

# ЛЕКЦИЯ 1

## Понятия, определения и принципы обеспечения безопасности жизнедеятельности

1. *Методология опасности*
2. *Системный подход в определении безопасности и риска, дифференциальные и интегральные показатели риска*
3. *Концепция приемлемого риска*
4. *Принципы обеспечения безопасности*

# 1 Методология опасности

БЖД решает три группы учебных задач:

- а) системный анализ, моделирование, описание и идентификация (распознавание) опасностей (происшествий) по признакам: вид опасности, пространственные и временные координаты, величина, возможный ущерб, вероятность и др.;
- б) профилактика и предупреждение выявленных предпосылок и идентифицированных опасностей на основе сопоставления затрат и выгод;
- в) в соответствии с концепцией приемлемого риска часть идентифицированных опасностей может с определенной вероятностью реализоваться, следовательно, третья группа задач – это действия в условиях чрезвычайных ситуаций.

# Опасность – любые явления, угрожающие жизни и здоровью человека, любые предпосылки происшествий.

Опасности классифицируют по:

- **По происхождению** различают 6 групп опасностей: природные, техногенные, антропогенные, экологические, социальные, биологические.
- **По характеру воздействия на человека** опасности можно разделить на 5 групп: механические, физические, химические, биологические, психофизиологические.
- **По времени проявления отрицательных последствий** опасности делятся на импульсивные и кумулятивные.
- **По локализации опасности бывают:** связанные с литосферой, гидросферой, атмосферой, космосом.
- **По вызываемым последствиям:** утомление, заболевания, травмы, аварии, пожары, летальные исходы и т. д.
- **По приносимому ущербу:** социальный, технический, экологический, экономический.
- **Сферы проявления опасностей:** бытовая, спортивная, дорожно-транспортная, производственная, военная и др.
- **По структуре (строению)** опасности делятся на простые и производные.
- **По реализуемой энергии** опасности делятся на активные и пассивные. К пассивным относятся опасности, активизирующиеся за счет энергии, носителем которой является сам человек.

*Априорные* признаки (предвестники) опасности  
*Апостериорные* признаки (следы) опасности.

В процессе идентификации выявляются:

- 1) номенклатура опасностей;
- 2) мера определенности (вероятность или возможность) их проявления;
- 3) пространственная локализация (координаты);
- 4) возможный ущерб и другие параметры, необходимые для решения конкретной задачи.

Условия, при которых реализуются потенциальные опасности, называются *причинами (предпосылками происшествий)*.

Человеческая практика дает основание для утверждения о том, что любая деятельность потенциально опасна.

Ни в одном виде деятельности невозможно достичь абсолютной безопасности.

*2 Системный подход в определении безопасности и риска, дифференциальные и интегральные показатели риска*

