

# Введение в теорию риска

1. Показатели техногенного риска.
2. Классификация и характеристика видов риска.
3. ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ ОПАСНОСТИ
4. Схема управления рисками.

# Показатели техногенного риска

**Риск** - это степень опасности испытать негативные воздействия или неудачи в предпринимаемых действиях.

риск - это измеренная возможность того, что ход событий, действия и результаты деятельности приведут к последствиям, отрицательно воздействующим на человеческие ценности.

риском могут быть названы: вероятность реализации опасности; потенциальная опасность получения нежелательных (негативных) результатов; элемент социального управления в условиях неопределенности.

Эти формулировки дополняют и уточняют облик определяемого понятия.

Поскольку риск характеризует степень опасности, он является ее мерой. Оценка риска проводится, как правило, в вероятностном виде.

риск возникновения чрезвычайной ситуации часто рассматривают как вероятность или частоту возникновения источника чрезвычайной ситуации (ГОСТ Р 22.0.02-94).

Для оценки риска необходимы количественные показатели. Они должны обеспечивать сравнимость степени опасности различных ее источников, состояния безопасности для различных видов деятельности и категорий, в целом оценку состояния безопасности жизнедеятельности на определенной территории.

Как правило, понятие риска связывают с возможностью наступления сравнительно редких событий. При этом риск часто отождествляют с вероятностью  $Q(t)$  наступления этих событий за интервал времени  $t$  (как правило, за год). Вероятность  $Q(t)$  выступает в этом случае как мера (показатель) риска, удобная для сравнения рисков для одного объекта (субъекта) от различных событий или для различных объектов (субъектов) в типовых для них условиях функционирования (деятельности).

**Риск** связывают также с размером  $w$  ущерба от опасного события (например, опасного природного явления - наводнения, землетрясения или аварии - взрыва, пожара), как правило, в натуральном (число пострадавших и погибших, размер зоны действия опасных факторов) или стоимостном выражении.

Таким образом, риск сочетает в себе вероятность неблагоприятного события и объем негативных последствий этого события (убытки, **потери**, ущерб).

# Показатели техногенного риска

Таким образом, независимыми переменными, по которым оценивается риск, являются время  $t$  и ущерб  $w$ , а для оценки (прогноза) риска необходимо определять частоты реализаций опасных событий и ущерб от них.

Наиболее общим показателем риска считается математическое ожидание (среднее значение) ущерба от опасного события за год:

$$\bar{W} = \sum_{i=0}^1 P(H_i) w_i = Q(\Delta t) w,$$

где  $P(H_0) = Q(\Delta t)$ ,  $P(H_1) = 1 - Q(\Delta t)$ ,  $w_0 = w$ ,  $w_1 = 0$ .

Если в течение года может произойти  $N > 1$  опасного события, то показателем риска служит сумма ущербов от всех событий:

$$\bar{W} = \sum_{i=0}^N w_i = a(\Delta t) \bar{w},$$

где  $w_i$  - ущерб от  $i$ -го опасного события;  
- средний ущерб при реализации опасного события;  
 $a(t)$  - математическое ожидание числа событий за год.

Наиболее общим показателем риска, применимым для любых  $N$ , является.

$$\text{Показатель риска} \left[ \frac{\text{ущерб}}{\text{время}} \right] = \text{частота} \left[ \frac{\text{события}}{\text{время}} \right] \times \text{средний ущерб} \left[ \frac{\text{ущерб}}{\text{события}} \right].$$

## Классификация и характеристика видов риска

Вид риска	Объект риска	Источник риска	Нежелательное событие
Индивидуальный	Человек	Условия жизнедеятельности человека	Заболевание, травма, инвалидность, смерть
Технический	Технические системы и объекты	Техническое несовершенство, нарушение правил эксплуатации технических систем и объектов	Авария, взрыв, катастрофа, пожар, разрушение
Экологический	Экологические системы	Антропогенное вмешательство в природную среду, техногенные чрезвычайные ситуации	Антропогенные экологические катастрофы, стихийные бедствия
Социальный	Социальные группы	Чрезвычайная ситуация, снижение качества жизни	Групповые травмы, заболевания, гибель людей, рост смертности
Экономический	Материальные ресурсы	Повышенная опасность производства или природной среды	Увеличение затрат на безопасность, ущерб от недостаточной защищенности

