

Риск

В тех случаях, когда потоки масс и/или энергий от источника негативного воздействия в среду обитания могут нарастать стремительно и достигать чрезмерно высоких значений (например, при авариях), в качестве критерия безопасности принимают допустимую **вероятность (риск) возникновения подобного события.**

Риск – это ожидаемая частота или вероятность возникновения опасностей определенного класса, или размера возможного ущерба от нежелательного события, или некоторая комбинация этих величин.

Элементы, положенными в основу классификации рисков:

- время возникновения;
- основные факторы возникновения;
- характер учета;
- характер последствий;
- сфера возникновения и другие.
- В настоящее время сложились представления о величинах приемлемого (допустимого) и неприемлемого риска. **Неприемлемый риск имеет вероятность реализации негативного воздействия более 10^{-3} , приемлемый – менее 10^{-6} .** При значениях риска от 10^{-3} до 10^{-6} принято различать переходную область значений риска.

Риск

- Современный мир отверг концепцию абсолютной безопасности и пришел к концепции приемлемого (допустимого) риска, суть которой — в стремлении к такой безопасности, которую приемлет общество в данный период времени.
- В соответствии с современными взглядами **риск** обычно интерпретируется как **вероятностная мера** возникновения техногенных или природных явлений, сопровождающихся возникновением, **формированием и действием опасностей**, и нанесенного при этом социального, экономического, экологического и других видов ущерба и вреда. Формирование опасных и **чрезвычайных ситуаций** - результат определенной совокупности факторов риска, порождаемых соответствующими источниками.
- **Риск, не выходящий за допустимый уровень безопасности, называется приемлемым (допустимым). Приемлемый риск** включает технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляют некоторый **компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения**, т.е. можно говорить о снижении индивидуального, технического или экологического риска, но нельзя забывать о том, сколько за это придется заплатить и каким в результате окажется социальный риск.
- **Риск, характеризующийся опасностью потерь в размере, равном или превышающем все имущественное состояние предприятия, называется катастрофическим.**
- **Соотношение объектов риска (жертва нежелательного события) и нежелательных событий** позволяет различать **индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономический риск.**

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 (групповой) | 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 |

Критерии чрезмерного и приемлемого риска

- **Анализ риска - систематическое использование информации для выявления опасности и количественной оценки риска.**
- **Оценка риска - выявление опасностей, существующих на производстве, определение масштабов этих опасностей и их возможных последствий.**
- **Хранение сбережений в иностранной валюте носит из-за неустойчивости крупных финансовых рынков характер определенных рисков.**

Индивидуальный риск

- **Риск, обусловленный вероятностью реализации опасностей в конкретных ситуациях для отдельного человека, называется индивидуальным.** Источники и факторы индивидуального риска многочисленны и разнообразны. Они могут быть как естественного (сердечно-сосудистые заболевания, злокачественные опухоли и т.д.), так и техногенного (несчастные случаи на производстве, аварии и т.д.) характера.
- **Индивидуальный риск определяют формулой $R_{и} = T_{си} / C$, где $T_{си}$ – численность пострадавших (погибших) от определенного фактора опасного воздействия за год или от их совокупности; C – численность людей, подверженных воздействию этих факторов за год.**
- **Индивидуальный риск может быть добровольным, если он обусловлен деятельностью человека на добровольной основе, и вынужденным, если человек подвергается риску в составе части общества (например, проживание в экологически неблагоприятных регионах, вблизи источников повышенной опасности).**

Индивидуальный риск. Источники и факторы индивидуального риска

| Источник индивидуального риска | Наиболее распространенный фактор риска смерти |
|-------------------------------------|--|
| Внутренняя среда организма человека | Наследственно-генетические, психосоматические заболевания, старение |
| Виктимность | Совокупность личностных качеств человека как жертвы потенциальных опасностей |
| Привычки | Курение, употребление алкоголя, наркотиков, иррациональное питание |
| Социальная экология | Некачественный воздух, вода, продукты питания; вирусные инфекции, бытовые травмы, пожары |
| Профессиональная деятельность | Опасные и вредные производственные факторы |
| Транспортные сообщения | Аварии и катастрофы транспортных средств, их столкновения с человеком |
| Непрофессиональная деятельность | Опасности, обусловленные любительским спортом, туризмом, другими увлечениями |
| Социальная среда | Вооруженный конфликт, преступление, суицид, убийство |
| Окружающая природная среда | Землетрясение, извержение вулкана, наводнение, оползни, ураган и другие стихийные бедствия |

Виды и факторы риска. Экологический риск.

