

# **НАУКА БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ЕЕ ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**

## **Вопросы:**

- 1. Основные понятия БЖД.**
- 2. Опасности и их источники, количественная характеристика опасности, концепция приемлемого риска.**
- 3. Принципы и методы обеспечения безопасности.**
- 4. Закон Вебера-Фехнера.**

# 1. Основные понятия БЖД

*Безопасность жизнедеятельности (БЖД)* – система знаний, обеспечивающая безопасность обитания человека в производственной и непроизводственной среде.

*Объектом изучения БЖД как науки* является среда и условия обитания человека. Эту среду по происхождению можно классифицировать на производственную и непроизводственную.

*Предметом БЖД как науки* является изучение физиологических и психологических возможностей человека, формирование безопасных условий, их оптимизация.

# Цель БЖД пятиединая

*Цель БЖД* исходит из определения этой науки и представляет собой достижение безопасности в средах обитания.

- достижение безаварийной ситуации и готовности к стихийным бедствиям и другим проявлениям природной среды;
- предупреждение травматизма;
- сохранение здоровья;
- сохранение работоспособности;
- сохранение качества полезного труда.

## **2. Опасности и их источники, количественная характеристика опасности, концепция приемлемого риска**

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

***Аксиома: «Любая деятельность потенциально опасна».***

***Потенциальная опасность*** представляет угрозу общего характера, не связанную с пространством и временем воздействия.

***Реальная опасность*** всегда связана с конкретной угрозой воздействия на 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.

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

*Происшествие* – событие, состоящее из негативного воздействия с причинением ущерба людским, природным или материальным ресурсам.

*Чрезвычайное происшествие (ЧП)* – событие, происходящее кратковременно и обладающее высоким уровнем негативного воздействия на людей, природные и материальные ресурсы. К ЧП относятся крупные аварии, катастрофы и стихийные бедствия.

*Аварии* – 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.

***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 здоровью для группы людей, наносится материальный ущерб населению и экономике, деградирует природная среда.

Причинами происшествий в технических системах являются *отказы* и *инциденты*, количество которых в последние годы непрерывно нарастает.

*Отказ* – событие, заключающееся в нарушении работоспособности технической системы.

*Инцидент* – отказ технической системы, вызванный неправильными действиями оператора.

Для количественной оценки опасности используется понятие «**риск**».

*Риск* – это частота реализации опасности и может быть определена по формуле

$$R = n / N,$$

где  $n$  – число тех или иных неблагоприятных последствий;

$N$  – возможное число неблагоприятных последствий за определенный период.



# Понятие риска как меры **опасности**. Идентификация опасностей и оценка риска

- **риск** - вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, **окружающей среде**, жизни или здоровью животных и растений **с учетом тяжести этого вреда**

(ФЗ- №184 от 27.12.2002г. **О техническом регулировании** \* (с изменениями на 23 июля 2008 года));

# Количественная характеристика опасности

**Риск** – частота реализации опасностей

$$R = n/N$$

$R_{\min}$  от  $R$  до  $R_{\max}$

# Различают:

- Индивидуальный риск (воздействие на отдельных людей) ( $10^{-6}$ );
- Профессиональный риск (воздействие на работающих);
- Социальный риск (общее воздействие на сообщество людей);
- приводящим к **имущественному урону** и **экономическим потерям** (нарушения деловой деятельности, штрафы и т.д.);
- касающимся **окружающей среды** (воздействие на землю, воздух, воду, растительный, животный мир и культурное наследие).

## Задачей управления рисками является:

- ✓ контроль, предотвращение или сокращение гибели людей,
- ✓ снижение заболеваемости,
- ✓ снижение ущерба, урона имуществу и логически вытекающих потерь,
- ✓ предотвращение неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

## Посредством проведения анализа риска

предпринимаются попытки ответить на три основных вопроса:

- *что может выйти из строя (идентификация опасности);*
- *с какой вероятностью это может произойти (анализ частоты);*
- *каковы последствия этого события (анализ последствий).*

# ГОСТ Р 51901.1-2002\* МЕНЕДЖМЕНТ РИСКА. Анализ риска технологических систем



Рисунок 1 - Соотношения между анализом риска и другими действиями по управлению риском

