

**Тема 1.5 «Основные принципы
защиты от опасностей. Системы
и методы защиты человека от
воздействия основных видов
опасных и вредных факторов»**

**Лекция для студентов 2 курса
лечебного и педиатрического
факультетов**

Вопросы

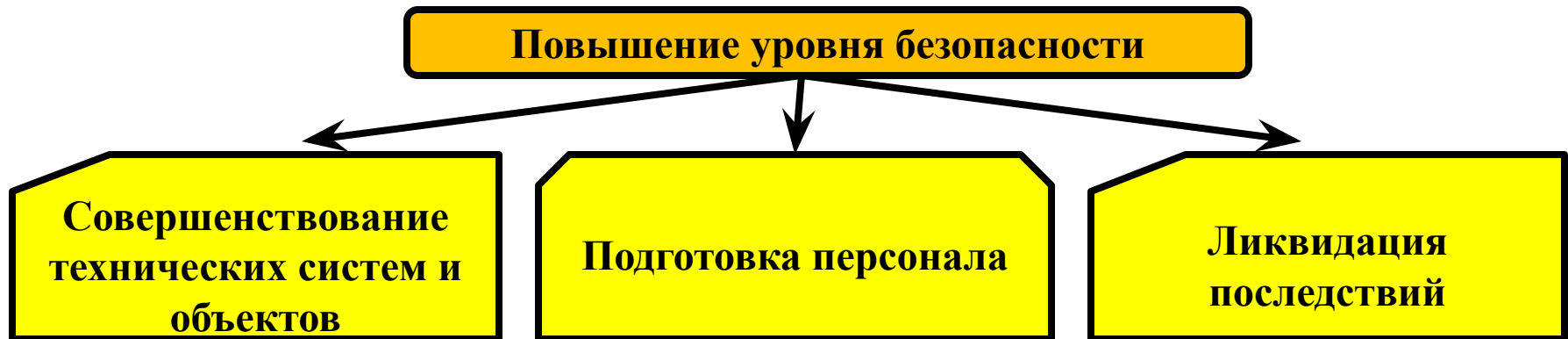
- 1. Системный анализ безопасности**
- 2. Безопасность и принципы технической защиты человека**
- 3. Принципы защиты от опасностей**

Введение

Статистические данные свидетельствуют, что в настоящее время он больше всего страдает от им же созданных опасностей. За последние двадцать лет число чрезвычайных ситуаций техногенного характера увеличилось в два раза. В нашей стране ежегодно происходит более 13 млн. несчастных случаев: более всего, 400 тыс., на производстве; 200 тыс. на транспорте; 10 тыс. при пожарах. Россия в XXI веке вступила в полосу техногенных катастроф. Только в дорожно-транспортных происшествиях в России ежегодно погибает более 30 тыс. чел. Десятки тысяч людей становятся ежегодно жертвами алкоголя.



Вопрос 1 Системный анализ безопасности



Последовательность изучения опасностей:

Стадия I — предварительный анализ опасности (ПАО).

Шаг 1. Выявить источники опасности.

Шаг 2. Определить части системы, которые могут вызвать эти опасности.

Шаг 3. Ввести ограничения на анализ, т. е. исключить опасности, которые не будут изучаться.

Стадия II — выявление последовательности опасных ситуаций, построение дерева событий и опасностей.

Стадия III — анализ последствий.

Эмерджентность (от англ. *emergence* — возникающий, неожиданно появляющийся) в теории систем — наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её подсистемам и блокам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями; несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов; синоним — «системный эффект».

В биологии и экологии понятие эмерджентности можно выразить так: одно дерево — не лес, скопление отдельных клеток — не организм.

В эволюционистике выражается как возникновение новых функциональных единиц системы, которые не сводятся к простым перестановкам уже имевшихся элементов.

В классификации систем эмерджентность может являться основой их систематики как критериальный признак системы.



