

Безопасность – наука о комфортном и безопасном взаимодействии человека и окружающей среды.

История возникновения научной и учебной дисциплины. Объекты и цели.

В 1965 г. был введен предмет “охрана труда” в ВУЗах, а также читались курсы “Охрана окружающей среды”, “Гражданская оборона” – предпосылки для создания единого учения. В 90-х годах появилась дисциплина БЖД. Основная цель – выработка общих правил, закономерностей безопасности.

Основные термины и определения.

Опасными могут быть все объекты, которые содержат энергию (любые явления) или опасные вещества.

Объект изучения дисциплины БЖД – комплекс явлений и процессов в системе “Человек- Среда обитания” негативно действующих на человека и среду обитания.

Цель изучения – получение знаний о методах и средствах обеспечения безопасности и комфортных условий деятельности человека на всех стадиях жизненного цикла.

Опасность- Явления, процессы, объекты, свойства объектов, которые в определенных условиях способны наносить вред жизнедеятельности человека. Сама опасность обусловлена неоднородностью системы “Человек - Окружающая среда” и возникает, когда их характеристики не совпадают.

Остаточный риск- свойство систем, объектов быть потенциально опасными.

Безопасность – свойство систем “Человек – Машина - Среда ” сохранять при функционировании в определенных условиях такое состояние, при котором с заданной вероятностью исключаются происшествия, обусловленные воздействием опасности на незащищенные компоненты систем и окружающую природную среду, а ущерб при этом от энергетических и материальных выбросов не превышает допустимого.

Признаки опасности.

1. Угроза для жизни.
2. Возможность понесения ущерба здоровью.
3. Возможность нарушения нормального функционирования экологических систем.

Источники формирования опасности.

1. сам человек, его труд, деятельность, средства труда;
2. окружающая среда;
3. явления и процессы возникающие в результате взаимодействия человека с окружающей средой.

В БЖД существуют 2 понятия:

1. ноксосфера (“ноксо”(лат.)- опасность);
2. гомосфера (сфера, в которой присутствует человек).

Опасность реализуется на пересечении этих 2 сфер.

Принципы БЖД

1. ориентирующая (общее направление поиска);
2. организующая (организация рабочего дня);
3. управленческий (контроль за соблюдением норм, ответственность);
4. технический (направлен на реализацию защитных средств технических устройств).

К ориентирующим принципам можно отнести учет человеческого фактора, принцип нормирования, системный подход.

К управленческим – стимулирование, принцип ответственности, обратных связей и другие.

К организационным - принцип рациональной организации труда, зонирования территорий, принцип защиты времени (ограничение пребывания людей в условиях, когда уровень вредных воздействий находится на грани допустимого).

К техническим – принципы, которые предполагают использование конкретных технических решений для повышения безопасности: принцип защиты количеством (например, максимальное снижение вредных выбросов), принцип защиты расстоянием (воздействие вредного фактора снижается вследствие увеличения расстояния), защитное заземление, изоляция, ограждения, экранирование, герметизация, принцип слабого звена (использование его в системах, работающих под давлением: разрывные мембраны, скороварки и т.д.).

Все эти принципы взаимосвязаны и дополняют друг друга.

Методы обеспечения БЖД:

1. **А**-методы – разделение гомосферы и нохосферы (работа с радиоактивными веществами, испытание авиа. двигателей);
2. **Б**-методы – нормализация нохосферы (снижение уровня негативных воздействий, привести её характеристики до возможных);
3. **В**-методы – приведение характеристик человека в соответствие с характеристиками нохосферы (приспособление человека, профессиональный отбор, тренировка, обучение, снабжение человека эффективными средствами защиты);
4. **Г**-методы – комбинирование **А,Б,В** методов.

Средства обеспечения БЖД:

1. средства коллективной защиты (СКЗ);
2. средства индивидуальной защиты (СИЗ).

СКЗ классифицируются в зависимости от опасных и вредных факторов, от которых они защищают (от вибрации, шума, ионизирующих излучений).

СИЗ – в зависимости от защищаемых органов человека (скафандры, противогазы, респираторы, шлемы, маски, рукавицы, резиновые коврики и т.д.), применяются тогда, когда нет других средств защиты. Приспособления для организации безопасности: лестницы, трапы, леса, люки.

