

Безопасность жизнедеятельности

Тема

**Безопасность, риск,
чрезвычайные ситуации
(часть 3)**

**Весенний семестр
2019-2020 учебного года
Киреев Виктор Борисович
kireevvikt@yandex.ru**

Безопасность жизнедеятельности

Лекции 10

Вопросы для обсуждения

- Что такое безопасность?
- Существует ли возможность количественного абсолютного измерения безопасности для отдельного человека?
- Какие количественные методы для измерения безопасности могут быть использованы на практике?

Безопасность жизнедеятельности

Лекции 10

Вопросы для обсуждения

- Каковы их перспективы, возможности и ограничения?
- Для решения каких задач может быть использовано количественное измерение безопасности?
- Концепции безопасности
(самостоятельное рассмотрение)

**Краткое напоминание
материалов
предыдущих лекций
по теме
«Риск, безопасность, ЧС»**

Общество риска

**Понятие
опасности**

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Опасность – это ситуация (в природе, техносфере, обществе), в которой при определённых условиях, возможно возникновение различных (опасных) событий, явлений, процессов, способных поражать людей и животных, наносить материальный ущерб, разрушительно действовать на объекты экономики и объекты природной среды.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск,
чрезвычайные ситуации

Мера опасности
объективна или
субъективна

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Подходы определения уровня риска

Инженерный

Модельный

Экспертный

Социологический

**Факторы определяющие
ранжирование степени риска
Выбор системы рассмотрения:**

Индивидуальный риск,

Социальный риск,

Экологический риск и т.д.

Видимость или невидимость угрозы

**Контролируемость –
неконтролируемость**

**Добровольность –
принудительность.**

Картинка мира

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

**Количественными мерами
опасности могут служить:**

- Частота или вероятность несчастных случаев со смертельным исходом (риск смерти),
- Общее число пострадавших (например, ожидаемое число несчастных случаев со смертельным исходом - риск смерти),
- Материальный ущерб.
(Прямой или косвенный)

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Риски смерти

Частота или вероятность несчастных случаев со смертельным исходом (риск смерти). Размерность число смертей за определённый период времени в расчёте на одного человека (подвергающегося риску): $[R] = 1/[t * \text{чел.}]$, т.е.

число смертей на человека в час

или

число смертей на человека в год.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Риски смерти

число смертей на человека в час

или

число смертей на человека в год.

(иногда статистика на 1000 или 100000 чел.)

Примеры каталогов риска

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Риски смерти

Порядки рисков (12 порядков)

(А)

в размерности

«число смертей на человека в час»

10^{-12} - 10^{-4}

и его диапазоны

Нижний,

Средний,

Верхний

$(1-2)^* 10^{-A}$

$(2-5)^* 10^{-A}$

$(5-10)^* 10^{-A}$

Социальные риски России, (пример: риски смерти на чел в год)



ПОДХОДЫ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПОНЯТИЯ РИСК

Нежелательное событие

p – вероятность события

U^+ – ущерб

R – риск:

$$R = p \cdot U^+ \quad (1)$$

если U^- – ущерб при наступлении противоположного события:

$$R = p \cdot U^+ + (1 - p) \cdot U^- \quad (2)$$

случай n независимых событий:

$$R = \sum_{i=1}^n p_i \cdot U_i, \quad \sum_{i=1}^n p_i = 1 \quad (3)$$

Пример континуальной группы случайных событий:

утечка токсичного вещества массы $m \in [m_{min}, m_{max}]$

$f(m)$ – плотность распределения вероятности утечек

$$R = \int_{m_{min}}^{m_{max}} f(m) \cdot U(m) dm \quad (4)$$

Риск как векторная величина

$[p, U, N_p, N_u]$ N -

неопределенность

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Мера опасности – риск.

Варианты определения.

Риск – это частота (темп) реализации опасности, определённого класса.

Риск может быть определён как частота или как вероятность возникновения события «Б» при наступлении события «А»

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Мера опасности – риск.

Варианты определения.

Риск – это величина ущерба от реализации опасности, определённого класса.

Риск – это математическое ожидание величины ущерба от реализации опасности, определённого класса.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Мера опасности – риск.

Варианты определения.

