

БЕЗОПАСНОСТЬ

ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Теоретические основы безопасности жизнедеятельности

Каждый третий россиянин умирает в трудоспособном возрасте

700 000 - общая смертность трудоспособного населения

190 000 - умирает от производственных факторов

180 000 - выходят на досрочную пенсию

200 000 - получают травмы на производстве

10 000 - получают профессиональные заболевания

14 000 - становятся инвалидами

> 1 000 000 – ежегодные трудовые потери

ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕКУЩЕЙ СИТУАЦИИ

ЧИСЛЕННОСТЬ РАБОТНИКОВ, ЗАНЯТЫХ ВО ВРЕДНЫХ (ОПАСНЫХ) УСЛОВИЯХ ТРУДА В БАЗОВЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ

2015 г.

31,8 %



2014 г.

30,5 %



2013 г.

29 %



2012 г.

27,5 %



2011 г.

26,2 %



ОБРАБАТЫВАЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВА – 33,4 %
НА ТРАНСПОРТЕ – 35,1 %
ДОБЫЧА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ – 46,2 %

В ЭКОНОМИКЕ РОССИИ –
48,7 МЛН. РАБОЧИХ МЕСТ,
НА КОТОРЫХ ЗАНЯТО
71,7 МЛН. РАБОТНИКОВ

Уровень сокрытия производственного травматизма в России

	Германия	Россия
Общая численность занятого населения, чел.	42,3 млн.	71,7млн.
Статистическая база по травматизму, чел.	~ 37 млн.	~ 2,5 млн. (Росстат)
Количество травмированных за год, чел.	900 тыс. ... 1 млн.	60...70 тыс.
Средняя продолжительность утраты трудоспособности (Кт), дней	5 (>3 дней)	40...50 (>1дня)
Количество смертельных случаев	600...900	2,5 тыс. (Росстат)
Количество неучтенных несчастных случаев	...	~ 2,5 млн.

Экономические потери

- ПФР расходует **на выплату досрочных трудовых пенсий** по старости гражданам в связи с их занятостью на подземных работах, на работах с вредными условиями труда и в горячих цехах, а также на работах с тяжелыми условиями труда **более 10,4 млрд. руб. в год, а на выплату трудовых пенсий по инвалидности** в связи с трудовым увечьем или профессиональным заболеванием— **более 6,6 млрд. руб. в год.**
- Специалисты **МОТ** оценивают **потери** по причине несчастных случаев и заболеваний, связанных с трудовой деятельностью, **в 4% ВВП**

1. Система “Человек - Среда обитания”

Безопасность жизнедеятельности – это состояние окружающей среды, при котором с определенной вероятностью исключено причинение вреда существованию человека.

Решение проблемы безопасности жизнедеятельности состоит в обеспечении комфортных условий жизнедеятельности людей на всех стадиях жизни, в защите человека и окружающей его среды (производственной, природной, городской, жилой) от воздействия вредных факторов, превышающих нормативно-допустимые уровни.

Безопасность есть состояние защищенности человека, общества и окружающей среды от чрезмерной опасности.

Если имеется субъект **A** и объект **B**, то при воздействии **A** на **B** безопасностью **A** будем считать *свойство A выполнять некие функции, не осуществляя вредного воздействия на B.*

