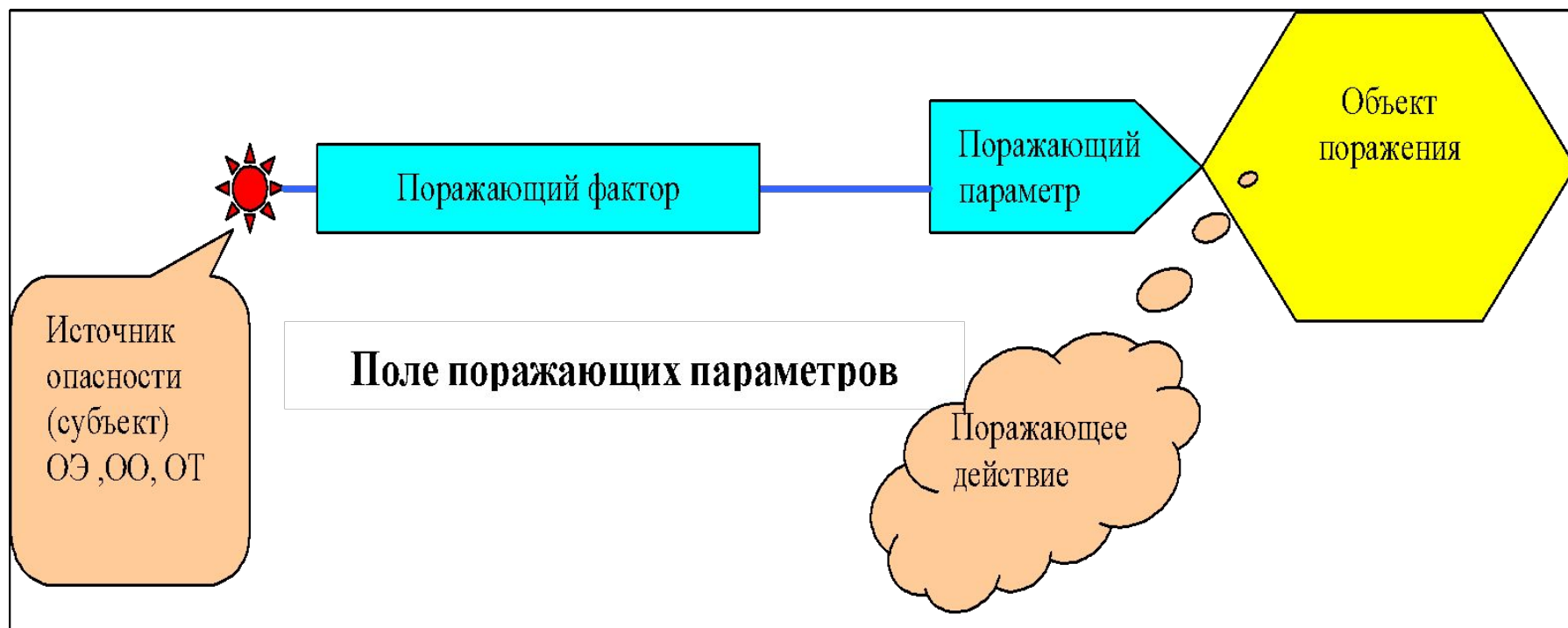
- количественная характеристика поражающего фактора



Критерий поражения (КП) – это численное значение поражающего параметра соответствующее определенной степени поражения

ПОРАЖЕНИЕ (поражение объекта приводит к ущербу, а поражение человека к потерям)	
ОБЪЕКТЫ (ущерб)	ЧЕЛОВЕК (потери – социальный ущерб)
Разрушение	Гибель (L)
Уничтожение	Временный вывод из строя (временная потеря работоспособности) I
Загрязнение	Пороговые поражения
Затопление	Хронические поражения (заболевание)

Процесс поражения



5. ПОНЯТИЯ РИСКА

Степень опасности негативного явления определяется интенсивностью воздействия поражающих факторов. Но так как мера поражения является случайной величиной, то ее нельзя характеризовать только значением **критерия поражения**, требуется еще знать **вероятность** поражения при данном критерии.

Поэтому требуется использовать специальную характеристику для меры опасности.

- В настоящее время общепринятой мерой опасности является **риск**.