Экологический риск выражает вероятность экологического бедствия, катастрофы, нарушения дальнейшего нормального функционирования и существования экологических систем и объектов в результате антропогенного вмешательства в природную среду или стихийного бедствия.

Вероятность возникновения отрицательных изменений в окружающей природной среде или отдаленных неблагоприятных последствий этих изменений, возникающих вследствие отрицательного воздействия на окружающую среду, называется экологическим риском.

Отношение численности разрушенных природных объектов к общей численности объектов на рассматриваемой территории в течение года называется экологическим риском. Экологический риск определяется по формуле $R_{\text{э}} = \Delta O / O$, где ΔO – численность разрушенных природных объектов из их общего числа O в пределах рассматриваемого региона. Иногда экологический риск оценивают отношением площади разрушенных территорий (ΔS) к общей площади (S) региона, то есть $R_{\text{э}} = \Delta S / S$. Наиболее распространенными **факторами экологического риска** являются:

техногенное влияние на окружающую природную среду

- **разрушение ландшафтов при добыче полезных ископаемых;**
- **образование искусственных водоемов;**
- **интенсивная мелиорация;**
- **истребление лесных массивов;**
- **загрязнение водоемов, атмосферного воздуха вредными веществами, почвы – отходами производства;**
- **изменение газового состава воздуха;**
- **энергетическое загрязнение биосферы;**

стихийные явления

- **землетрясение, извержение вулканов, наводнение, ураган, ландшафтный пожар, засуха и т. д.**

Виды и факторы риска. Социальный риск.

Социальный риск - негативное воздействие чрезвычайных происшествий на группы людей. Объектом защиты является группа или сообщество людей. Величину социального риска рассчитывают как отношение численности погибших от чрезвычайных происшествий одного вида в год к средней численности лиц, проживающих или работающих на данной территории, подверженной влиянию чрезвычайных происшествий, то есть $R_c = \Delta P / P$.

Наиболее распространенными **факторами социального риска** являются:

- **низкий уровень медицинского обслуживания;**
- **опасные объекты, технические средства, склонные к возникновению аварий (аварии на АЭС, ТЭС, химических комбинатах, продуктопроводах и т. п. Транспортные катастрофы. Техногенное загрязнение окружающей среды);**
- **урбанизированные территории с неустойчивой ситуацией;**
- **поселение людей в зонах возможного затопления, образования оползней, селей и т.д.;**
- **применение оружия массового поражения;**
- **боевые действия;**
- **распространение вирусных инфекций;**
- **безработица;**
- **голод;**
- **нищета и т.д.;**
- **стихийные бедствия.**

Виды и факторы риска. Технический риск

Технический риск – комплексный показатель надежности элементов техносферы. Он выражает вероятность аварии или катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализации технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений. Технический риск определяется по формуле $R_{\text{тех.}} = \Delta T(t) / T(f)$, где $R_{\text{тех.}}$ - технический риск;

$\Delta T(t)$ - число аварий в единицу времени t на идентичных технических системах и объектах;

$T(f)$ - число идентичных технических систем и объектов, подверженных общему фактору риска f .

