

## 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  $\Delta O$  – численность разрушенных природных объектов из их общего числа  $O$  в пределах рассматриваемого региона. Иногда экологический риск оценивают отношением площади разрушенных территорий ( $\Delta S$ ) 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	<b>Ошибочный выбор по критериям безопасности направлений развития техники и технологии</b>
Низкий уровень опытно-конструкторских работ	<b>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</b>
Опытное производство новой техники	<b>Некачественная доводка конструкций, технологии, документации по критериям безопасности</b>
Серийный выпуск небезопасной техники	<b>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</b>
Нарушение правил безопасной эксплуатации технических систем	<b>Использование техники не по назначению. Нарушение паспортных (проектных) режимов эксплуатации. Несвоевременные профилактические осмотры и ремонты. Нарушение требований транспортирования и хранения</b>
Ошибки персонала	<b>Слабые навыки действия в сложной ситуации. Неумение оценивать информацию о состоянии процесса. Слабое знание сущности происходящего процесса. Отсутствие самообладания в условиях стресса. Недисциплинированность</b>

## 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

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

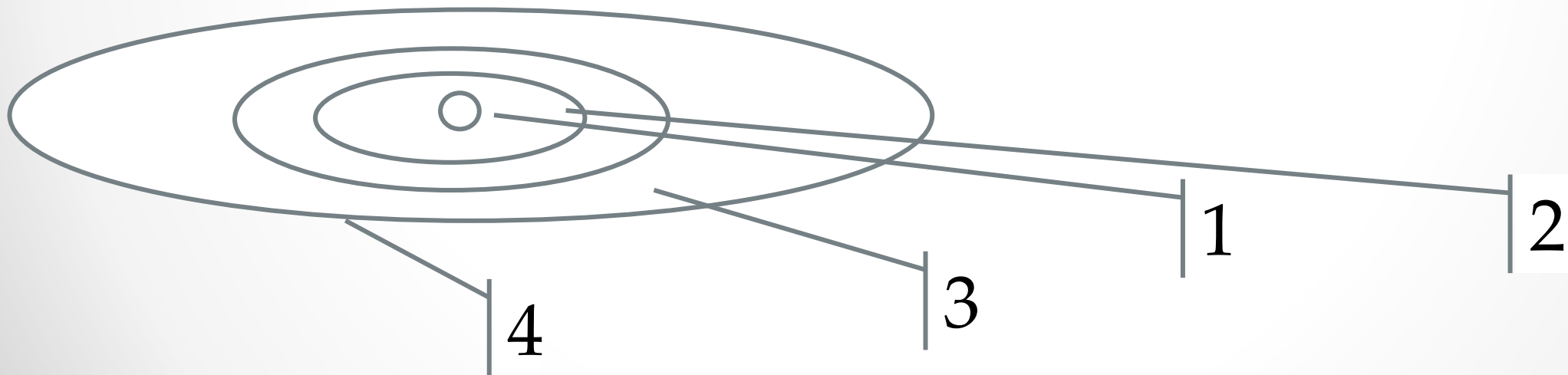
• Экономические (коммерческие) риски - это риски, обусловленные неблагоприятными изменениями в экономике предприятия или в экономике страны. Наиболее распространенным видом экономического риска, в котором сконцентрированы частные риски, являются изменения конъюнктуры рынка, несбалансированная ликвидность (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.).**

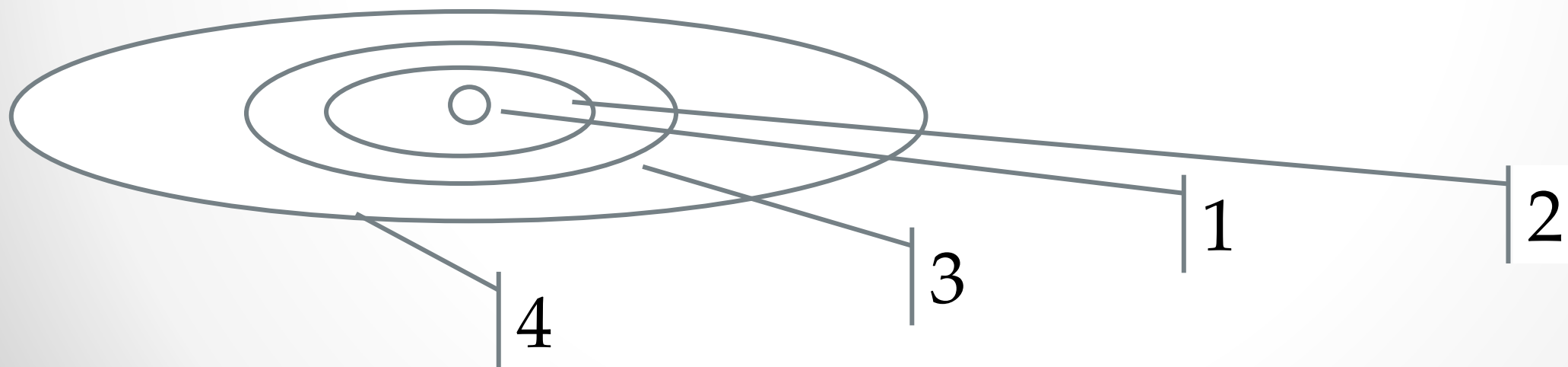
## Безопасность и теория риска

- **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<sup>-1</sup>, приемлемый –  $10^{-6}$  год<sup>-1</sup> и менее, неприемлемый –  $10^{-3}$  год<sup>-1</sup> 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.**