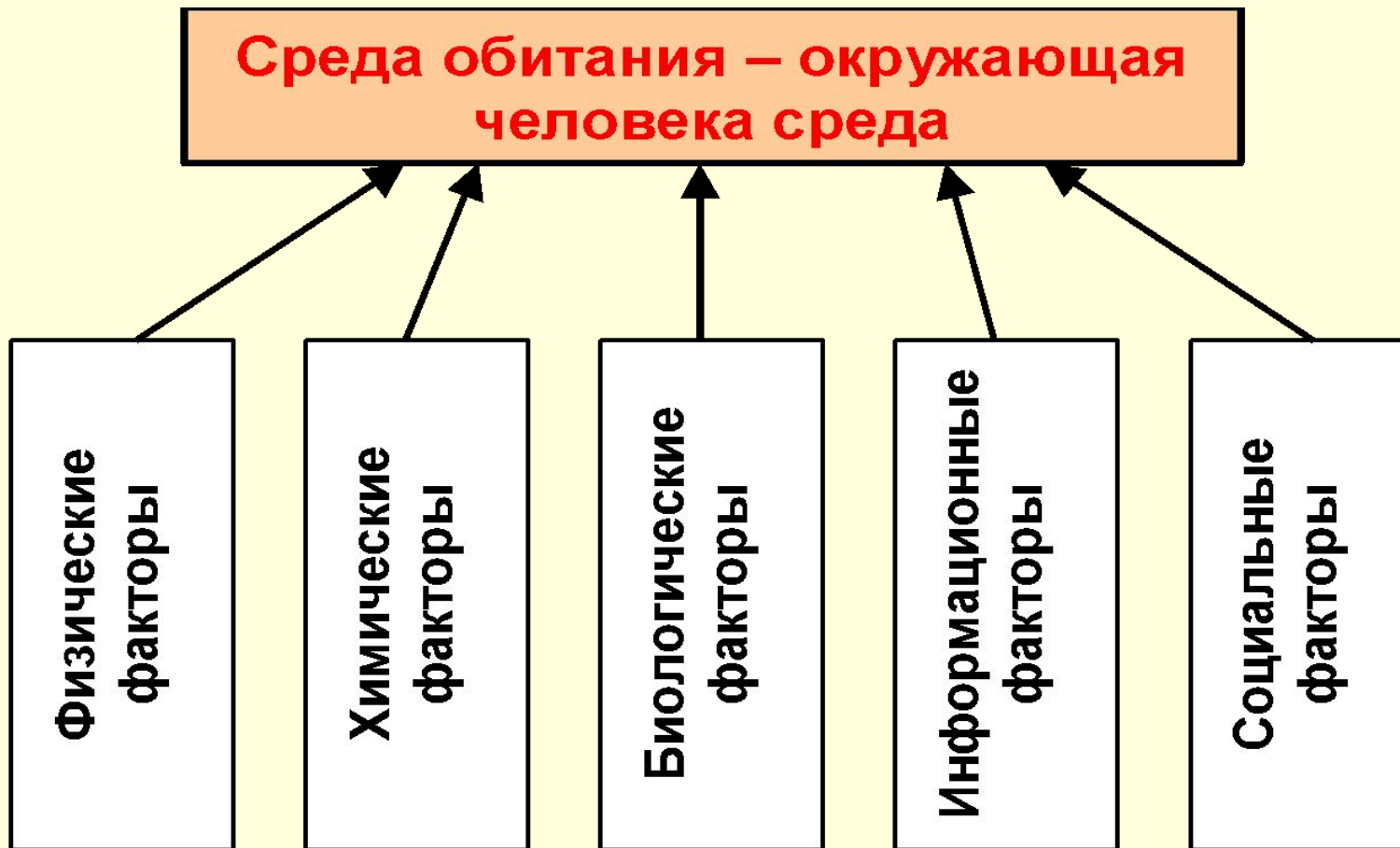
Если рассмотреть *обеспечение безопасности со стороны B*, то безопасностью **B** будем считать *состояние B (защищенность), при котором B может обеспечить функционирование и противостоять воздействию A.*

Безопасность жизнедеятельности – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека с окружающей средой.

Основная цель безопасности жизнедеятельности (БЖД) как науки – защита человека в техносфере от негативных воздействий антропогенного и естественного происхождения и достижение комфортных условий жизни и деятельности.

Средством достижения этой цели является реализация обществом знаний и умений, направленных на уменьшение в техносфере физических, химических, биологических и иных негативных воздействий до допустимых значений.

Среда обитания – окружающая человека среда, обусловленная в данный момент совокупностью факторов (физических, химических, биологических, социальных), способных оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на деятельность человека, его здоровье и потомство.