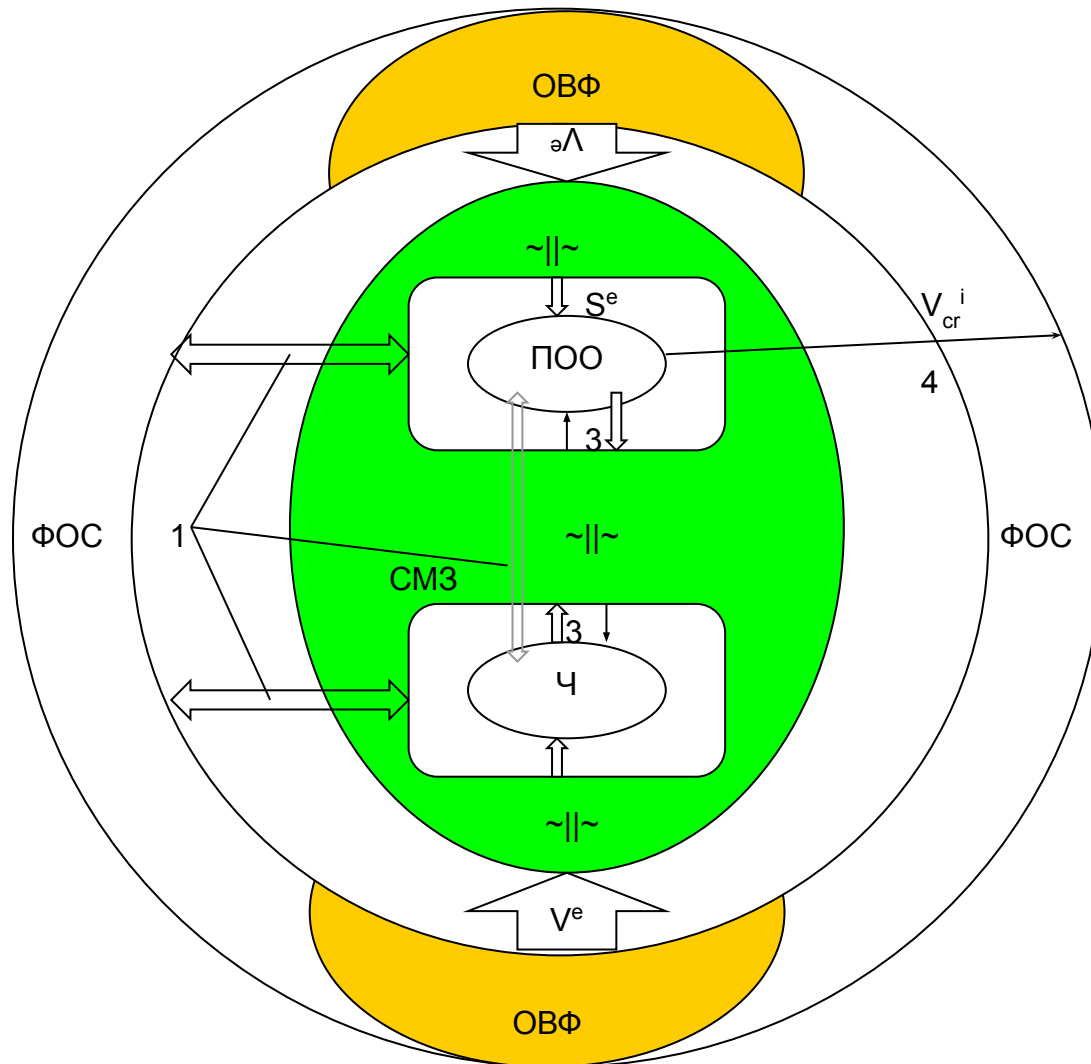


Рис. 1 Структура системы «факторы окружающей среды (ФОС) (опасные и вредные факторы (ОВФ)) – средства и мероприятия защиты (СМЗ) – потенциально опасный объект (ПОО) – человек (Ч)», где 1 – функциональные связи; 2 – паразитные каналы для ОВФ  $v^e$ ; 3- нерегламентированные воздействия  $S^e$ ; 4 – аварийные воздействия  $V_{cr}^i$ , образуемые ПОО для окружающей среды или (и) других систем.

*Безопасность* – свойство системы не допустить или исключить с некоторой вероятностью возникновения в ней происшествий.

Любое *происшествие* определим как *событие (явление)*, которое приводит (способно привести) к нанесению ущерба или самой системе, или окружающей среде (другим системам). Можно дать другое определение: происшествие это реализованная опасность.

К наиболее часто встречающимся *видам* происшествий относят *аварию, катастрофу и несчастный случай*.



# *Риск* - частота реализации опасностей

*Риск* как мера, выражающая вероятность (частоту) происшествий и ущерб, который наносится объекту и (или) системе вследствие происшествия.

*Дифференциальным* риском называется вероятный ущерб в системе (ПОО – ОВФ – СМЗ – Ч), рассматриваемый относительно выбранного  $j$  нежелательного исхода и (или)  $k$  компонента этой системы:

$$R_j = p_j \times u_j ; R_k = p_k \times u_k ,$$

где  $p_j(p_k)$  и  $u_j(u_k)$  – соответственно вероятность возникновения риска и ущерб от  $j$  происхождения по отношению к выбранному  $k$  компоненту системы.