Виды и факторы риска. Технический риск

| Источник технического риска | Наиболее распространенные факторы технического риска |
|---|---|
| Низкий уровень научно-исследовательских работ | Ошибочный выбор по критериям безопасности направлений развития техники и технологии |
| Низкий уровень опытно-конструкторских работ | Выбор потенциально опасных конструктивных схем и принципов действия технических систем. Ошибки в определении эксплуатационных нагрузок. Неправильный выбор конструкционных материалов. Недостаточный запас прочности. Отсутствие в проектах технических средств безопасности |
| Опытное производство новой техники | Некачественная доводка конструкций, технологии, документации по критериям безопасности |
| Серийный выпуск небезопасной техники | Отклонение от заданного химического состава конструкционных материалов. Недостаточная точность конструктивных размеров. Нарушение режимов термической и химико-термической обработки деталей. Нарушение регламентов сборки и монтажа конструкций и машин |
| Нарушение правил безопасной эксплуатации технических систем | Использование техники не по назначению. Нарушение паспортных (проектных) режимов эксплуатации. Несвоевременные профилактические осмотры и ремонты. Нарушение требований транспортирования и хранения |
| Ошибки персонала | Слабые навыки действия в сложной ситуации. Неумение оценивать информацию о состоянии процесса. Слабое знание сущности происходящего процесса. Отсутствие самообладания в условиях стресса. Недисциплинированность |

Виды и факторы риска. Техногенный риск

Техногенный риск - негативное воздействие на людей, создаваемое средствами труда, машинами, сооружениями. Техногенный риск обозначается R_t .

Индивидуальный (R_i) и социальный (R_c) риски в зоне расположения опасного объекта зависят от величины техногенного риска (R_t) объекта. По мере удаления от источника опасности величина техногенного риска уменьшается.

Техногенный риск – обобщенная характеристика возможности реализации опасности в техногенной сфере, определяемая через вероятность возникновения техногенной аварии или катастрофы и математическое ожидание негативных последствий от них. Источниками техногенного риска являются:

- **отказы технических систем,**
- **ошибки операторов и персонала (человеческий фактор),**
- **опасные природные процессы.**

Комплексные методы снижения техногенного риска:

- **построение систем защит и барьеров для развития техногенных аварий и катастроф,**
- **проведение диагностики и мониторинга технических систем и операторов,**
- **применение сил и средств предупреждения и локализации чрезвычайных ситуаций техногенного характера.**

Виды и факторы риска. Экономический риск.

Экономический риск определяется соотношением пользы и вреда, получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности. Экономический риск обозначается $R_{\text{э}}$. $R_{\text{э}} = В/П\%$,

где $R_{\text{э}}$ — экономический риск, %;

$В$ — вред обществу от рассматриваемого вида деятельности;

$П$ — польза.

В общем виде

$$В = З_{\text{б}} + У,$$

где $З_{\text{б}}$ — затраты на достижение данного уровня безопасности;

$У$ — ущерб, обусловленный недостаточной защищенностью человека и среды его обитания от опасностей

Чистая польза, т.е. сумма всех выгод (в стоимостном выражении), получаемых обществом от рассматриваемого вида деятельности:

$$П = Д - З_{\text{б}} - В > 0 \quad \text{или} \quad П = Д - З_{\text{п}} - З_{\text{б}} - У > 0,$$

где $Д$ — общий доход, получаемый от рассматриваемого вида деятельности;

$З_{\text{п}}$ — основные производственные затраты.

Формула экономически обоснованной безопасности жизнедеятельности имеет вид

$$У < Д - (З_{\text{п}} + З_{\text{б}}).$$

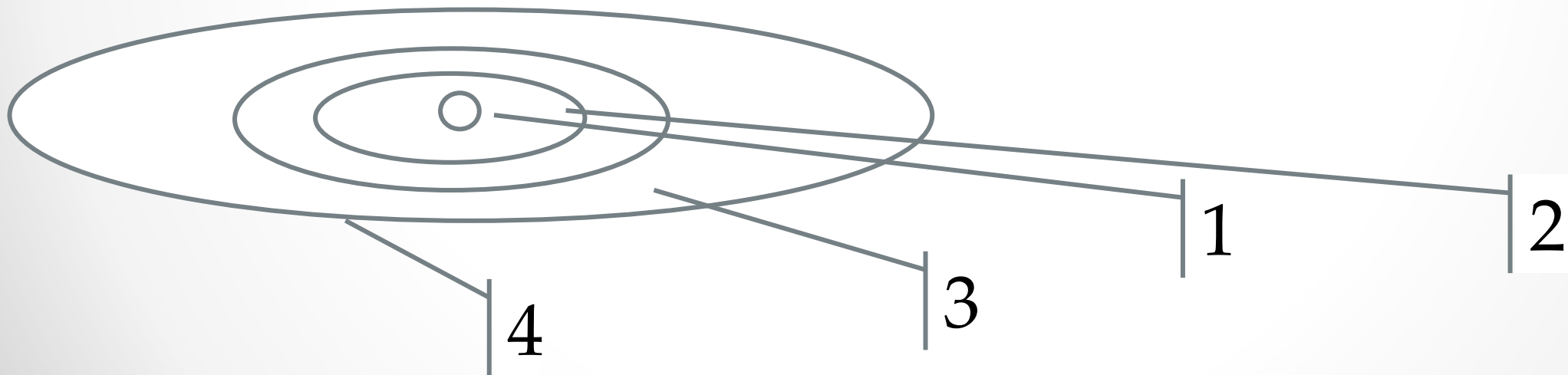
• Экономические (коммерческие) риски - это риски, обусловленные неблагоприятными изменениями в экономике предприятия или в экономике страны. Наиболее распространенным видом экономического риска, в котором сконцентрированы частные риски, являются изменения конъюнктуры рынка, несбалансированная ликвидность (невозможность своевременно выполнять платежные обязательства), изменения уровня управления и др.