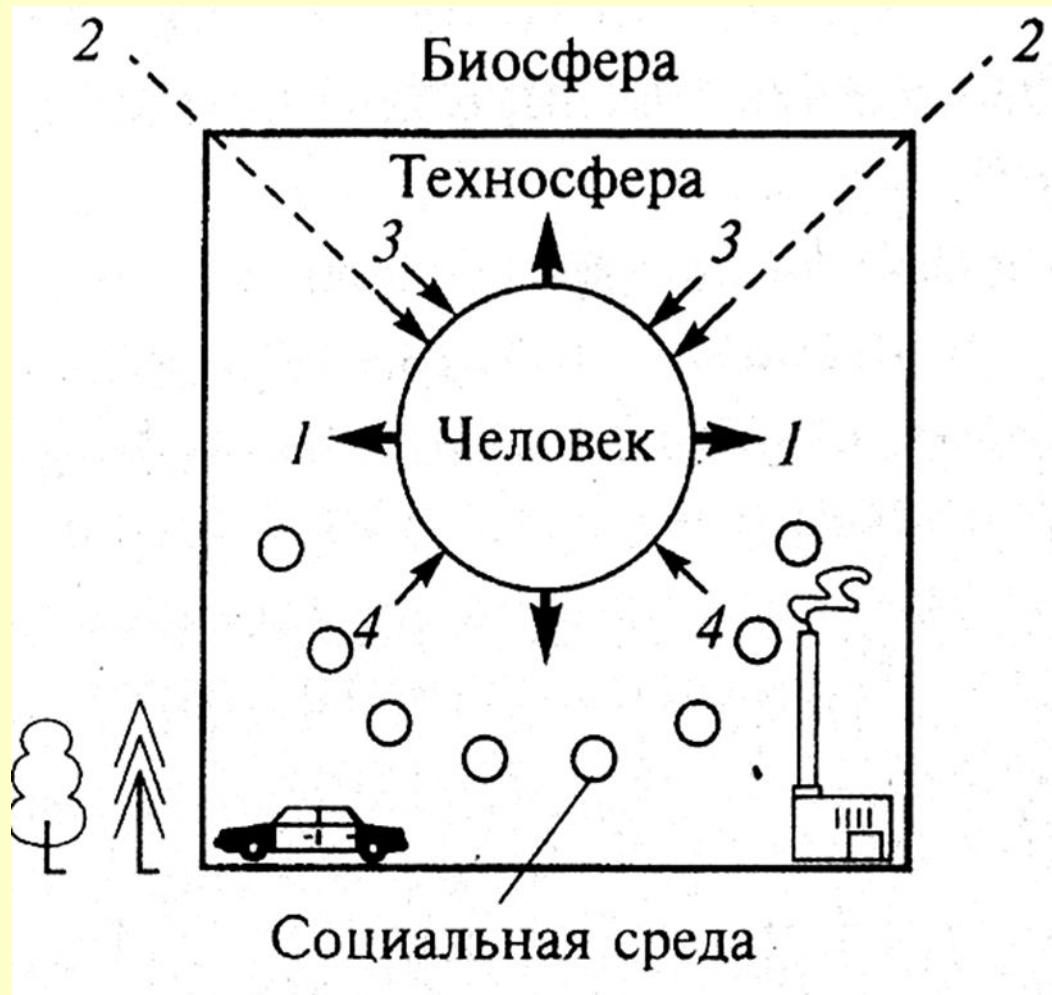


Человеческий организм безболезненно переносит те или иные воздействия лишь до тех пор, пока они не превышают пределов адаптационных возможностей человека.

Биосфера — природная область распространения жизни на Земле, включающая нижний слой атмосферы, гидросферу и верхний слой литосферы, не испытавших техногенного воздействия.

Техносфера — область биосферы, в прошлом преобразованная людьми с помощью прямого или косвенного воздействия технических средств с целью наилучшего соответствия людским социально-экономическим потребностям.

СТРУКТУРНАЯ СХЕМА ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА С ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДОЙ



Воздействие :

- 1 - человека на среду обитания
- 2 - биосферы на человека
- 3 - техносферы на человека
- 4 - социальной среды на человека

2. ОСНОВНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В СИСТЕМЕ «ЧЕЛОВЕК - СРЕДА ОБИТАНИЯ»

В жизненном процессе взаимодействие человека со средой обитания и ее составляющих между собой основано на передаче между элементами системы потоков масс веществ и их соединений, энергий всех видов и информации.

Для техносферы характерны потоки всех видов сырья и энергии, многообразие потоков продукции; потоки отходов (выбросы в атмосферу, сбросы в водоемы, жидкие и твердые отходы, различные энергетические воздействия).

Закон сохранения жизни

Ю.Н. Куражковского:

«Жизнь может существовать только в процессе движения через живое тело потоков вещества, энергии и информации».

Для техносферы характерны потоки всех видов сырья и энергии, многообразие потоков продукции; потоки отходов (выбросы в атмосферу, сбросы в водоемы, жидкие и твердые отходы, различные энергетические воздействия).

Закон о неустранимости отходов: *“В любом хозяйственном цикле образуются отходы и побочные эффекты, они не устранимы и могут быть переведены из одной физико-химической формы в другую или перемещены в пространстве”.*

Основные потоки в естественной среде:

- **солнечное излучение, излучение звезд и планет;**
- **космические лучи, пыль, астероиды;**
- **электрическое и магнитное поля Земли;**
- **круговороты веществ в биосфере, в экосистемах, в биогеоценозах;**
- **атмосферные, гидросферные и литосферные явления, в том числе и стихийные.**

Основные потоки в техносфере:

- **потоки сырья, энергии;**
- **потоки продукции отраслей экономики;**
- **отходы отраслей экономики;**
- **информационные потоки;**
- **транспортные потоки;**
- **световые потоки (искусственное освещение);**
- **потоки при техногенных авариях.**

Основные потоки в социальной среде:

- **— информационные потоки (обучение, государственное управление, международное сотрудничество и т. п.);**
- **— людские потоки (демографический взрыв, урбанизация населения);**
- **— потоки наркотических средств, алкоголя и др..**

*Основные потоки, потребляемые и выделяемые человеком
в процессе жизнедеятельности:*

- **потоки кислорода, воды, пищи и иных веществ (алкоголь, табак, наркотики и т. п.);**
- **потоки энергии (механической, тепловой, солнечной и др.);**
- **информационные потоки;**
- **потоки отходов процесса жизнедеятельности;**

3. Воздействие на человека потоков жизненного пространства

В соответствии с законом Либиха выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей.