Риск – как векторная величина,
включающая в качестве компонент
частоты (вероятности) наступления
опасных событий (ОС) опр. вида,
величины ущерба от наступления
ОС, неопределённости (дисперсии
величин) вероятностей и ущербов.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Таким образом **понятие риск** **включает в себя несколько элементов** – вероятность (или частоту) с которой реализуется опасное событие, последствия этого события и неопределённости, характерные для определения вероятностей наступления и последствий опасных событий

Классификация рисков

1. Классификация рисков по происхождению

естественно-природный
риск

техногенный риск

производственный риск
(стационарные источники)

транспортный риск
(нестационарные источники)

систематический
(постоянный)
риск

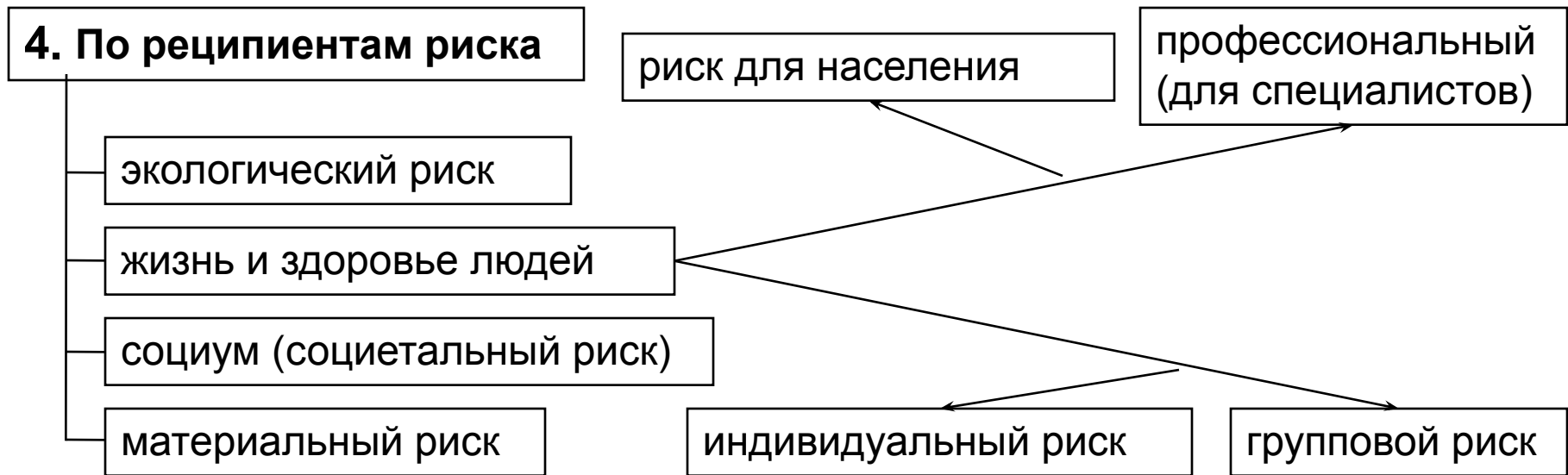
аварийный
(случайный) риск

Классификация рисков

2. По виду опасности

- токсическая опасность
 - пожарная опасность
 - взрывоопасность
 - радиационная опасность
 - бактериологическая опасность
- химическая опасность
- биологическая опасность

3. По характеру и числу источников



5. По масштабу зоны поражения

6. По единицам измерения риска

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Различают индивидуальный и групповой (социальный) риски.

Индивидуальный риск – это частота (вероятность) возникновения поражающих или других воздействий определённого вида в определённой точке пространства, где может находиться индивидум.

Техногенный риск

Стационарный объект: $R_T = \frac{\text{неблагоприятные события}}{t} * \frac{\text{потери}}{\text{одно неблагопр. событие}}$

Производственный риск для жизни людей:

Индивидуальный риск (в точке с коорд. (x,y) от источника h в (0,0):

$$R[(x, y)/h] = \psi(h) \cdot P[(x, y)/h]$$

$\psi(h)$ – частота аварий типа h ;

$R[(x, y)/h]$ – вероятность гибели человека в точке x, y от аварии типа h ;

Индивидуальный риск от множества реализаций аварий:

Γ_k – вероятность k -ой реализации

$$R_U(x, y) = \psi \sum_{k=1}^U \Gamma_k \cdot P[(x, y)/h]; \quad \sum_{k=1}^U \Gamma_k = 1$$

континуальное множество реализаций с распределением $f(m)$:

$$R_m(x, y) = \psi \int_{m \in \Omega} f(m) \cdot P[(x, y)/m] dm; \quad \int_{m \in \Omega} f(m) dm = 1$$

Техногенный риск

Индивидуальный риск

Дано множество возможных инцидентов с вероятностью ψ_l для l -ого инцидента с k возможными реализациями (каждая имеет вероятность $\Gamma_{l,k}$)

$$R(x, y) = \sum_{l=1}^L \sum_{k=1}^{U_l} \psi_l \cdot \Gamma_{l,k} \cdot P[(x, y)/l, k]; \quad \sum_{k=1}^{U_l} \Gamma_{l,k} = 1$$

Групповой риск

Дана авария типа h , для нее задана зона поражения Ω

$$R_h = \iint_{(x,y) \in \Omega} R[(x, y)/h] \cdot F(x, y) \cdot N dx dy; \quad \iint_{(x,y) \in \Omega} F(x, y) dx dy = 1$$

$F(x, y)$ – функция плотности распределения населения по зоне Ω , при указанном условии нормировки. N – число людей в зоне поражения Ω .