Вопрос 2 Безопасность и принципы технической защиты человека

Комплексную систему в условиях производства составляют следующие меры защиты

- Правовые
- Организационные
- Экономические
- Технические
- Санитарно-гигиенические
- Лечебно-профилактические



- Исключение из производства неблагоприятных факторов и процессов. Исключение производится путем замены опасных и вредных процессов, факторов, материалов неопасными, но технологически идентичными. Например, деревянные конструкции, опасные в пожарном отношении, заменяются бетонными и металлическими.
- Нейтрализация вредностей (опасностей) в источниках их возникновения. Например, при добыче угля в воздух поступает значительное количество пыли. Обработка угольного массива водой под давлением перед отбойкой позволяет связать эту пыль и уменьшить пылеобразование при добыче.
- Применение специальных технических средств и способов, предохраняющих человека от неблагоприятного воздействия производственных факторов. В реальных условиях реализуется комбинация названных методов.

Для обеспечения безопасности исходя из способов защиты применяют **средства коллективной защиты (СКЗ)** и **средства индивидуальной защиты (СИЗ)**.

Средства коллективной защиты (СКЗ) защищают в основном от вредных и опасных факторов (шума, вибрации, электростатических зарядов и т.д.), а средства индивидуальной защиты (СИЗ) – отдельные органы (средства защиты органов дыхания, рук, головы, лица, глаз и т.д.).

Средства коллективной защиты (СКЗ)

Ограждения, блокировочные, предохранительные устройства, тормозные, световая и звуковая сигнализация, знаки безопасности, заземления и зануления, освещение, изолирующие, герметизирующие средства и др.



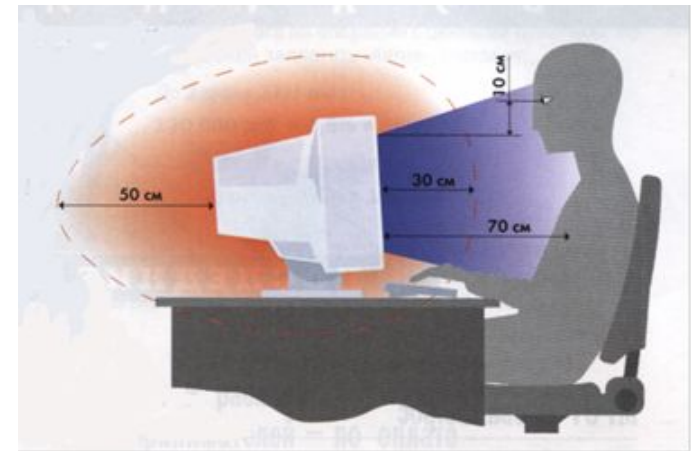
Средства индивидуальной защиты

Противогазы и респираторы, маски, различные виды специальной одежды, шлемы, защитные очки, каски и т.д.



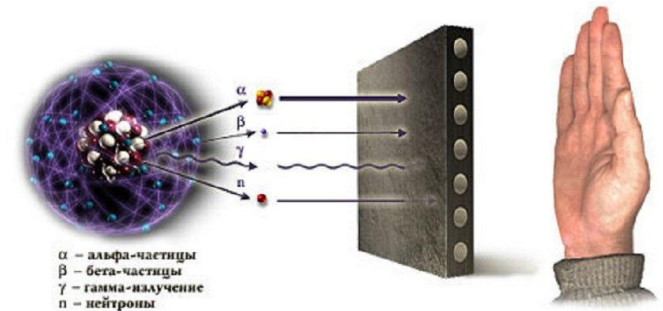
Защита расстоянием

В зависимости от условий защита расстоянием может выполняться путем *труднодоступного расположения опасной зоны* (например, расположение линии электропередачи на мачтовых опорах) или ее *обозначения* или *ограждения*



Применение защитных экранов

Это препятствие, затрудняющее распространение вредного или опасного фактора



Защита временем

Эта такая система защиты, при которой исключается одновременное присутствие в данном месте пространства человека и действия в этом месте неблагоприятного фактора