Разрушение организма возможно и под действием совокупности внешних факторов, т. е. при их совместном воздействии.

Результат негативного влияния фактора воздействия потока на организм зависит от свойств и параметров потока, а также от свойств организма.

Гибель организма происходит при значениях фактора воздействия, лежащих вне зоны толерантности, ее можно рассматривать как процесс распада организма на простые подсистемы.

Состояния человека в Системе «Человек – Среда обитания»

Комфортное (оптимальное), когда потоки соответствуют оптимальным условиям взаимодействия: создают оптимальные условия деятельности и отдыха; предпосылки для проявления наивысшей работоспособности и, как следствие, продуктивности деятельности; гарантируют сохранение здоровья человека и целостности компонент среды обитания;

Допустимое, когда потоки, воздействуя на человека и среду обитания, не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека. Соблюдение условий допустимого взаимодействия гарантирует невозможность возникновения и развития необратимых негативных процессов у человека и в среде обитания;

Опасное, когда потоки превышают допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевания, и/или приводят к деградации природной среды;

Чрезвычайно опасное, когда потоки высоких уровней за короткий период времени могут нанести травму, привести человека к летальному исходу, вызвать разрушения в природной среде.

Опасное и чрезвычайно опасное недопустимы для процессов жизнедеятельности человека, сохранения и развития природной среды.

4. Опасность и безопасность. Системы безопасности

Опасность — негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям.

Различают опасности:

- *Естественные опасности* обусловлены климатическими и природными явлениями.
- *Техногенные опасности* создают элементы техносферы — машины, сооружения, вещества и т. п.
- *Антропогенные* — возникают в результате ошибочных или несанкционированных действий человека или групп людей.

Опасности по вероятности воздействия на человека и среду обитания разделяют на потенциальные, реальные и реализованные.

- **Потенциальная опасность** представляет угрозу общего характера, не связанную с пространством и временем воздействия.
- **Реальная опасность** всегда связана с конкретной угрозой воздействия на объект защиты (человека); она координирована в пространстве и во времени.
- **Реализованная опасность** — факт воздействия реальной опасности на человека и/или среду обитания, приведший к потере здоровья или к летальному исходу человека, к материальным потерям.

***Угроза** - опасность на стадии перехода из возможности в действительность, высказанное намерение или демонстрация готовности одних субъектов нанести ущерб другим.*

Виды реализованной опасности

- ***Происшествие*** — событие, состоящее из негативного воздействия с причинением ущерба людским, природным или материальным ресурсам.
- ***Авария*** — происшествие в технической системе, не сопровождающееся гибелью людей, при котором восстановление технических средств невозможно или экономически нецелесообразно.
- ***Катастрофа*** — происшествие в технической системе, сопровождающееся гибелью или пропажей без вести людей.
- ***Чрезвычайное происшествие (ЧП)*** — событие, происходящее обычно кратковременно и обладающее высоким уровнем негативного воздействия на людей, природные и материальные ресурсы. К ЧП относятся крупные аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

- ***Стихийное бедствие*** — происшествие, связанное со стихийными явлениями на Земле и приведшее к разрушению биосферы, техносферы, к гибели или потере здоровья людей.
- ***Чрезвычайная ситуация (ЧС)*** — состояние объекта, территории или акватории, как правило, после ЧП, при котором возникает угроза жизни и здоровья для группы людей, наносится материальный ущерб населению и экономике, деградирует природная среда.

Реализованные опасности принято разделять на происшествия, чрезвычайные происшествия, аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

Объекты защиты, как и источники опасностей, многообразны. Каждый компонент окружающей среды может быть объектом защиты от опасностей. В порядке приоритета к объектам защиты относятся: человек, сообщество, государство, природная среда (биосфера), техносфера и т. п.

Опасным производственным фактором (ОПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или к другому внезапному резкому ухудшению здоровья.

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению трудоспособности.

Заболевания, возникающие под действием вредных производственных факторов, называются профессиональными.

К опасным производственным факторам следует отнести, например:

- * электрический ток определенной величины;
- * раскаленные тела;
- * возможность падения с высоты самого работающего либо различных деталей и предметов;
- * оборудование, работающее под давлением выше атмосферного, и т.д.