Риск – мера опасности

Частота
реализации
опасности

P



Математическое
ожидание
ущерба

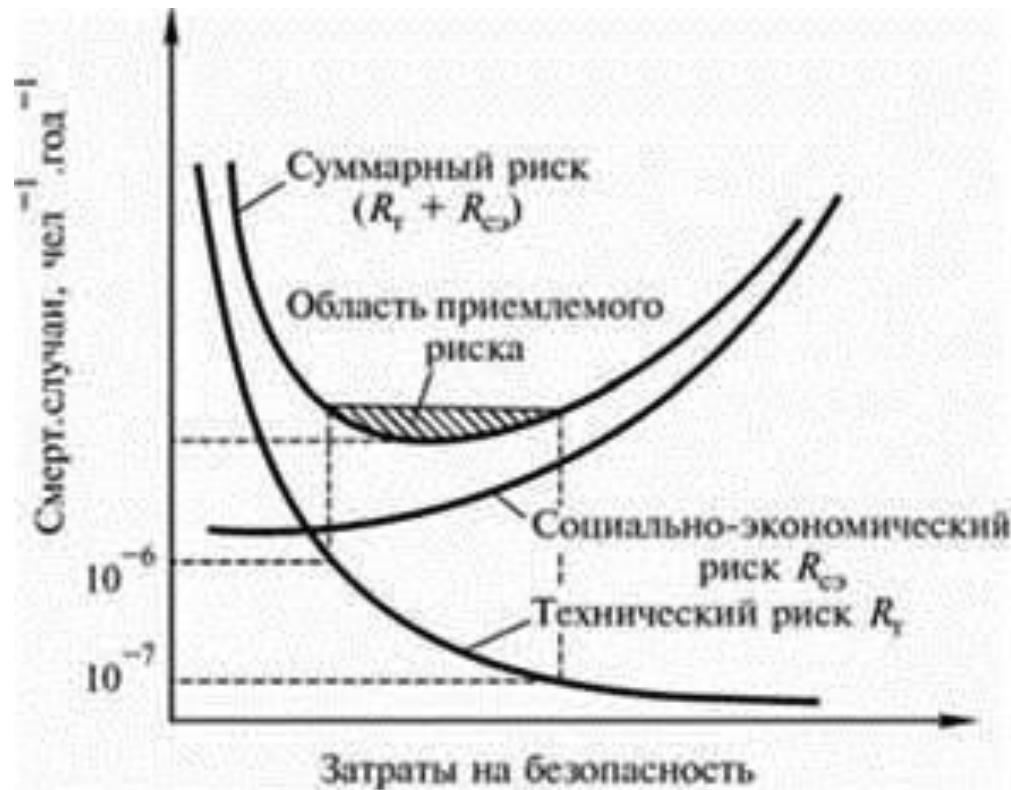
U

**Риск – мера опасности, характеризующая
вероятность реализации опасного события и
ущерб, который при этом наносится**

$$R = P \times U$$

ПРИЕМЛЕМЫЙ РИСК

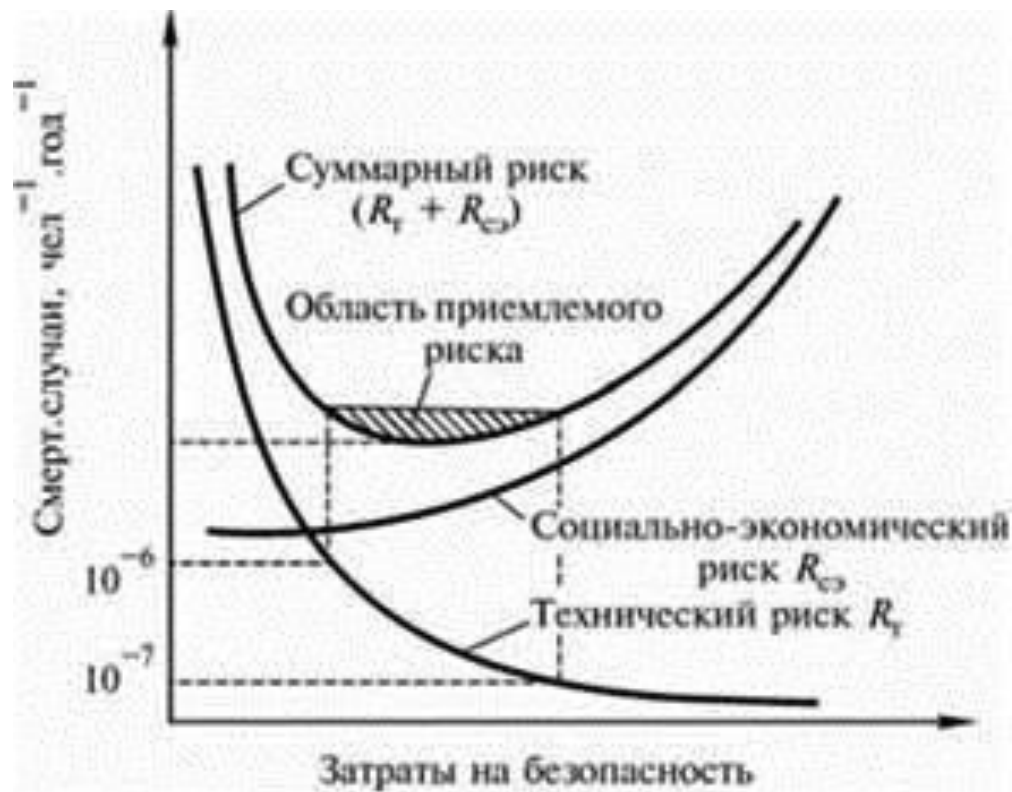
Риск, уровень которого допустим и обоснован, исходя из экономических и социальных соображений