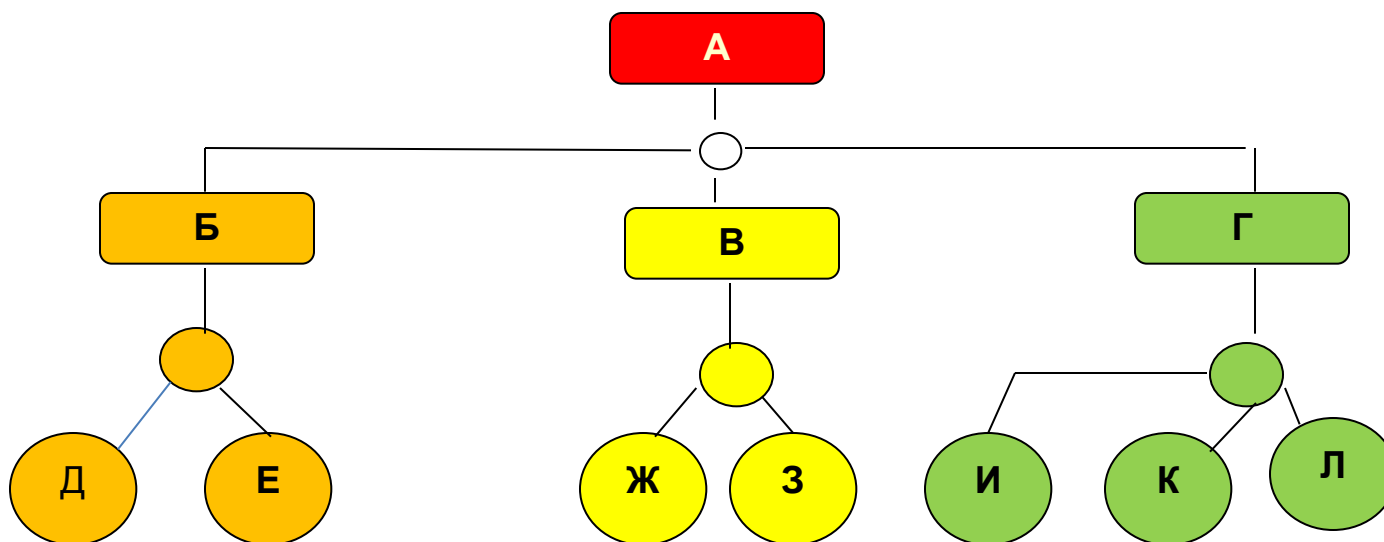
Для обеспечения безопасности конкретной производственной деятельности должны быть выполнены следующие условия:

1. Осуществление детального анализа (идентификация) опасностей, формируемых в любой производственной деятельности в следующей последовательности:

- а) выявление источников опасности;**
- б) определение элементов производственного процесса, которые могут вызывать эти опасности;**
- в) введение ограничения на анализ, т.е. исключить те опасности, которые не будут изучаться.**

2. Выявление последовательности (причинной цепочки) опасных ситуаций с построением дерева событий и опасностей на основе системного анализа.

3. Разработка эффективных мер защиты человека и среды обитания от выявленных опасностей. Под эффективными понимаются такие меры защиты человека на производстве, которые при минимуме материальных затрат дают наибольший эффект: снижают заболеваемость, травматизм и смертность.



Построение дерева «причин – опасностей» Электрический ток

Г – касание человеком корпуса электроустановки.

Д – понижение сопротивление изоляции токоведущих частей;

Е – замыкание;

Ж – вступление человека на токопроводящее основание;

З – касание человеком заземленных элементов оборудования;

И – ремонт под напряжением;

К – техобслуживание;

Л – использование электроустановки по назначению.

Имея вероятность и частоту возникновения первичных событий, можно определить вероятность венчающего события количественно:

$$A = (Д + Е) (Ж + З) (И + К + Л)$$

Примем вероятность события равной 0.1, тогда получим априорную (до опыта) оценку риска гибели человека от электрического тока равной 0.012 или 10^{-4} .

Вопрос 3 Принципы защиты от опасностей

Первый принцип – антропоцентризма: «человек есть высшая ценность, сохранение и продление жизни которого является целью его существования.

Второй принцип – существования внешних воздействий на человека: «Человеческий организм всегда может подвергнуться внешнему воздействию со стороны какого – либо фактора».

Кратко применительно к БЖД это обычно формулируют проще: «жизнь потенциально опасна», полагая, что в БЖД анализируются только опасные воздействия.

Третий принцип – возможности создания для человека среды обитания «Создание комфортной и безопасной для человека среды обитания принципиально возможно и достижимо при соблюдении предельно допустимых уровней воздействий на человека».