Дано множество возможных инцидентов с вероятностями ψ_i и различными реализациями с вероятностями $\Gamma_{i,k}$

$$R = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^{U_i} \psi_i \cdot \Gamma_{i,k} \cdot N_{i,k}; \quad N_{i,k} = \iint_{(x,y) \in \Omega} P[(x, y)/(l, k)] \cdot F(x, y) \cdot N dx dy$$

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Социальный (групповой) риск – характеристика масштаба реализации опасности для людей, например, возможное (ожидаемое) число поражений людей, зависящее от общего числа людей потенциально подвергающихся воздействию.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Риск для экосистемы – это процент биологических видов экосистемы, на которых сказывается вредное воздействие поражающих факторов, в том числе и с учётом отдалённых последствий.

Максимально приемлемый уровень риска - 5% видов биогеоценоза, которые могут пострадать.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

В большинстве развитых стран уровень риска рассчитывается, а в ряде стран устанавливается законодательно (например, Голландия, Швеция).

В промышленности максимально приемлемым уровнем риска считается величина 10^{-6} смертей на человека в год, (величина индивидуального риска смерти).

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

В нашей стране риск смерти 10^{-3} в год считается неприемлемым, а риск 10^{-6} в год приемлемым.

Пример масштаба риска в России.

(См, например, файл из предыдущей рассылки «Статистика смертности в РФ в 2019 году»)

Пример масштаба риска в России.

Риск смерти от несчастного случая

для мужчин $6-8 \times 10^{-4}$ в год,

для женщин $2-4 \times 10^{-4}$ в год.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Пример.

При ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС 26.04.1986 г. погибло 30 человек, СМИ сообщают, что из 899 тыс. ликвидаторов на 1.05.2000 года умерло 55 тыс. человек, 150 тысяч стали инвалидами. Всего от последствий облучения скончалось более 300 тысяч. Смертность среди ликвидаторов выше в 3-5 раз.

Безопасность жизнедеятельности

Лекция 10

Весенний семестр

2019-2020 учебного года

«Риски, безопасность, ЧС»

Часть 3

Киреев Виктор Борисович

kireevvikt@yandex.ru

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Проблемы количественной оценки опасности при использовании традиционных подходов

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Как оцениваются риски смерти по конкретной причине

**(проблема алгоритма оценивания и
установления причинно-
следственных связей)**

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Как оцениваются риски по математическому ожиданию ущерба

**(проблема оценки мат. ожидания при
различных видах функций
распределения)**

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Один из предлагаемых подходов для
оценки риска - это математическое
ожидание величины ущерба

$$R = \int x dF(x),$$

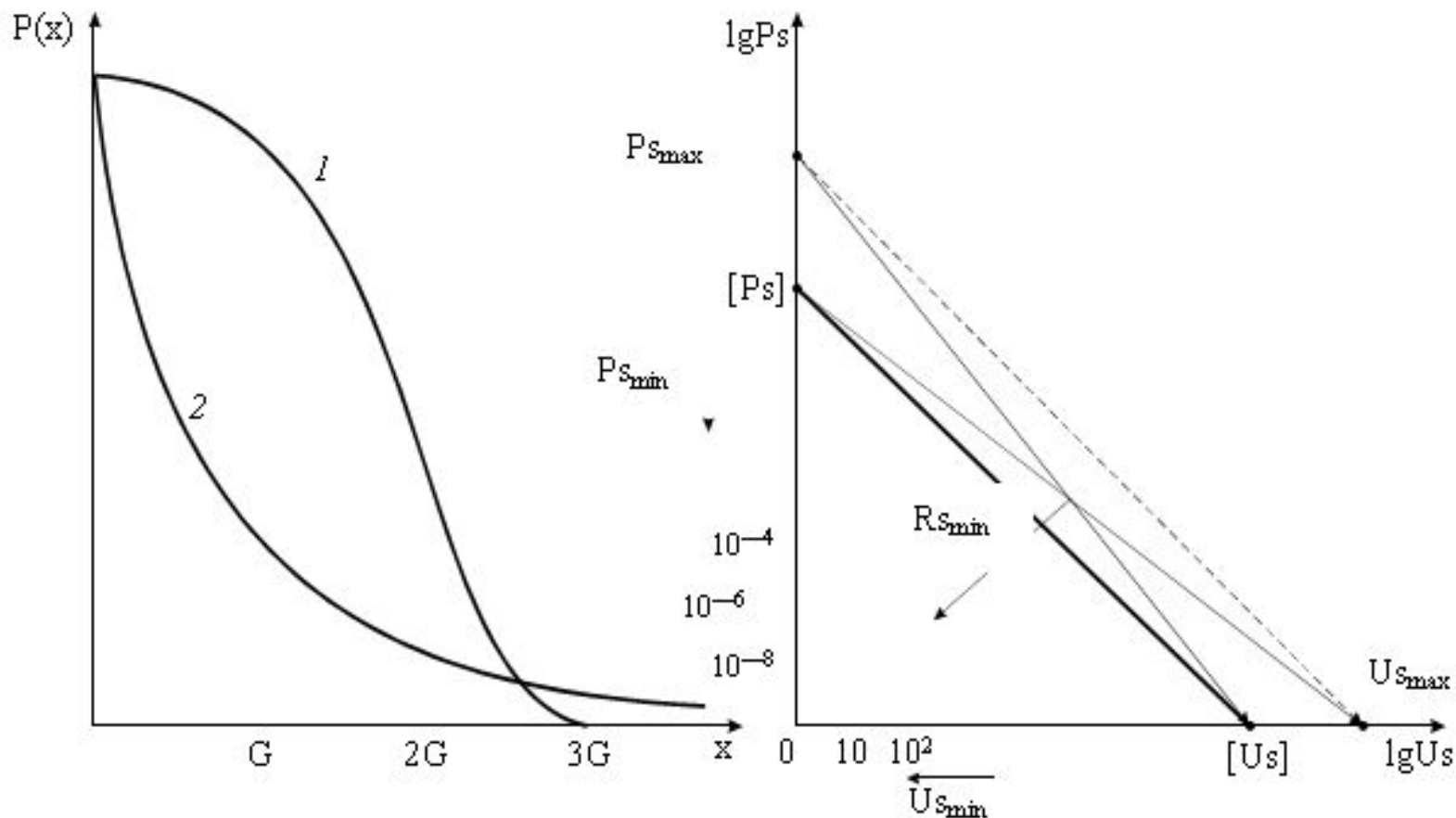
*Где X – величина ущерба (например
число смертей);*