R_T - технический риск — риск гибели человека в течение года от аварии.
 $R_{сэ}$ - социальный риск — риск гибели человека в течение года из-за социальных причин (сокращение затрат на приобретение спец-одежды, медицинское обслуживание, санаторно-курортное лечение и др.)

$R_{сум}$ — суммарный риск
 $R_{сум} = R_T + R_{сэ}$

При увеличении затрат на совершенствование оборудования технический риск снижается, но растет социальный. Суммарный риск имеет минимум при определенном соотношении между инвестициями в техническую и социальную сферу.



В настоящее время с учетом международной практики принято считать, что технический риск должен находиться в пределах от 10^{-7} - 10^{-6} (смертельных случаев $\text{чел}^{-1} \cdot \text{год}^{-1}$), а величина 10^{-6} является максимально приемлемым уровнем индивидуального риска.

В российском законодательстве в области безопасности эта величина используется для оценки пожарной безопасности и радиационной безопасности.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РИСКА



**Показатели
Риска**

- Технический риск**
Потенциальный
территориальный
риск
- Индивидуальный
риск
- Коллективный риск
- Социальный риск

Показатели риска

1. Технический риск $R_a, R_{сц}$	вероятность отказа технических устройств с последствиями определенного уровня за определенный период функционирования ОПО.
2. Потенциальный территориальный риск	частота реализации поражающих факторов аварии в рассматриваемой точке территории. ($R_{пот}$)
3. Индивидуальный риск	частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых факторов опасности аварий. $R_{инд} = P_{нахожд} \times R_{пот}$
4. Коллективный риск	ожидаемое количество пораженных в результате возможных аварий за определенный период времени.
5. Социальный риск	зависимость частоты возникновения событий, в которых пострадало на определенном уровне не менее N человек, от этого числа N . (вероятность того что пострадало не менее N человек)
6. Ожидаемый ущерб	математическое ожидание величины ущерба от возможной аварии, за определенный период времени. $R_{ущерб} = M(y)$

6. ПОНЯТИЯ ОПАСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОИЗВОДСТВ

Технология	Опасная технология	Производственный объект	Опасный произв. объект(ОПО)
Способ производства или переработки продукции в совокупности с приборно-аппаратным оформлением.	Технология, при реализации которой возможно возникновение опасностей.	Совокупность технологических установок для выпуска определенных продуктов или продукции, размещаемых на определенной площадке	Производственные объекты, которые в определенных условиях могут стать источником опасностей.

Категории опасных производственных объектов

1 категор	2 категория	3 категория	4 категория	5 категория	6 категория
Объекты на которых имеются опасные вещества (вид и количество в прил 1 и 2 ФЗ-116).	Объекты на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением более 0,07 мегапаскаля.	Объекты на которых 3) используются стационарно установленные грузоподъемные механизмы (за исключением лифтов, подъемных платформ для инвалидов), эскалаторы в метрополитенах, канатные	Объекты на которых получают, транспортируются, используются расплавы черных и цветных металлов, сплавы на основе этих расплавов с применением оборудования, рассчитанного на максимальное количество расплава 500 кг и более.	Объекты на которых ведутся горные работы (за исключением добычи полезных ископаемых, осуществляемых открытым способом без применения взрывных работ), работы по обогащению полезных ископаемых.	Объекты на которых имеется растительное сырье образующее взрывоопасные пылевоздушные смеси, а также осуществляются хранение зерна, продуктов его переработки, склонных к самосогреванию и самовозгоранию.