К вредным производственным факторам относятся:

- * неблагоприятные метеорологические условия;
- * запыленность и загазованность воздушной среды;
- * воздействие шума, инфра- и ультразвука, вибрации;
- * наличие электромагнитных полей, лазерного и ионизирующих излучений и др.

Основные положения теории риска

Риск - это частота реализации опасностей, отношение числа неблагоприятных последствий n для человека к их возможному числу N за определённый период времени.

Риск на одного человека определяется зависимостью:

$$R = \frac{n}{N}$$

Различают **общий** риск без деления на социальные группы и **социальный** или групповой риск. Общий риск рассматривают также по различным сферам деятельности.

Определяя риск, указывают класс последствий: получения травмы, заболевания, летального исхода.

Категории безопасности для профессиональной деятельности

Для профессиональной деятельности выделяют **четыре категории безопасности** в зависимости от риска гибели человека:

1. Условно безопасная ($R < 10^{-4}$).
2. Относительно безопасная ($R = 10^{-4} - 10^{-3}$).
3. Опасная ($R = 10^{-3} - 10^{-2}$).
4. Особо опасная ($R > 10^{-2}$).

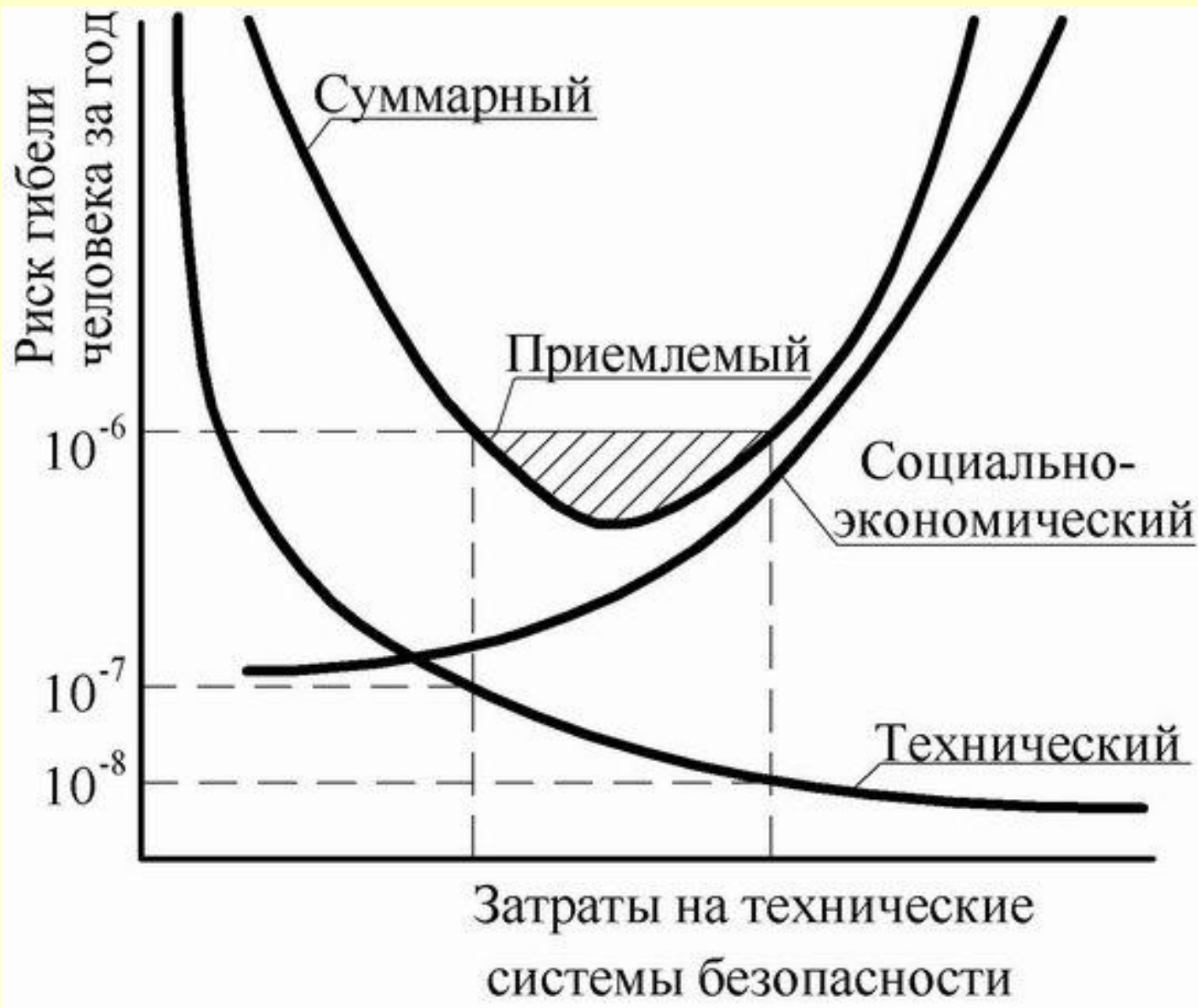
Концепция абсолютной безопасности (нулевого риска) неосуществима, поэтому общество на данном этапе развития принимает концепцию **«приемлемого риска»**.