*$F(x) = \text{Prob}(\xi < x)$, функция распределения
определяющая вероятность того, что
соответствующая случайная величина
принимает значение, меньшее x ,*

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Такой подход не работает
в случаях,
соответствующих
особым видам
статистики катастроф

Законы распределения вероятности наступления катастроф и кризисов



Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Примеры:

Тянь-шаньское землетрясение 1976 г. –
погибло (по оценкам)

от 240 до 650 тыс. чел.

Землетрясение на Гаити 2010 г. –
погибло (по оценкам)

100 – 200 тыс. чел.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Примеры:

Наводнение 1931 г. на реке Янцзы в Китае погибло около 1,3 млн. чел.

Наводнение 1970 г. в Бангладеш погибло более 500 тыс. чел.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

В ряду ущербов от катастроф встречаются экстремальные значения, несоизмеримые по величине со значениями для подавляющей части событий.

Ущерб от этих экстремальных событий **сравним с суммарным ущербом** от всех остальных катастроф за тот же период времени.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Распределения подобные $N(x_i > x) \sim x^{-a}$
называются распределениями
с тяжелыми хвостами
(heavy tails или fat tails).

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Пример распределения
с тяжелыми хвостами
(heavy tails или fat tails)-

Распределение Парето:

$$F(x) = \begin{cases} 1 - x^{-\alpha}; & x \geq 1, \\ 0; & x < 1 \end{cases} \quad \alpha > 0$$

*(Моменты высокого порядка
расходятся)*

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Степенные законы распределения
представляют собой статистический
образ катастрофического поведения.

Они имеют плотность вероятности вида

$$u(x) \sim x^{-(1+\alpha)},$$

где $\alpha \sim 1$.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Распределения с плотностями вероятности типа

$$u(x) \sim x^{-(1+\alpha)}$$

называют *распределениями с тяжелыми хвостами*.

Хвост распределения отвечает за вероятность гигантских, из ряда вон выходящих событий.

Их можно не принимать в расчет, если плотность вероятности убывает достаточно быстро. Пример такого убывания дают экспоненциальное и нормальное распределения.

Однако в системах, оцениваемых степенными распределениями, катастрофические события случаются недостаточно редко, чтобы их возможностью можно было пренебречь

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Для статистики катастроф ($\alpha < 1$)

максимальный ущерб также
неограниченно возрастает со временем,
что может ошибочно восприниматься как
свидетельство нестационарности
процесса, порождая ложное впечатление,
что дела идут все хуже и хуже, даже если
они обстоят все время одинаково плохо

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Примеры неустойчивости и слабой информативности средних значений ущерба:

По данным ЮНЕСКО за 1947-1960 гг. от тайфунов, ураганов, наводнений погибло 900 тыс. чел., что за год в среднем составило 64 300 жертв.