Четвертый принцип – реализации безопасного взаимодействия человека со средой обитания: «Безопасное взаимодействие человека со средой обитания достигается его адаптацией к опасностям, снижением их значимости и применением человеком защитных мер».

Пятый принцип —отрицания абсолютной безопасности: «Абсолютная безопасность человека в среде обитания не достижима»

Шестой принцип – роста защищенности жизни человека будущего: рост знаний человека, совершенствование техники и технологии, применение мер защиты, ослабление социальной напряженности в будущем неизбежно приведут к повышению защищенности человека от опасностей. Этот принцип сформулирован, опираясь на принцип Ле – Шателье: «Эволюция любой системы идет в направлении снижения потенциальной опасности»

Принцип Ле Шательё — Брауна (1884 г.) — если на систему, находящуюся в устойчивом равновесии, воздействовать извне, изменяя какое-либо из условий равновесия (температура, давление, концентрация, внешнее электромагнитное поле), то в системе усиливаются процессы, направленные на компенсацию внешнего воздействия. Принцип применим к равновесию любой природы: механическому, тепловому, химическому, электрическому.



Анри Луи Ле Шательё
1850-1936

Карл Фердинанд Брауна
1850-1918



Аксиомы науки о безопасности жизнедеятельности в техносфере

Аксиома 1. Техногенные опасности существуют, если повседневные потоки вещества, энергии и информации в техносфере превышают пороговые значения.

Аксиома 2. Источниками техногенных опасностей являются элементы техносферы.

Аксиома 3. Техногенные опасности действуют в пространстве и во времени.

Аксиома 4. Техногенные опасности оказывают негативное воздействие на человека, природную среду и элементы техносферы одновременно.

Аксиома 5. Техногенные опасности ухудшают здоровье людей, приводят к травмам, материальным потерям и к деградации природной среды.

Аксиома 6 Защита от техногенных опасностей достигается совершенствованием источников опасности, увеличением расстояния между источником опасности и объектом защиты, применением защитных мер.

Аксиома 7. Показатели комфортности процесса жизнедеятельности взаимосвязаны с видами деятельности и отдыха человека.

Аксиома 8. Компетентность людей в мире опасностей и способах защиты от них – необходимое условие достижения безопасности жизнедеятельности.

Принципы обеспечения безопасности жизнедеятельности

1. Ориентирующие

Системный подход	Ориентируется на полный учет всех элементов, формирующих рассматриваемый результат, обстоятельств и факторов для обеспечения безопасности деятельности
Деструкция	Система, приводящая к опасному результату, разрушается за счет исключения из нее одного или нескольких элементов. Принцип деструкции органически связан с системным подходом и имеет такое же универсальное значение
Учет человеческого фактора	Оценка влияния человеческого фактора, регулирование человеческого фактора в основных сферах человеческой деятельности, разработка рекомендаций по обеспечению безопасности с учетом человеческого фактора
Ликвидация опасности	Устранение опасных и вредных производственных факторов, что достигается изменением технологий, заменой опасных веществ безопасными, применением более безопасного оборудования, совершенствованием научной организации труда. Этот способ наиболее прогрессивен и разнообразен по формам реализации. С него необходимо начинать теоретические и практические работы по повышению уровня безопасности деятельности.

1. Ориентирующие

Снижение опасности	Использование решений, которые направлены на повышение безопасности, но не обеспечивают желаемого или требуемого по нормам уровня
---------------------------	--

2. Управленческие

Планирование	Установление на определенные периоды направлений и количественных показателей деятельности: количественные задания на различных иерархических уровнях на основе контрольных цифр. Планирование в области безопасности должно ориентироваться на достижении конечного результата, выраженного в показателях, характеризующих непосредственно условия труда. Другие показатели являются производными.
Стимулирование	Учет количества и качества затраченного труда и полученных результатов при распределении материальных благ и моральном поощрении. Стимулирование реализует такой важный фактор, как личный интерес
Оценка эффективности	Сопоставление фактических результатов с плановыми и оценка достигнутых показателей по критериям затрат и выгод. Различают социальную, инженерно-техническую и экономическую эффективность.