- 2.1 вред** (harm): Физический ущерб или урон здоровью, имуществу или окружающей среде.
- 2.2 опасность** (hazard): Источник потенциального вреда или ситуация с потенциальной возможностью нанесения вреда.
- 2.3 опасное событие** (hazardous event): Событие, которое может причинить вред.
- 2.4 идентификация опасности** (hazard identification): Процесс осознания того, что опасность существует, и определения ее характерных черт.
- 2.5 риск** (risk): Сочетание вероятности события и его последствий.
- Примечание** - Термин "**риск**" обычно используется тогда, когда существует хотя бы возможность негативных последствий.
- 2.6 анализ риска** (risk analysis): Систематическое использование информации для определения источников и количественной оценки риска.
- 2.7 оценка риска** (risk assessment): Общий процесс анализа риска и оценивания риска.
- 2.8 управление риском** (risk control): Действия, осуществляемые для выполнения решений в рамках менеджмента рисков.
- 2.9 оценка величины риска** (risk estimation): Процесс присвоения значений вероятности и последствий риска.
- Примечание** - Оценка **величины риска** может рассматривать стоимость, выгоды, озабоченность участвующих сторон и другие переменные, рассматриваемые при оценивании риска.
- 2.10 оценивание риска** (risk evaluation): Процесс сравнения оцененного риска с данными критериями риска с целью определения значимости риска.
- 2.11 менеджмент риска** (risk management): Скоординированные действия по руководству и управлению организацией в отношении рисков.
- 2.12 система** (system): Составной объект любого уровня сложности, который может включать персонал, процедуры, материалы, инструменты, оборудование, средства обслуживания, программное обеспечение.

# Методы определения риска

- **Инженерный**
- **Модельный**
- **Экспертный**
- **Социологический**

# Приемлемый риск -

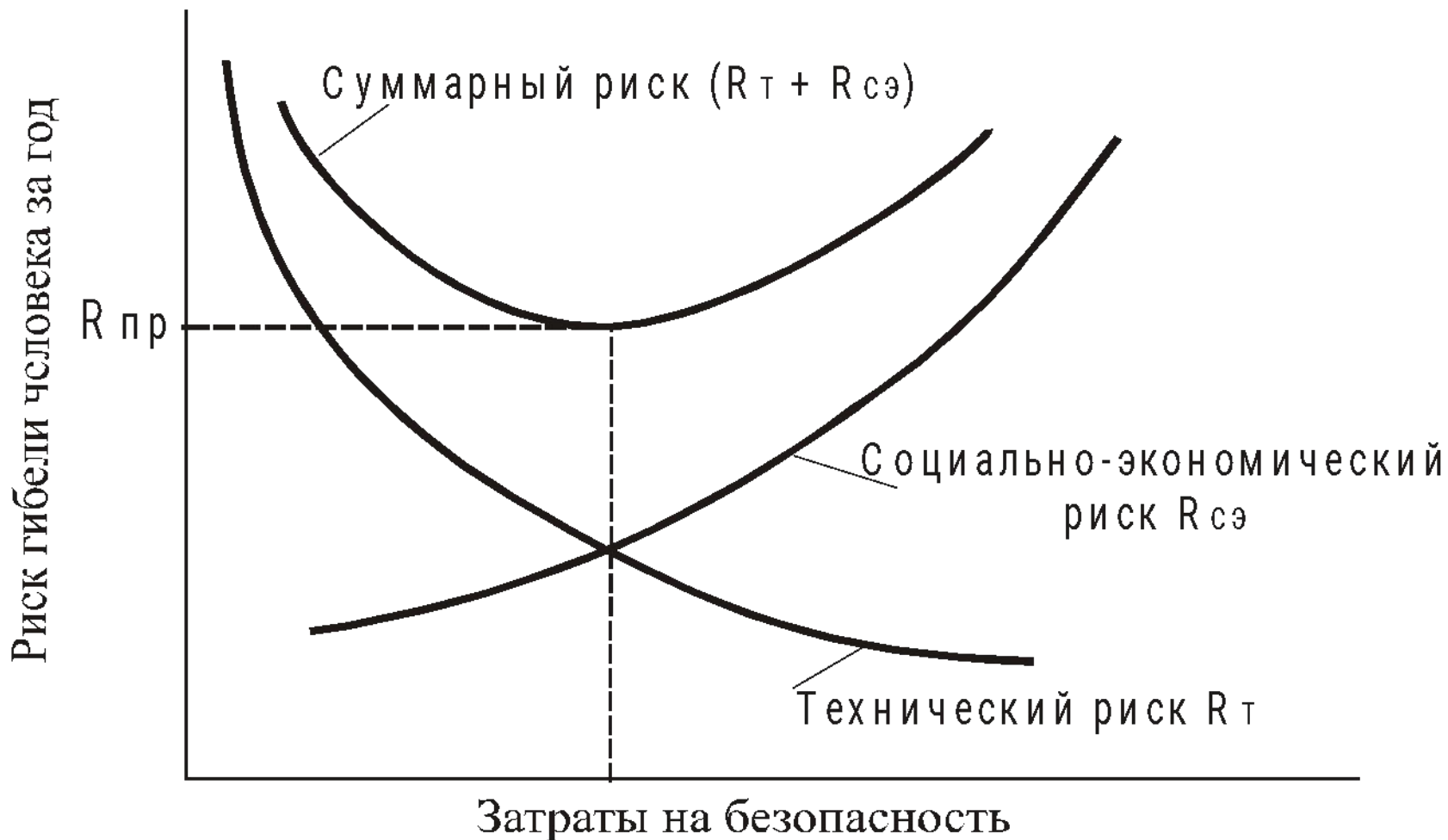
Приемлемый риск сочетает в себе технические, экономические, социальные и политические аспекты и представляет **некоторый компромисс между уровнем безопасности и возможностями ее достижения.**