## Классификация условий профессиональной деятельности

Условия деятельности	Уровень риска в год	Оценка приемлемости риска
Безопасные	$\leq 10^{-4}$	Пренебрежимо малый уровень риска
Относительно безопасные	$10^{-4} \dots 10^{-3}$	Относительно невысокий уровень риска
Опасные	$10^{-3} \dots 10^{-2}$	Высокий уровень риска; необходимо принятие мер безопасности
Особо опасные	$\geq 10^{-2}$	Исключительно высокий уровень риска; необходимо применение мер защиты

# ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ ОПАСНОСТИ

Для опасностей, способных к биоаккумуляции, существуют определенные пределы, в рамках которых организм способен компенсировать их негативное воздействие. Именно такой подход заложен в ряд предельно допустимых значений - ПДУ (предельно допустимый уровень), ПДК (предельно допустимая концентрация) и др.

Установление значений предельных доз воздействия базируется на подпороговых концентрациях веществ (или иных величин воздействия), при которых не наблюдается сколько-нибудь заметного отклонения или изменения функционального состояния организма, определенного точными и чувствительными физиологическими, биохимическими и патогистологическими методами, принятыми в современных медико-биологических исследованиях.

Предметом регламентирования при оценке влияния опасных и вредных факторов на безопасность жизнедеятельности человека является степень влияния факторов среды на характер и уровень изменений функционального состояния, функциональных возможностей организма, его потенциальных резервов, адаптивных способностей и возможностей развития.

# ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ ОПАСНОСТИ

При короткой экспозиции (малой длительности) переносимы более высокие уровни, т.е. пороговые значения для них могут быть выше и понижаться при более длительной экспозиции.

Величина опасной дозы -  $P$ ,

длительность воздействия (экспозиция) -  $t$ .



# Схема управления рисками





# Схема управления рисками

1. Идентификация опасностей для землепользования и жизнедеятельности населения на рассматриваемой территории (территории активной хозяйственной деятельности и нахождения людей) состоит в выявлении значимых источников природных опасностей - неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов. Совокупность источников опасности является составной частью условий землепользования и жизнедеятельности населения, проживающего на рассматриваемой территории.

2. Для оценки угрозы как меры возможности для конкретных объектов подвергнуться воздействию поражающих факторов от источников опасностей необходима информация не только о частоте (повторяемости) неблагоприятных и опасных природных явлений и их распределении по силе, но и пространственном распределении по отношению к объектам воздействия (населению, объектам техносферы) опасных факторов.

3. Долгосрочный (на 50-100 лет) прогноз угроз на заданный момент (интервал) времени в будущем. Для решения этой задачи необходимо иметь модели динамики показателей (характеристик) опасности.

4. Оценка риска чрезвычайных ситуаций на рассматриваемой территории и его прогноз на заданный момент (интервал) времени в будущем.

Значение риска в этом случае определяется как произведение вероятности реализации угрозы за определенный интервал времени на размер возможных негативных последствий.

5. Анализ индивидуального риска для населения. При рассмотрении в качестве ущерба человеческой жизни, природный риск означает индивидуальную вероятность смерти от совокупности природных опасностей с учетом пространственных и временных факторов возможного нахождения индивидуумов на рассматриваемой территории.

6. Сравнение с приемлемым риском. Оценка или прогноз индивидуального риска сравниваются с величиной приемлемого риска, величина которого обосновывается с учетом экономических и социальных факторов. На основании сравнения делается вывод о состоянии безопасности жизнедеятельности на рассматриваемой территории. Кроме индивидуальной вероятности смерти в ряде случаев целесообразно использовать такой показатель безопасности, как средняя ожидаемая продолжительность предстоящей жизни.

7. Обоснование мер защиты. Для снижения риска до приемлемого уровня принимаются решения на осуществление превентивных мер защиты. При этом, учитывая влияние на индивидуальный риск различных факторов (виды негативных событий, их частоты, сила, защищенность и уязвимость объектов по отношению к их поражающим факторам, взаимное расположение источников опасности и объектов воздействия), а также затраты на реализацию мер по уменьшению негативного влияния отдельных факторов, обосновываются рациональные меры, позволяющие снизить природный риск до минимально возможного уровня.

Рассмотрев в данном подразделе основные понятия из области природного риска, виды природных опасностей и основные представления об управлении данным риском, мы сможем эти сведения использовать в качестве базовых при изучении экономических механизмов этого управления.