

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

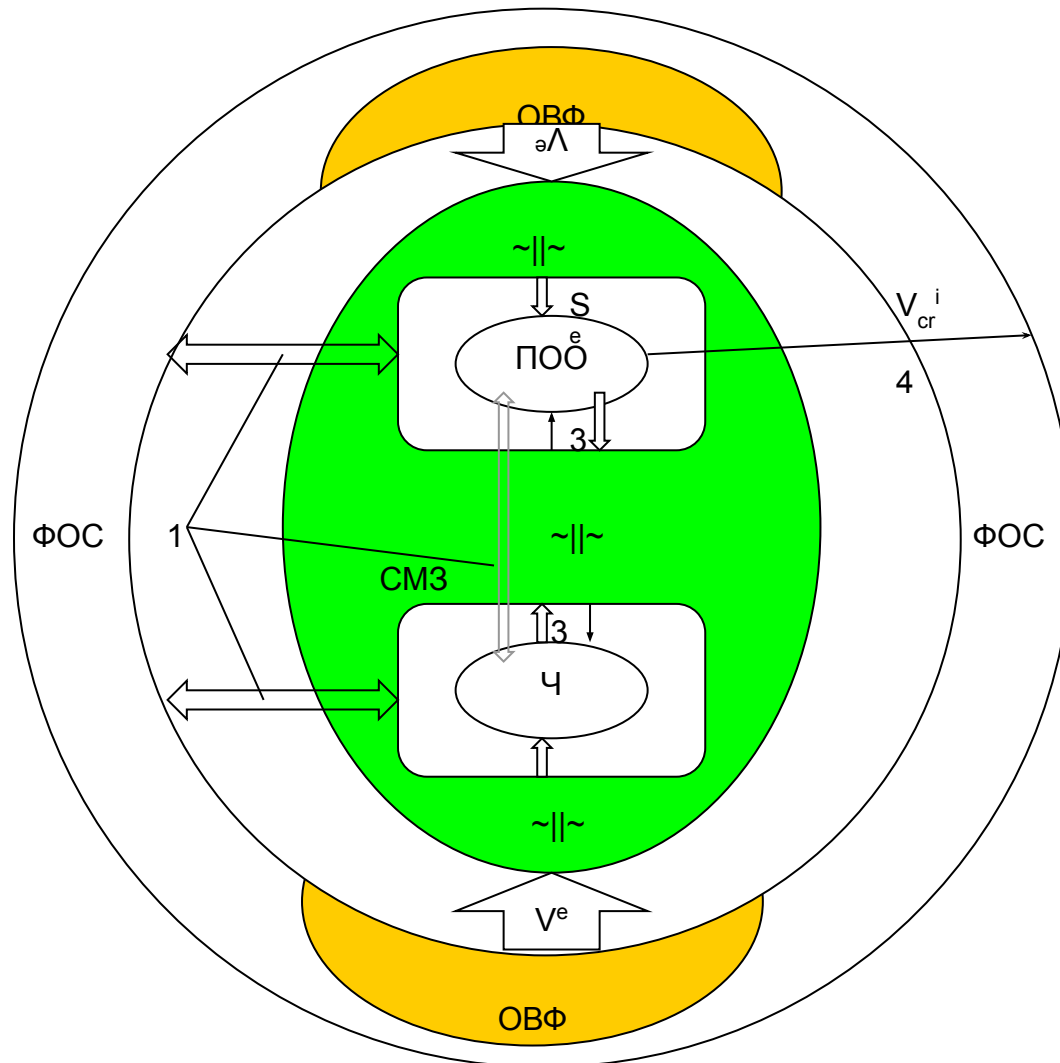


Рис. 1 Структура системы «факторы окружающей среды (ФОС) (опасные и вредные факторы (ОВФ)) – средства и мероприятия защиты (СМЗ) – потенциально опасный объект (ПОО) – человек (Ч)», где 1 – функциональные связи; 2 – паразитные каналы для ОВФ V_e ; 3- нерегламентированные воздействия S_e ; 4 – аварийные 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 $p_{j(k)}$ и $u_{j(k)}$ – соответственно вероятность возникновения и ущерб от j происшествия 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} ли / (чел.-год);

10^{-4} несчастных случаев постоянной нетрудоспособности (нс пн) / (чел.-год);

10^{-3} несчастных случаев временной нетрудоспособности (нс вн) / (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.