Традиционная техника безопасности базируется на категорическом императиве: обеспечить безопасность, не допустить никаких аварий. Как показывает практика, такая концепция неадекватна законам техносферы.

Современный мир отверг концепцию абсолютной безопасности и пришел к концепции приемлемого (допустимого) риска, суть которой в стремлении к такой малой опасности, которую приемлет общество в данный период времени.



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЕМЛЕМОГО РИСКА



# Неприемлемый риск имеет вероятность реализации более $10^{-3}$

Диапазон риска	Величина индивидуального риска (R)
1-й – пренебрежимо малый	$R \leq 10^{-6}$
2-й – предельно допустимый	$10^{-6} < R < 10^{-4}$
3-й – приемлемый для профессиональных групп и неприемлемый для населения	$10^{-4} < R < 10^{-3}$
4-й – неприемлемый для населения и для профессиональных групп	$R \geq 10^{-3}$

ГОСТ Р 51901.1-2002\* МЕНЕДЖМЕНТ РИСКА. Анализ риска технологических систем

# Принципы и методы обеспечения безопасности

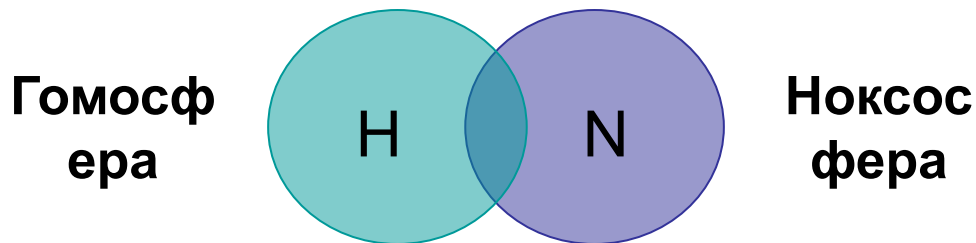
**Принцип** – это идея, основное положение

**Метод** – пути реализации данной идеи.

# Принципы обеспечения безопасности

- **Ориентирующие** - принцип активности оператора, гуманизации деятельности, замены оператора, классификации, ликвидации опасности, системности, снижения опасности.
- **Технические** - принцип блокировки, вакуумирования, герметизации, защиты расстоянием, компрессии, прочности, слабого звена, флегматизации, экранирования
- **Организационные** - принцип защиты временем, информации, несовместимости, нормирования, подбора кадров, последовательности, эргономичности
- **Управленческие** - принцип адекватности контроля, обратной связи, ответственности, плановости, стимулирования, управления, эффективности
- **Смешанные**

# Методы обеспечения безопасности: А, Б, В



Для рассмотрения методов обеспечения безопасности введем следующие определения.

**Гомосфера** – пространство (рабочая зона), где находится человек в процессе рассматриваемой деятельности.

**Ноксосфера** – пространство, в котором постоянно существуют или периодически возникают опасности.

Совмещение гомосферы и ноксосферы недопустимо с позиций безопасности.