Если сравнить это среднегодовое значение с числом жертв от отдельных катастроф, то оказывается, что эти последние могут быть в десятки раз больше.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Примеры неустойчивости и слабой информативности средних значений ущерба:

По материалам каталога, подготовленного в рамках Международной программы Десятилетия борьбы со стихийными бедствиями, среднегодовое число жертв за 1962-1992 годы от тех же катастроф составило 36 000. Уменьшение среднегодового числа жертв, по сравнению с периодом 1947-1960 гг., почти в два раза было бы большим успехом, если бы оно не носило случайного характера.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Примеры неустойчивости и слабой информативности средних значений ущерба:

Согласно подборке данных профессора Н.В. Шебалина (Институт физики Земли РАН) в 1947-1970 гг. от землетрясений погибло 151 тыс. чел., что дает среднегодовое число жертв 6 300. В то же время, по данным за 1962-1992 гг. число жертв землетрясений составило 577 600 чел., т.е. несмотря на успехи сейсмостойкого строительства, среднегодовое число погибших увеличилось до 18 600 чел. Таким образом, среднегодовые показатели разнятся втрое, причем оба показателя много меньше максимальных потерь от единичного события (при землетрясении 28.07.1976 в Китае погибло, по меньшей мере, 240 тыс. чел.) .

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Для случая распределений с тяжелыми хвостами пропорционально времени нарастает не суммарный ущерб, а количество событий в определенном диапазоне значений ущербов.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Пример:

Для землетрясений количество катастроф, повлекших большое количество жертв (более 1000 человек), нарастает пропорционально времени.

Более быстрое увеличение числа слабых катастроф (вызвавших гибель от одного до 10 чел.) связано, по-видимому, с худшей регистрацией слабых катастроф в первой половине нашего века.

Во всяком случае, к концу столетия рост числа таких катастроф становится пропорциональным времени, причем раньше это происходит в экономически более богатых странах, с лучшей системой регистрации

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Целесообразно характеризовать величину суммарного ущерба интервалом возможных значений, который содержит истинное значение с заданной, близкой к единице, вероятностью.

Разумно использовать 90 % и 95 % доверительные интервалы, которые покрывают истинное значение суммарного ущерба.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

**Пределы применимости
распределения Парето.**

**Усеченное распределение
Парето.**

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Определение характерного *периода повторяемости* максимально возможных катастроф может быть проведено на основе каталогов катастроф длительностью больше этого периода либо физически (или экономически) обоснованных ограничений на величину возможных бедствий.

Однако оба этих подхода не дают пока удовлетворительного результата.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

В качестве более реалистичной статистической модели для описания потерь от природных катастроф рассмотрим усеченное распределение Парето с функцией распределения

$$F(x/x_0) = \begin{cases} 1; & x \geq x_0, \\ (1-x^{-\alpha})/(1-x_0^{-\alpha}); & 1 \leq x \leq x_0, \\ 0; & x < 1 \end{cases}$$

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

При относительно небольших значениях

n , когда $n \ll \ln 2 \cdot x_0^\alpha$,

можно считать, что

$$\text{med } m_n \sim n^{1/\alpha}.$$

При очень больших n

$$\text{med } m_n \sim x_0.$$

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

В качестве приближенной оценки точки перелома, где линейный рост суммарного эффекта сменяется нелинейным, можно взять следующее значение:

$$n^* = 1,5 \cdot \ln 2 \cdot x_0^\alpha \sim x_0^\alpha$$

Величину n^* можно условно назвать «интервалом повторения сильных возможных событий».

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Статистика катастроф

Пример:

Для числа людей, потерявших кров из-за наводнений, получили оценку $n^*=300$ и затем перевели ее в годы T^* , учитывая, что число событий в году в среднем равно $79/28=2,82$. Отсюда оценка интервала повторения сильнейших событий $T^*=110\pm 76$ лет и оценка x_0 имеет вид $x_0^{\wedge}=(85\pm 57)\cdot 10^6$. Таким образом, можно сказать, что «наибольший возможный ущерб» в 85 млн. бездомных от одного наводнения повторяется в среднем раз в 110 лет. Однако разброс вокруг этих средних значений очень велик.

Возможности описания процессов, связанных с возникновением опасности

Реальные процессы и системы	Теории и модели исследований	Возможности прогнозирования	Горизонт прогноза
Динамические	Теория динамических систем; непрерывные модели	Будущее однозначно определяется прошлым; процессы детерминированы и полностью предсказуемы	Неограничен
Стохастические	Теория вероятностей и математическая статистика; вероятностно-статистические модели	Будущее никак не зависит от прошлого; процессы полностью непредсказуемы	Отсутствует
«Динамический хаос»	Теория сложности и самоорганизованной критичности; модели иерархических систем и нелинейной динамики	Поведение может быть предсказано только на небольшой промежуток времени	Ограничен

Безопасность жизнедеятельности Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Оценка опасности **ТОЛЬКО** по конечному результату (числу погибших и пострадавших, материальному ущербу, потерям качества компонентов биосферы и др.) была грубейшим просчётом человечества.