Виды и факторы риска. Политический риск.

- **Политические риски - это риски, обусловленные изменением политической обстановки, влияющей на предпринимательскую деятельность (закрытие границ, запрет на вывоз товаров, военные действия на территории страны и др.).**

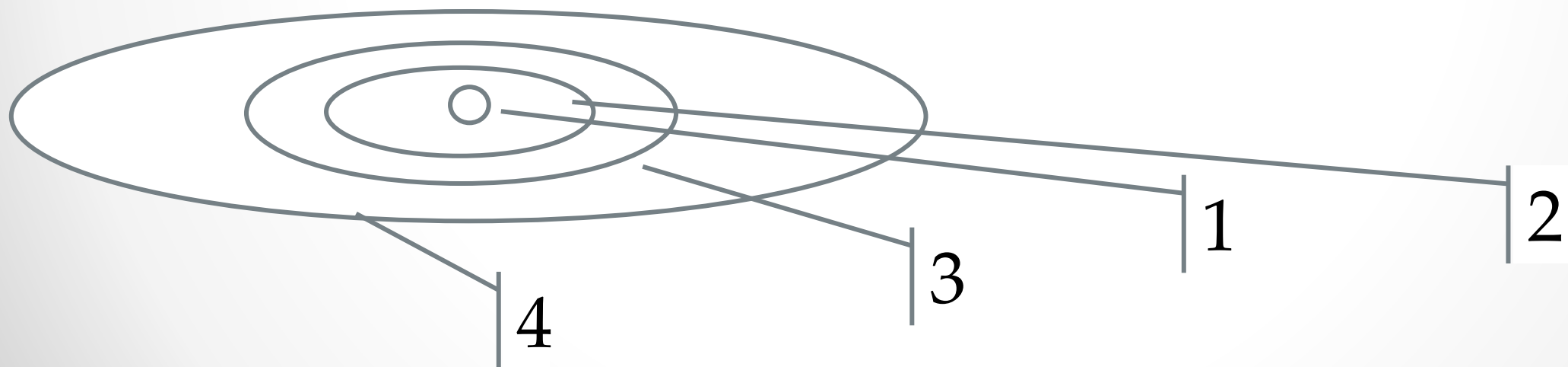
Безопасность и теория риска

- **цифрой 1 изображен очаг повышенного риска.** Очаг риска может возрасти при увеличении объема и локальной концентрации производства, увеличении удельной мощности оборудования, плотности материальных ресурсов или финансовых вложений, общей перегрузке био- и ноосферы.
- **цифрой 2 изображена линия риска,** которая определяется формулой $r = 10 r_{\text{доп}}$, где r – это риск, $r_{\text{доп}}$ – допустимый риск. Риск – ожидаемая частота или вероятность возникновения опасностей определенного класса, или размера возможного ущерба от нежелательного события, или некоторая комбинация этих величин. Применение понятия «риск» позволяет переводить опасность в разряд измеряемых категорий. Риск фактически есть мера опасности.