Опасные производственные объекты в зависимости от уровня потенциальной опасности аварий на них для жизненно важных интересов личности и общества подразделяются в соответствии с критериями, указанными в приложении 2 к ФЗ-116, на четыре класса опасности:

I класс опасности - опасные производственные объекты чрезвычайно высокой опасности;

II класс опасности - опасные производственные объекты высокой опасности;

III класс опасности - опасные производственные объекты средней опасности;

IV класс опасности - опасные производственные объекты низкой опасности.

Присвоение класса опасности опасному производственному объекту осуществляется при его регистрации в государственном реестре.

Признак идентификации ОПО	Класс опасности			
	I	II	III	IV
Наличие опасных веществ	+	+	+	+
Хранение и уничтожение химического оружия, спецхимия	+			
Бурение и добыча нефти, газа и газового конденсата		+	+	+
Газораспределительные станции, сети газораспределения и сети газопотребления		+	+	
Использование оборудования, работающего под избыточным давлением			+	+
Использование грузоподъемных механизмов			+	+
Получение расплавов черных и цветных металлов, сплавов на основе этих расплавов		+	+	
Ведение подземных горных работ	+	+		
Ведение открытых горных работ		+	+	+
Ведение работ по обогащению полезных ископаемых		+	+	
Образование горючих пылей при хранении, переработка или использование растительного сырья			+	+

7. ПОНЯТИЯ СВЯЗАННЫЕ С БЕЗОПАСНОСТЬЮ

- **Промышленная безопасность ОПО** - состояние защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.
- **Обеспечение промышленной безопасности (или управление риском)** – системный подход к принятию политических решений, процедур и практических мер в решении задач предупреждения или уменьшения опасности промышленных аварий для жизни человека, заболеваний или травм, ущерба имуществу и окружающей среде.
- **Требования промышленной безопасности** — условия, запреты, ограничения и другие обязательные требования, содержащиеся в федеральных законах и иных нормативных правовых актах РФ, а также в нормативных технических документах, которые принимаются в установленном порядке и соблюдение которых обеспечивает промышленную безопасность.

Новое понятие "система управления промышленной безопасностью"

(вступило в силу в 2014 г.):

Для организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты I и II классов опасности, стало обязательным создание систем управления промышленной безопасностью.

Система управления промышленной безопасностью

это комплекс взаимосвязанных организационных и технических мероприятий, осуществляемых организацией, эксплуатирующей ОПО, в целях предупреждения аварий и инцидентов на ОПО, локализации и ликвидации последствий таких аварий.

Новое понятия «ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ОПО» - это документ, содержащий сведения:

- о результатах оценки риска аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы,
- о условиях безопасной эксплуатации опасного производственного объекта,
- о требованиях к эксплуатации, капитальному ремонту, консервации и ликвидации ОПО.

Метод регулирования	Класс опасности ОПО			
	I	II	III	IV
Лицензирование (для взрывопожароопасных и химически опасных ОПО)	+	+	+	
Федеральный государственный надзор:				
режим постоянного надзора	+			
плановые проверки не чаще чем один раз в течение года	+	+		
плановые проверки не чаще чем один раз в течение трех лет			+	
внеплановые проверки	+	+	+	+
Предоставление сведений об осуществлении производственного контроля в электронной форме	+	+	+	+
Разработка декларации промышленной безопасности (для ОПО, идентифицируемых по признаку наличия опасных веществ)	+	+		
Разработка систем управления промышленной безопасностью	+	+		
Разработка планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий	+	+	+	
Создание вспомогательных горноспасательных команд (для ОПО, на которых ведутся горные работы)	+	+		

Типы объектов, исключаемые из категории ОПО*	Альтернативные методы регулирования
Объекты электросетевого хозяйства	Федеральный государственный энергетический надзор
Лифты, эскалаторы (вне дистанций метрополитена), платформы подъемные для инвалидов	Техническое регулирование (включая государственный надзор за соблюдением требований технических регламентов) Государственный контроль (надзор) за соблюдением трудового законодательства Обязательное страхование гражданской ответственности
Объекты добычи общераспространенных полезных ископаемых и разработки россыпных месторождений полезных ископаемых, осуществляемых открытым способом без применения взрывных работ	Государственный контроль (надзор) за соблюдением трудового законодательства Техническое регулирование (включая государственный надзор за соблюдением требований технических регламентов)
Объекты, на которых получают, транспортируют, используют расплавы металлов, сплавы на основе этих расплавов с применением оборудования, рассчитанного на максимальное количество расплава менее 500 кг	Государственный контроль (надзор) за соблюдением трудового законодательства Техническое регулирование (включая государственный надзор за соблюдением требований технических регламентов)