**Безопасность жизнедеятельности
(Устойчивое развитие и
экологическая безопасность).**

Введение

Понятие безопасности

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Безопасность

Статья 1 Закона РФ «О безопасности):

«Безопасность – состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз»

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Безопасность – это состояние, при котором путём соблюдения правовых норм требований и правил максимально снижается риск (частота, вероятность, ущерб) возникновения различных воздействий на человека или группы людей, объекты экономики (ОЭ) и объекты природной среды (ОПС)

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

**Термин «безопасность»
употребляется применительно
не только к объекту защиты, но
и к источнику опасности.**

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Виды безопасности:

Национальная, личная, социальная,
финансовая, военная,
продовольственная, химическая,
экологическая, информационная,
санитарно-эпидемиологическая,
репродуктивно-генетическая,
радиационная.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Понятие комплексной безопасности.

Это состояние защищенности человека, объектов экономики и объектов окружающей среды от всей совокупности угрожающих им опасностей.

Используется и в науке и в практике.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Условие безопасности – такое состояние защиты объекта, при котором воздействие на него всех потоков, энергии, вещества и информации не будет превышать максимально допустимых значений.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Пути обеспечения безопасности:

- 1. Проведение мероприятий направленных на защиту от существующих опасностей.**
- 2. Устранение источников опасностей.**

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

**Задача обеспечения безопасности
заключается в снижении,
ослаблении, устранении опасностей
и предупреждении их возможных
воздействий.**

**Теория безопасности предполагает
установление уровней опасности.**

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Методы управления безопасностью
включают совокупность
законодательных, административных,
инженерных и других мер, которые
обеспечили бы защиту от чрезмерных
опасностей.

Безопасность жизнедеятельности

Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Алгоритм личной безопасности:

Предвидеть

Избегать

Действовать

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Алгоритм

государственных систем безопасности

Предотвращать

Снижать воздействие

Ликвидировать последствия

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Безопасность и её количественная оценка

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Основные критерии, определяющие уровень безопасности

Показатели состояния здоровья
населения, в т.ч. .

демографические характеристики
популяции (субпопуляции) человека.

Показатели качества окружающей
среды

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

В качестве показателей безопасности используются

- Средняя продолжительность предстоящей жизни (СППЖ) и другие медико-демографические характеристики
- Степень удалённости состояния экосистем от границ их динамической неустойчивости (точек бифуркации)

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

В качестве медико-демографических характеристик - показателей опасности и безопасности используются

- DALY (Disability-adjusted life year)
- Индексы здоровья населения.

Безопасность жизнедеятельности

Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

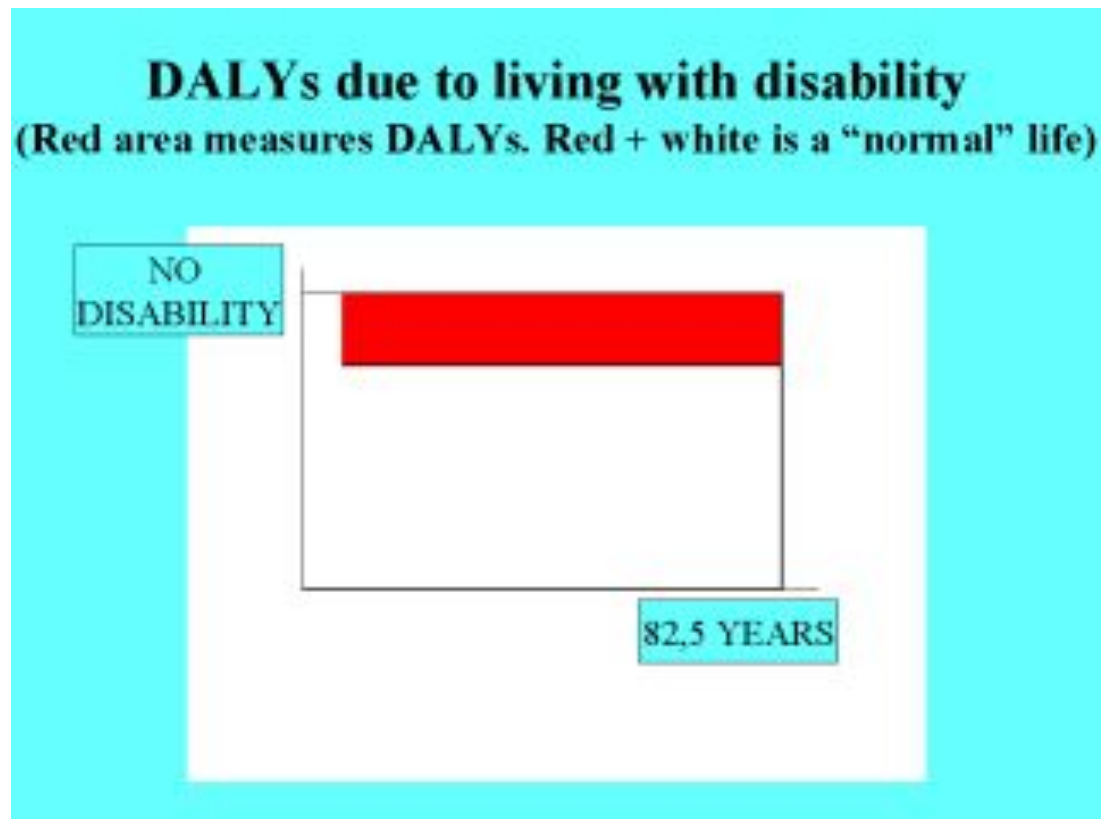
DALY (Disability-adjusted life year)