2. Управленческие

Компенсация	Предоставление различного рода льгот с целью восстановления нарушенного равновесия психологических и психофизиологических процессов или предупреждение нежелательных изменений в состоянии здоровья. Одним из видов компенсации является повышение тарифных ставок для работающих на горячих, тяжелых и вредных работах (примерно 13%), а на особо тяжелых и особо вредных работах – на 30-33% . Кроме того к компенсациям относятся: бесплатное лечебно-профилактическое питание, санаторное лечение и т.д.
Контроль	Контроль документов – проверка правильности оформления документов и отраженных в них сведений. Контроль выполнения плана – система мер, направленных на проверку хода выполнения плана и обеспечение его выполнения. В ходе проверки выявляются «узкие» места, диспропорции, оценивается реальность планов, правильность и действенность мероприятий и т.п. Программный контроль – процедура установления с помощью постоянных программ фактуры отсутствия постоянных или случайных ошибок.

2. Управленческие

Обратная связь	Связь между выходом какого-либо элемента и входом того же самого элемента, осуществляемая либо непосредственно, либо через другие элементы системы. Метод обратной связи универсален и лежит в основе функционирования автоматически реализуемых систем в природе, технике, экономике и в других областях.
-----------------------	---

3 Организационные

Защита временем	Сокращение до безопасного значения длительности нахождения людей в условиях воздействия опасности
Нормирование	Регламентация условий, соблюдение которых обеспечивает заданный уровень безопасности. Лимитирующим показателем при нормировании вредных факторов является отсутствие патологических изменений в состоянии здоровья
Несовместимость	Пространственное и временное разделение объектов (веществ, материалов, оборудования, помещений, людей), основанное на учете природы их взаимодействия с позиции безопасности.
Эргономичность	Учет антропометрических и психофизиологических характеристик человека

4 Технические

Защита расстоянием	Установление такого расстояния между человеком и источником опасности, при котором обеспечивается заданный уровень безопасности. Основано на том, что действие опасных и вредных факторов ослабевает или полностью исчезает в зависимости от расстояния
Запас прочности	В целях повышения уровня безопасности усиливают способность материалов, конструкций и их элементов сопротивляться разрушению и остаточным деформациям от механического воздействия. Реализуется этот принцип при помощи коэффициента запаса прочности (соотношение опасной нагрузки, вызывающей недопустимые деформации или разрушения к допустимой нагрузке)
Слабое звено	Применение в целях безопасности ослабленных элементов конструкции или специальных устройств, которые разрушаются или срабатывают при определенных рассчитанных значения фактора, обеспечивая сохранность основных производственных объектов и безопасность персонала (муфты, клапаны)
Экранирование	Способ экранирования состоит в том. Что между источником опасности и человеком устанавливается преграда, гарантирующая защиту от опасности

Существует четыре группы методов обеспечения безопасности:

- **метод А – пространственное и временное разделение гомо– и ноксосферы**
- **метод Б – применение средств безопасности к гомосфере;**
- **метод В – применение средств безопасности к ноксосфере;**
- **метод Г – любая комбинация методов А – В.**

При воздействии вредных факторов сокращение размеров зон должно достигаться прежде всего совершенствованием технических систем, приводящих к уменьшению выделяемых ими отходов.

Для ограничения вредного воздействия на человека и среду обитания к технической системе предъявляются требования по величине выделяемых в среду токсичных веществ в виде предельно допустимых выбросов, сбросов и отбросов (ПДВ, ПДС и ПДО), а также по величине энергетических загрязнений в виде предельно допустимых излучений в среду обитания.

Значения ПДВ и ПДС определяют расчетом, исходя из значений ПДК в зонах пребывания человека.



По официальной статистике МЧС, причина двух третей техногенных катастроф – «несвоевременный и некачественный ремонт». Трубы лопаются, станки выходят из строя, системы управления отказывают, дома рушатся.

Большая часть оборудования в России была введена в строй в 60-е годы.

Средняя степень износа оборудования в машиностроении 70 %, в химической и нефтехимической – 80%. Фактический срок годности наших станков 33 года. Нормальный срок годности станков по мировым стандартам 8–9 лет.

Что же делать в современной ситуации? По словам сотрудников Госстроя, самым лучшим было бы 10 лет вообще ничего нового не строить, а все деньги направлять на капитальный ремонт.

Для этого потребуются инвестиции 40 – 50 млрд. долл. в год.

Благодарю за внимание