Безопасность и теория риска

- **Изолиния допустимого риска на местности изображена цифрой 3.** Изолинии риска (изориски) – это линии одинаковых рисков на местности. Допустимый (или приемлемый) риск ($r_{\text{доп}}$) – это условно безопасная величина риска, устанавливаемая государством и определяемая уровнем его развития. Она может быть договорная, нормируемая или узаконенная. По международной договоренности принято считать, что технический риск должен быть в пределах 10^{-7} – 10^{-6} год $^{-1}$, приемлемый – 10^{-6} год $^{-1}$ и менее, неприемлемый – 10^{-3} год $^{-1}$ и более.
- **цифрой 4 изображена линия фонового риска ($r_{\text{фон}}$).** Фоновый риск – это риск в ноксосфере (пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности) на большой относительно безопасной территории.



Методические подходы к определению риска

Методический подход к определению риска, при котором вероятность событий определяется на основе опроса опытных специалистов, называется **экспертным**.

Экспертный подход к определению риска осуществляется специалистами-экспертами. Они определяют вероятности различных событий, связи между ними и последствия аварий. Этот методический подход особенно эффективно используется в тех случаях, когда мало надежных данных, полученных при использовании инженерного и модельного подходов к определению риска.

Социологический подход к определению риска основан на опросе населения о вероятности различных событий, связи между ними и последствия аварии.

Модельный подход к определению риска основан на построении моделей воздействия вредных факторов на отдельного человека, социальные, профессиональные группы и окружающую среду.

Инженерный подход к определению риска опирается на статистику, вероятностный анализ безопасности (построение и расчет деревьев событий и деревьев отказов).

Методы снижения риска

- **Создание системы законов и постановлений, обеспечивающих правовую основу безопасности в чрезвычайных ситуациях (ЧС),** и организационной структуры с имеющимися у нее силами и средствами, способной наладить работу по предупреждению и ликвидации ЧС, а также контролировать выполнение этой работы, **относится к управленческим методам снижения риска.** В России разработаны соответствующие законы, постановления правительства, предписания и другие документы, в которых определены ответственность, основные задачи, организационные формы управления вопросами защиты от ЧС, методы контроля их выполнения, финансирования мероприятий, компенсации и т.д.
- Российская система по ЧС объединяет органы управления, силы и средства федеральных органов исполнительной власти, органов исполнительной власти субъектов РФ, органов местного самоуправления, организаций, в полномочия которых входит решение вопросов по защите населения и территорий от ЧС.

Методы снижения риска

Экономические методы снижения риска включают:

- **финансирование мероприятий по защите работников** организаций и подведомственных объектов производственного и социального назначения от ЧС,
- **создание резервов финансовых и материальных ресурсов для ликвидации ЧС.**

Финансирование мероприятий по ликвидации ЧС проводится за счет средств организаций, находящихся в зонах ЧС, средств федеральных органов исполнительной власти, соответствующих бюджетов, страховых фондов и других источников. При отсутствии или недостаточности указанных средств для ликвидации ЧС выделяются средства резервного фонда Правительства РФ.

К методам снижения рисков возникающих чрезвычайных ситуаций экономического характера относится страхование рисков – страхование от возможных убытков, где объектом страховой защиты выступает результат предпринимательской деятельности – прибыль или доход. Каждая отрасль делится, в свою очередь, на подотрасли и виды страхования. Страхование от экономических рисков проводится как при осуществлении сделок внутри страны, так и для обеспечения страховой защитой внешнеэкономической деятельности.

Методы снижения риска

- **Инженерно-технические методы снижения риска основаны на исключении причин возникновения ЧС:**
- **уменьшении вероятности отказов из-за дефектов изготовления и нарушения режимов эксплуатации,**
- **уменьшении вероятности воздействия внешних негативных факторов среды,**
- **уменьшении вероятности ошибочных действий обслуживающего персонала и операторов во время ремонта, наладки и эксплуатации.**

Методы снижения риска

- **Организационные методы снижения риска определяются правилами, нормами, инструкциями и другими документами, например Правилами пожарной безопасности, Нормами радиационной безопасности, ГОСТ безопасности в чрезвычайных ситуациях, в которых определены основные требования по обеспечению безопасности, снижению риска возникновения и воздействия опасных факторов ЧС и алгоритм действия человека.**