Приемлемый риск

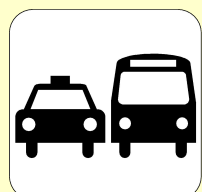
Приемлемый риск - это такая частота реализации опасностей, которая сочетает в себе технические, экономические, экологические и социальные аспекты и представляет собой компромисс между уровнем безопасности и возможностями общества по её достижению на данный период времени.

При увеличении затрат на техническую, природную и экологическую безопасности риск снижается, но может возрасти риск в социальной сфере, так как будет ощущаться нехватка средств на медицинскую помощь, на охрану и на оздоровление населения.

Суммарный риск $R_{\text{сум}}$ имеет минимум при определённом соотношении между инвестициями в техническую и социальную сферы. Эта величина принимается за **«приемлемый риск»**.



Данные по риску гибели человека в США за год



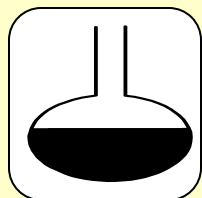
Автомобильный транспорт $3 \cdot 10^{-4}$



Пожар $4 \cdot 10^{-5}$



Утопление $3 \cdot 10^{-5}$



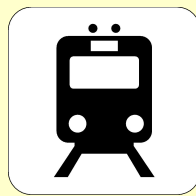
Отравление $2 \cdot 10^{-5}$



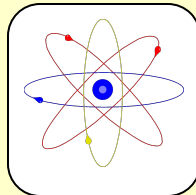
Водный транспорт $9 \cdot 10^{-6}$



Воздушный транспорт $9 \cdot 10^{-6}$



Железнодорожный транспорт $4 \cdot 10^{-7}$



Радиационно опасные объекты $2 \cdot 10^{-10}$

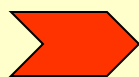
Общий риск гибели человека за год - $6 \cdot 10^{-4}$

Потери **США** в год составляют 150000 человек.

Пути уменьшения риска

Используя понятие «приемлемого» риска, можно установить финансовую меру обеспечения безопасности человеческой жизни, необходимость проведения мероприятий по безопасности, реализуя схему:

Затраты на безопасность



Уменьшение риска

Для уменьшения риска материальные средства можно расходовать по пяти направлениям:

1. Совершенствование систем.
2. Подготовка и обучение персонала.
3. Применение организационных мероприятий.
4. Применение технических средств защиты и СИЗ.
5. Экономические методы(страхование, компенсации и др.).

Системный анализ безопасности

Любой объект или явление может быть представлен как системное образование. БЖД рассматривает системы, одним из элементов которых является человек.

Цель системного анализа безопасности состоит в том, чтобы выявить причины, влияющие на появление нежелательных событий, таких как аварии, пожары, взрывы и др. и разработать предупредительные мероприятия, уменьшающие вероятность их возникновения.

Для того, чтобы выявить причины, влияющие на появление нежелательных для человека событий, используют методы системного анализа и элементы логики.

Причины и опасности

Любая опасность есть следствие некоторой причины (причин), которая в свою очередь есть следствие другой причины и т.д. Причины и опасности образуют сложные цепные структуры, которые называют: «дерево» причин опасности, «дерево» событий, «дерево» вероятности проявления опасности, «дерево» отказов технических систем и т.д.

Вероятность $P(A)$ любого события A определяется неравенством:

$$0 \leq P(A) \leq 1$$

Если вероятность равняется 1, то это означает, что событие A достоверно, а если вероятность равна 0, то событие A невозможно.

Принципы, методы и средства обеспечения БЖД

Принципы обеспечения **БЖД** по признаку реализации делят на четыре группы:

1. Методологические.

2. Медико-гигиенические

3. Организационные

4. Технические

Методологические принципы

Методологические принципы определяют направление поиска решений для обеспечения безопасности и включают следующие:

Системности (любое явление или объект рассматривается как элемент системы).

Информации (обучение, инструктаж, цвета и знаки безопасности).

Сигнализации и оповещения (звуковая или световая сигнализация).

Классификации (объекты в зависимости от степени опасности делятся на классы и группы).

Медико-гигиенические принципы

- 1. Контроль состояния здоровья человека.**
- 2. Профилактика заболеваний.**
- 3. Методы лечения.**
- 4. Восстановление после заболеваний.**
- 5. Установление нормативных показателей для вредных факторов.**

Устанавливаются нормы микроклимата, предельно допустимые концентрации вредных веществ в воздухе, допустимые уровни шума и вибрации, предельные значения показателей электромагнитного поля, допустимые величины освещённости, нормы переноса тяжестей и др.