# Безопасность обеспечивается тремя основными методами: **А, Б, В.**

**Метод А** – пространственное или временное разделение **гомосферы** и **ноксосферы** (дистанционное управление, автоматизации, роботизации и др.)

**Метод Б** – нормализация параметров **ноксосферы** путем исключения опасностей (совокупность мероприятий, защищающих человека от шума, газа, пыли и др. средствами коллективной защиты).

**Метод В** – адаптация **человека** к соответствующей среде и возникающим опасностям и повышение его защищенности (профотбора, обучение, психологическое воздействие, средств индивидуальной защиты).

# Общие сведения об организме человека и его взаимодействии с окружающей средой

## Естественная защита человека



Естественная защита человека включает в себя:

- Память
- Иммунитет
- Нервную систему
- Опорно-двигательный аппарат

# Гомеостаз

## Большая советская энциклопедия

- **гомеостазис** (от гомео... и греч. stásis — состояние, неподвижность), в физиологии, относительное динамическое постоянство состава и свойств внутренней среды и **устойчивость основных физиологических функций организма человека**, животных и растений.

Термин "Г." предложен американским физиологом У. Кенноном в 1929. Однако представление о постоянстве внутренней среды было сформулировано ещё в 1878 французским учёным К. Бернаром.

- **Гомеостаз**— результат сложных координационных и регуляторных взаимоотношений, осуществляемых как в целостном организме, так и на органном, клеточном и молекулярном уровнях. Благодаря приспособительным (адаптационным) механизмам физические и химические параметры, **определяющие жизнедеятельность организма, меняются в сравнительно узких пределах**, несмотря на значительные изменения внешних условий.
- У высокоорганизованных животных Г. отличается наибольшим совершенством. У человека, млекопитающих, птиц Г. включает поддержание **постоянства концентрации водородных ионов (рН) и состава крови, осмотического давления (изоосмия), температуры тела (изотермия), кровяного давления и многих других функций**. Г. обеспечивается нейро-гуморальными, гормональными, барьерными и выделительными механизмами.



# Адаптация

- **Адаптация** (позднелат. adaptatio — прилаживание, приспособление, от лат. adapto — приспособляю), процесс приспособления строения и функций организмов (особей, популяций, видов) и их органов к условиям среды.
- **Адаптация физиологическая**, совокупность физиологических реакций, лежащая в основе приспособления организма к изменению окружающих условий и направленная к сохранению относительного постоянства его внутренней среды — гомеостаза.
- В результате **адаптации** повышается **устойчивость** организма к холоду, теплу, недостатку кислорода, изменениям барометрического давления и др. факторам.

# Иммунитет и память

- **Безусловный рефлекс** – это **врожденная** реакция, осуществляемая через посредство подкорковых и нижележащих отделов **центральной нервной системы**.

Безусловные рефлексы подразделяются на **простые и сложные**.

К **простым** относятся зрачковый, сухожильный, чихательный и т. д.,

к **сложным** – пищевой, оборонительный, половой, раздражательный и т.д. Сложные безусловные рефлексы составляют основной фонд жизнедеятельности организма.

- **Условный рефлекс** – это **приобретенная** реакция человека, которая образуется и осуществляется благодаря деятельности коры больших полушарий мозга.

**Условный рефлекс** имеет свойства:

- **свойство приобретения**, т. е. является индивидуальной реакцией, отражающей жизненный опыт (условия воспитания, быта, профессиональной деятельности и пр.) обладателя.
- **свойство непостоянства**, т.е. он вырабатывается, сохраняется и возобновляется при наличии определенных условий (правил).
- **свойство сигнальности**, т.е. деятельность человеческого организма связана с будущим – событиями, помыслами и целями будущего времени.

# Нервная система

Восприятие действующих на организм раздражителей, проведение и обработку возникающего при этом возбуждения, формирование ответственных приспособительных реакций осуществляет **нервная система (НС) человека**.

Нервная система имеет сложное строение.

Различают **центральную (ЦНС)** и **периферическую (ПНС)** нервные системы.

**ЦНС** – основная часть нервной системы – представлена у позвоночных животных и человека **головным и спинным мозгом**. Эта система формирует и регулирует поведение и мыслительную деятельность человека.