Под *интегральным* риском понимается зависимость вида:

$$R u = \sum_j \sum_i p_{ji} \left( \sum_h u_{hji} \right), \quad (1.2)$$

где  $j \in J$  - множество происшествий, происходящих (способных произойти) в рассматриваемой системе за жизненный цикл (ЖЦ) потенциально опасного объекта,  $i \in I$  - множество этапов ЖЦ,  $h \in H$  - множество видов ущерба от  $(i, j)$  вида происшествия,  $p, u$  – вероятность и ущерб от  $(i, j)$  вида происшествия.

Риск выражается в форме:

- 1) **количества происшествий** (несчастных случаев, летальных исходов, аварий и т. д.), отнесенных к числу анализируемых объектов, людей или систем за выбранный период времени, например, календарный год;
- 2) **стоимости ущерба**, например, в минимальных размерах оплаты труда (МРОТ), которые несут (способны нести) происшествия, отнесенное к совокупности объектов за календарный год.

- *Индивидуальный риск* – частота (мера определенности) поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых опасных и вредных факторов.
- *Коллективный риск* – ожидаемое количество пораженных людей в результате воздействия совокупности опасных и вредных факторов (факторов чрезвычайных ситуаций) за определенное время.
- *Социальный риск* - зависимость частоты (меры определенности) возникновения происшествий  $F$ , в которых пострадало на определенном уровне не менее  $N$  человек, от общего числа  $N$ . Характеризует тяжесть последствий реализации опасностей.
- *Ожидаемый ущерб* – математическое ожидание величины ущерба от возможного происшествия (например, аварии) за определенное время.

# Индивидуальный риск летального исхода в год, обусловленный различными причинами

<i>Причины</i>	<i>Величина риска</i>
Сердечно-сосудистые заболевания	$10^{-2}$
Злокачественные опухоли	$10^{-3}$
Автомобильные аварии	$10^{-3}$
Несчастные случаи на производстве	$10^{-4}$
Аварии на железнодорожном, водном и воздушном транспорте; пожары и взрывы	$10^{-5}$
Проживание вблизи ТЭЦ (при нормальном режиме работы)	$10^{-6}$
Все стихийные бедствия	$10^{-7}$
Проживание вблизи АЭС (при нормальном режиме работы)	$10^{-8}$

## *3 Концепция приемлемого риска*

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения.

Максимально приемлемым уровнем индивидуального риска летального исхода считается  $10^{-6}$  в год.

В качестве верхних границ индивидуального дифференциального риска берут:

$10^{-5}$  л.и. / (чел. год);

$10^{-4}$  несчастных случаев постоянной нетрудоспособности (н.с. п.н.) / (чел. год);

$10^{-3}$  несчастных случаев временной нетрудоспособности (н.с. в.н.) / (чел. год).



# Последовательность оценки риска

**Стадия 1** – предварительный анализ опасности:

1) Выявить источники опасности; 2) Определить части системы, которые могут вызвать эти опасности; 3) Ввести ограничения на анализ, т. е. исключить опасности, которые не будут изучаться; 4) Установить меры определенности (частоты, вероятности, возможности) реализации опасностей.

**Стадия 2** – выявление последовательности опасных ситуаций, построение дерева событий и опасностей.

**Стадия 3** – анализ последствий и установление мер ущерба.

**Стадия 4** – расчет показателей риска

## *4 Принципы обеспечения безопасности*

# Классификация принципов обеспечения безопасности

По признаку реализации их условно делят на 4 класса:

- 1) *ориентирующие*: активности оператора; гуманизации деятельности; деструкции; замены оператора; классификации; ликвидации опасности; системности; снижения опасности;
- 2) *технические*: блокировки; вакуумирования; герметизации; защиты расстоянием; компрессии; прочности; слабого звена; флегматизации; экранирования;
- 3) *управленческие*: адекватности; компенсации; контроля; обратной связи; ответственности; плановости; стимулирования; эффективности;
- 4) *организационные*: защиты временем; информации; несовместимости; нормирования; подбора кадров; последовательности; резервирования; эргономичности.