Организационные принципы

- 1. Надзор** за выполнением требований и нормативов по безопасности и обеспечению жизнедеятельности.
- 2. Контроль** за безопасностью жизнедеятельности.
- 3. Защита человека «временем»**, что предполагает сокращение длительности нахождения человека в опасной зоне, установление сокращённого рабочего дня на вредных производствах и перерывов в работе.

Технические принципы

- 1. Изоляции** (теплоизолирующие, звукоизолирующие конструкции, электроизоляция, виброизоляторы).
- 2. Экранирования** (экраны от звуковых волн, от электромагнитных излучений).
- 3. Поглощения** (звукопоглощающие и вибропоглощающие материалы).
- 4. Фильтрации** (фильтры, задерживающие вредные вещества).
- 5. Разбавления** (уменьшение концентраций вредных веществ до нормативных значений).
- 6. Слабого звена** (предохранители, разрывные мембраны).
- 7. Отвода энергии** в безопасное русло (защитное заземление).

Методы и средства обеспечения **БЖД**

Методы обеспечения **БЖД** заключаются в адаптации человека к окружающей среде и реализуют возможности профессионального отбора и психологического воздействия. Применяют средства дистанционного управления, автоматизации, роботизации, устранение опасности.

Средства обеспечения **БЖД** делят на средства коллективной защиты (**СКЗ**) и средства индивидуальной защиты (**СИЗ**).