**ПНС** – нервы, по которым распространяются нервные импульсы с периферии в нервные центры и, наоборот, от нервных центров к периферическим органам.

# Анализаторы

В основной своей массе мозг является совокупностью тесно связанных между собой **анализаторов**.

Периферическая часть анализаторов – это **рецепторы**

- **Внешние анализаторы**: зрительный, слуховой, осязательный, обонятельный, вкусовой, двигательный и др.
- **Внутренние анализаторы**: анализатор давления кинестетический, вестибулярный, специальные анализаторы

**Рецепторы** вынесены на поверхность тела для приема внешней информации **либо** размещены во внутренних системах и органах для восприятия информации о их состоянии.

Внешние рецепторы в обычной речи называют ***органами чувств.***

## Анализаторы человека

вестибулярный

двигательный

кожный

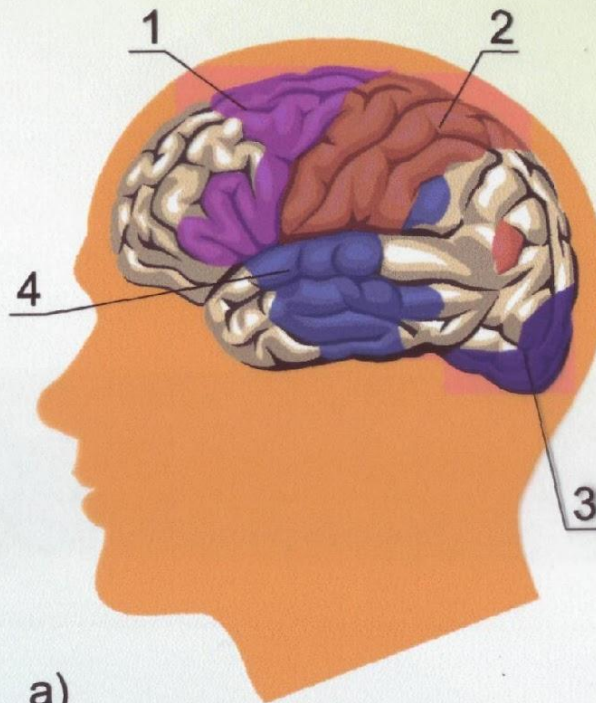
вкусовой

зрительный

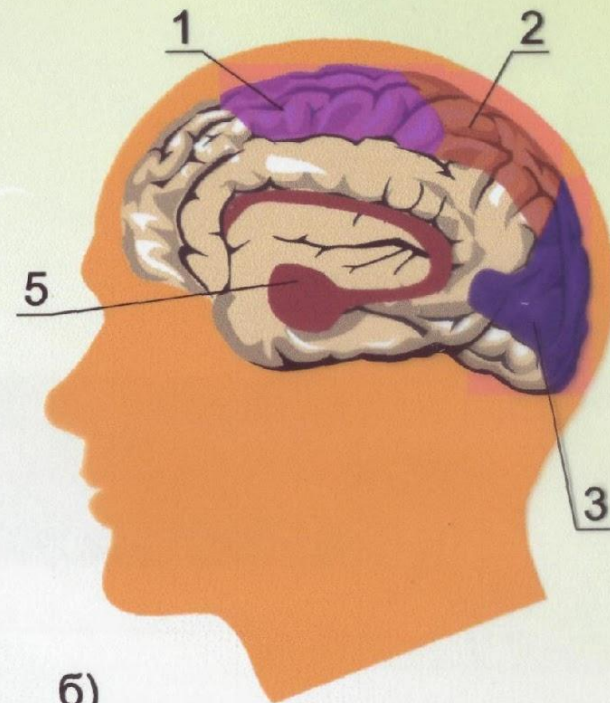
звуковой

обонятельный

интероцентивный



а)



б)

*Основные зоны коры больших полушарий головного мозга с наружной (а) и внутренней (б) сторон:*

*1 – двигательная; 2 – кожно-мышечная чувствительность; 3 – зрительная; 4 – слуховая; 5 – обонятельная и вкусовая*



# Закон Вебера - Фехнера

$$S = k \cdot \lg(J/J_0)$$

**S** — величина ощущения человека  
(интенсивность ощущения)

**k** — коэффициент пропорциональности

**J** — уровень (значение) раздражителя

**J<sub>0</sub>** — **пороговый** осязаемый уровень  
раздражителя