Для того, чтобы понять, что такое DALY надо понять как его считают. Рассмотрим некоторого человека, и построим для его следующий график: по оси x – год жизни [1]. Эта ось имеет значения от 0 до ожидаемого года смерти. Обычно за год смерти принимают 80 лет для мужчин и 82.5 для женщин, что соответствует максимальной на сегодняшний день средней продолжительности жизни (Япония). Предел жизни около 80 лет рассматривается как потенциальная граница длительности жизни в случае, если человек ничем не болен. По оси y – откладывают некоторую условную величину, отражающую степень недуга, $y = 0$ для здорового человека, $y = 1$ в случае смерти. Площадь под графиком, отражающим жизнь человека в данной системе координат, и называют потерями DALY и измеряют в годах жизни.

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

DALY (Disability-adjusted life year)

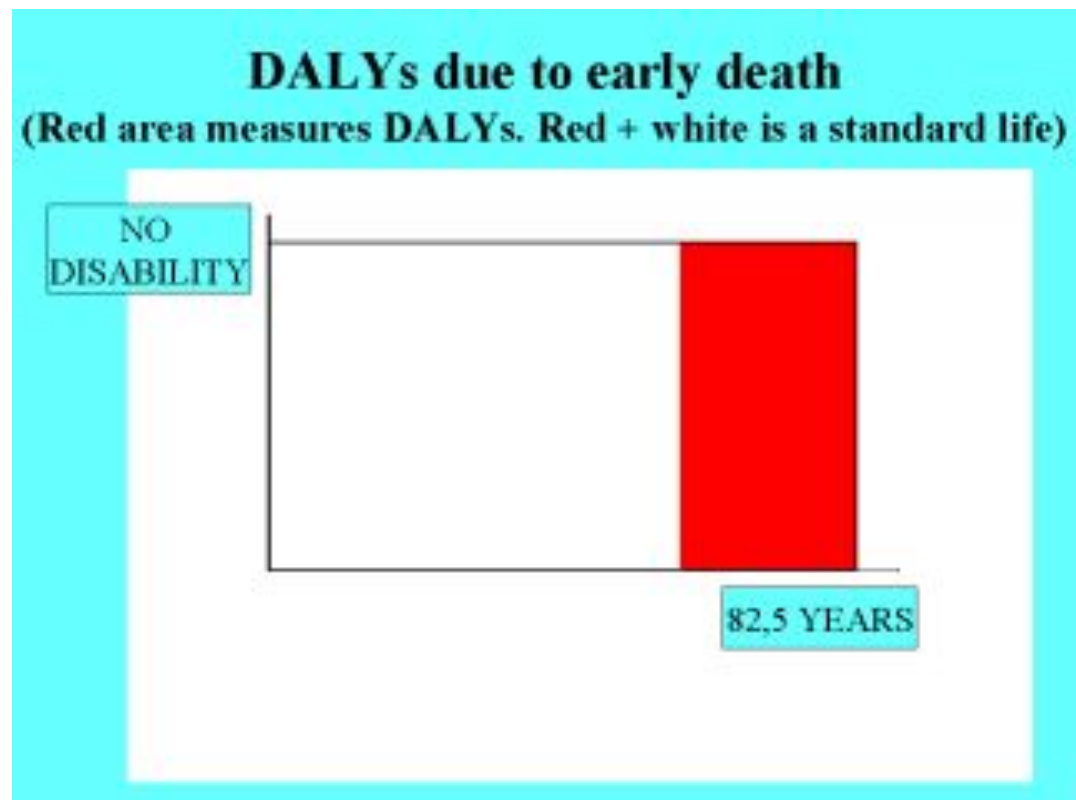
Например, рассмотрим девочку, которая в возрасте 5 лет заболела полиомиелитом и прожила до 82,5 лет так и не вылечившись. Если тяжесть болезни равна 0.3, то потери DALY для этого случая равны $(82.5 - 5) * 0.3 = 23.3$.



Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

DALY (Disability-adjusted life year)

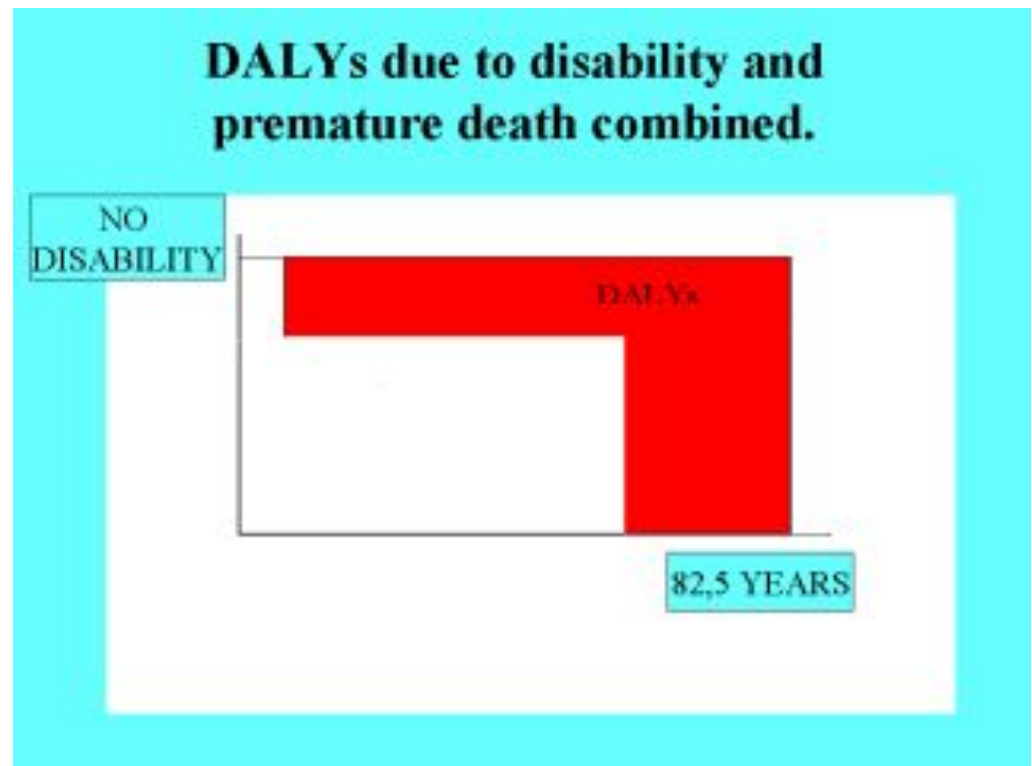
Рассмотрим другой пример, женщина умирает от сердечного приступа в возрасте 50 лет. Для этого случая, потери DALY равны $(82.5 - 50) * 1 = 32.5$.



Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

DALY (Disability-adjusted life year)

Случай, когда женщина заболела в возрасте 5 лет полиомиелитом, а 50 лет умерла от сердечного приступа, показан на следующем рисунке, в этом случае потери DALY равны $45 \cdot 0.3 + 32.5 \cdot 1 = 36$.



Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

DALY (Disability-adjusted life year)

В случае здорового человека $y = 0$, в случае смерти $y = 1$, но при подсчете индекса DALY, как видно из предыдущих примеров, надо знать значения y для различных заболеваний (тяжесть заболевания).

В настоящее время эти величины высчитывают основываясь на общественных опросах .

Такие исследования были проведены исследования Всемирного Банка Здоровья совместно с Гарвардской Школой Здоровья Населения для семи групп заболеваний. Их результаты приведены в таблице

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

DALY (Disability-adjusted life year)

Класс заболевания Тяжесть заболевания

1 0.00–0.02

(витилиго на лице, ненормальное соотношение рост/вес)

2 0.02–0.12

(диарея, сильная ангина, анемия)

3 0.12–0.24

(тяжелый перелом, бесплодие, импотенция, прогрессирующий деформирующий артрит , ангинальная боль)

4 0.24–0.36

(ампутация ниже колена, глухота)

5 0.36–0.50

(ректовагинальный свищ, лёгкая умственная отсталость, болезнь Дауна)

6 0.50–0.70

(сильная депрессия, слепота, паралич нижних конечностей)

7 0.70–1.00

(активный психоз, слабоумие, сильная мигрень, паралич четырёх конечностей)

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Концепции обеспечения безопасности

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Концепции безопасности

Абсолютная безопасность

(концепция «нулевого риска»)

(ALARA)

Затраты-выгоды

Приемлемый риск

(ALARA)

**Посмотреть самостоятельно
сущность ЭТИХ КОНЦЕПЦИЙ**

Безопасность жизнедеятельности
Безопасность, риск, чрезвычайные ситуации

Концепции безопасности

**и следствия принятия одной или
нескольких из них по отношению к
подходам и выбору методов
управления безопасностью**

**(Попытаться самостоятельно
понять и сформулировать, какие
управленческие следствия
вытекают из принятия
соответствующих концепций)**

Окончание 3 части лекции

по теме

«Риски, безопасность, ЧС»

2020 г.