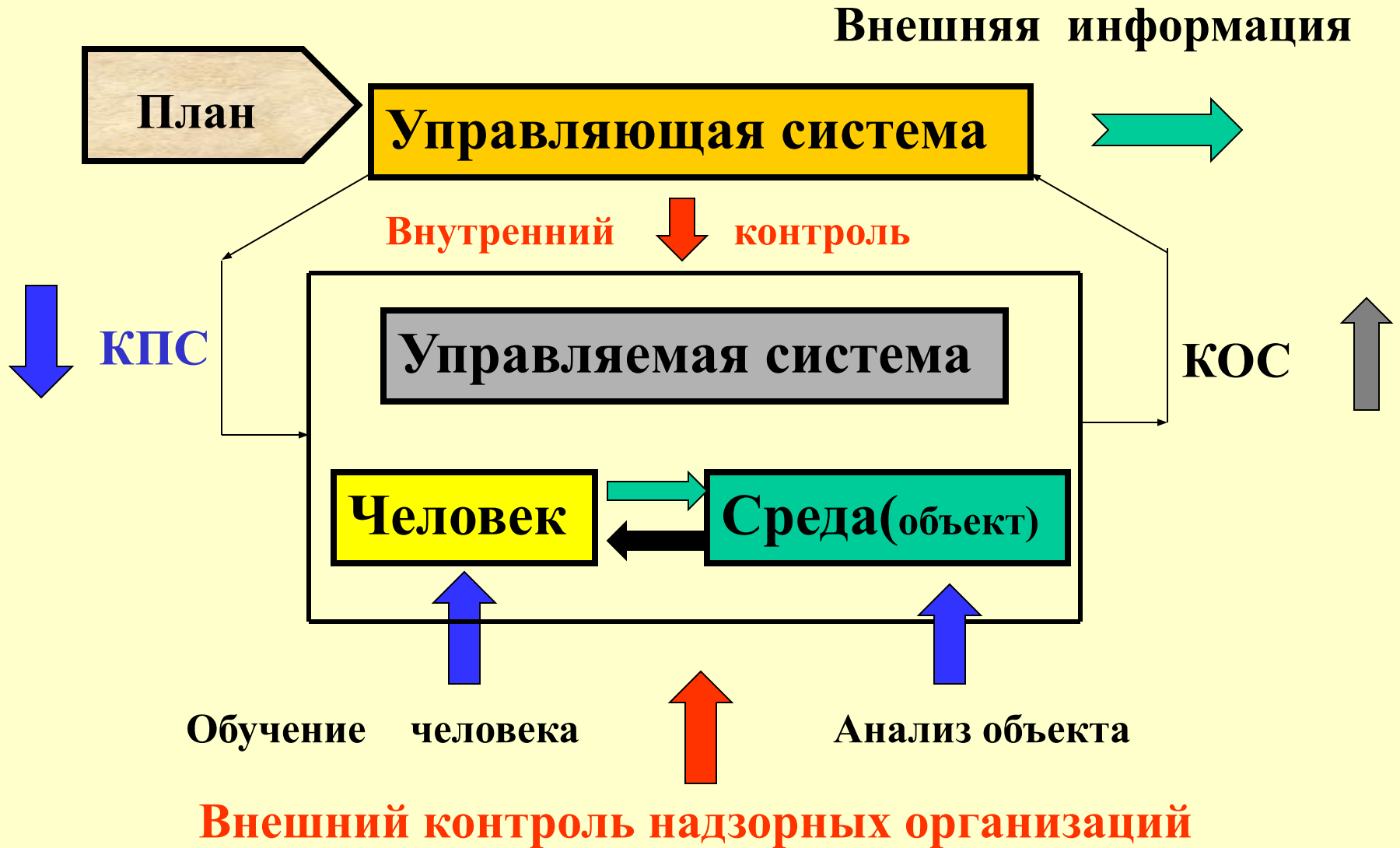
Управление БЖД

Под управлением **БЖД** понимают организованное воздействие на систему «человек-среда» с целью обеспечения безопасности для человека с заданной степенью вероятности.

Управлять **БЖД** - означает осознанно переводить объект из одного состояния (опасного) в другое (менее опасное).

При построении схемы управления должны соблюдаться условия экономической и технической целесообразности.

Схема управления БЖД



Описание схемы управления БЖД

1. Управляющая система начинает функционировать по плану или заданию на основе нормативно-правовых требований.
2. Управляющая система по каналам прямой связи (КПС) оказывает воздействие на управляемую систему.
3. Объект среды делится на элементы, строится «дерево» причин возникновения опасности, определяется вероятность возникновения опасных ситуаций, разрабатываются средства защиты человека.
4. Производится обучение и инструктаж человека.

Описание схемы управления **БЖД** (продолжение)

5. По каналам обратной связи (КОС) управляющая система получает информацию от управляемой системы и корректирует свои действия.
6. Осуществляется внутренний контроль за работой управляемой системы.
7. Производится внешний контроль надзорными организациями.
8. Выдаётся внешняя информация о работе системы.

Психология БЖД

Антропогенные опасности инициируются человеком и обусловлены свойствами нервной системы, его психологическим статусом и психическим состоянием.

Психические процессы контролируют регуляцию поведения человека, благодаря чему обеспечивается адаптация организма к окружающей среде и возможность жизнедеятельности.

К ним относятся познавательные психические процессы:

ощущения

память

восприятия

мышление

Свойства нервной системы человека

- Динамичность** - характеризует скорость протекания психических процессов (темп деятельности, скорость обучения, скорость принятия решений).
- Подвижность** - скорость переделки, то есть насколько быстро возбуждение сменяется торможением и наоборот.
- Продуктивность в стрессе** - стрессовые ситуации требуют быстроты принятия решений.
- Лабильность** - скорость возникновения и прекращения нервного процесса.

Психологический статус человека

Различают четыре характерных типа темперамента:

Сангвиник характеризуется высокой динамичностью. Он живой, подвижный, легко и быстро обучаемый, продуктивен в стрессе, не расположен к монотонной деятельности.

Холерик напорист, активен, но неуравновешен и конфликтен. Нервная система холерика отличается высокой подвижностью. Может принимать поспешные, необдуманные решения и создавать опасные ситуации.

Меланхолик легко раним, мнителен, нерешителен. Нервная система отличается низкой подвижностью. В стрессе он недостаточно продуктивен.

Флегматик Отличается низкой подвижностью и динамичностью нервной системы. Его непродуктивность в стрессе может привести к опасным ситуациям.

Виды психических состояний

Психическое состояние отражает уровень психической активности, обусловленной функциональным состоянием мозга. Виды психических состояний:

Гиперактивность

Ровное состояние

Депрессия

Особые психические состояния:

Пароксизмальные

Психогенные изменения настроения

Связанные с приёмом активных средств

Характеристика особых психических состояний

Пароксизмальные состояния - это группа таких расстройств как эпилепсия, обмороки и др. Подобные заболевания могут оказывать губительные последствия при деятельности, связанной с повышенным риском.

Психогенные изменения настроения или аффективные состояния сопровождаются ухудшением самоконтроля, эмоциональным сужением объёма сознания. Лица, склонные к таким состояниям, относятся к категории с повышенным риском травматизма.

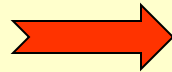
При употреблении наркотических веществ и алкоголя замедляются реакции, снижается чувство осторожности, повышается вероятность ошибки.

Психологические методы повышения безопасности

Функциональные части
деятельности

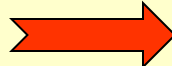
Методы повышения
безопасности

Мотивационная



Воспитание, пропаганда,
поощрение, вознаграждение

Ориентированная



Обучение, инструктаж

Исполнительная



Профотбор, медицинский
контроль