Аксиомы БЖД:

1. Всякая деятельность (бездеятельность) потенциально опасна.
2. Для каждого вида деятельности существуют комфортные условия, способствующие её максимальной эффективности.
3. Все естественные процессы, антропогенная деятельность и объекты деятельности обладают склонностью к спонтанной потере устойчивости или к длительному негативному воздействию на человека и среду его обитания, т.е. обладают остаточным риском.
4. Остаточный риск является первопричиной потенциальных негативных воздействий на человека и биосферу.
5. Безопасность реальна, если негативные воздействия на человека не превышают предельно допустимых значений с учетом их комплексного воздействия.
6. Экологичность реальна, если негативные воздействия на биосферу не превышают предельно допустимых значений с учетом их комплексного воздействия.
7. Допустимые значения техногенных негативных воздействий обеспечивается соблюдением требований экологичности и безопасности к техническим системам, технологиям, а также применениям систем экобиозащиты (экобиозащитной техники).
8. Системы экобиозащиты на технических объектах и в технологических процессах обладают приоритетом ввода в эксплуатацию и средствами контроля режима работы.
9. Безопасная и экологичная эксплуатация технических средств и производств реализуется при соответствии квалификации и психофизических характеристик оператора требованиям разработчика технической системы и при соблюдении оператором норм и требований безопасности и экологичности.

Этапы решения конкретных задач безопасности:

1. идентификация (подробный анализ) опасностей, присущих каждой конкретной деятельности;
2. разработка мероприятий по защите человека и среды обитания от выявленных опасностей;
3. разработка мер ликвидации последствий реализации опасности.

ТЕМА: Негативные воздействия в системе “Человек – Среда обитания”.

Виды негативных воздействий в системе “Человек – Среда обитания”.

Таксономия опасностей – перечень по алфавиту всех опасностей.

Опасности:

- по происхождению:
 1. природные,
 2. техногенные,
 3. экологические,
 4. смешанные;
- по времени проявления:
 1. импульсные (проявляются мгновенно, напр., опасность поражения эл. током),
 2. кумулятивные (накапливающиеся, напр., проживание в местности повышенного радиоактивного воздействия);
- по локализации:
 1. литосферные (землетрясение, извержение вулканов);
 2. гидросферные;
 3. атмосферные (озоновые дыры);
 4. космические (солнечные циклы).

Виды, источники и уровни негативных производственной и бытовой среды.

Опасный фактор – производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или резкому ухудшению здоровья (эл. Ток, ионизирующие излучения и т.д.).

Вредный фактор – фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Факторы:

- в зависимости от характера воздействия:
 1. активные (сами носители энергии);
 2. активно-пассивные (энергетическая причина тоже имеет место, напр., угол стола – человек может об него удариться);
 3. пассивные (действуют опосредствованно, напр., коррозия металлов, старение материалов).
- в зависимости от энергии, которой обладают факторы:
 1. физические (излучения, шумы);
 2. химические;
 3. биологические (хищники, паразиты);
 4. психофизиологические.

Понятие “риск”. Определение риска.

Аналитический риск выражает частоту реализации опасностей по отношению к их возможному числу:

$$R = \frac{N(t)}{Q(t)}$$

Факторы риска. Классификация риска.

Фактор (лат. – движущая сила) – существенное обстоятельство в каком-либо процессе или явлении.

Фактор риска – фактор, не являющийся причиной реализации опасности, но увеличивающий вероятность её возникновения.

Объект риска - то, что подвергается риску.

Различают след виды рисков:

1. индивидуальный,
2. технический,
3. экологический,
4. социальный,
5. экономический,
6. другие.

Индивидуальный риск характеризует опасность определенного вида для отдельного индивидуума.

Ежегодно в США в аварии попадают около 50 млн. человек. Среднестатистическое число жертв около 50 тыс. человек.

Население США 200 млн. человек, индивидуальный риск попасть в аварию $50 \text{ тыс.}/200 \text{ тыс.} = 2.5 \cdot 10^{-4}$.

Приемлимый индивидуальный риск – тот риск, с которым общество готово умереть. За рубежом он колеблется (10^{-5} - 10^{-6}) для самых опасных объектов, для объектов не относящихся к категории опасных – (10^{-7} - 10^{-8}).

Социальный риск – риск для группы людей, зависимость между частотой реализации опасности и числом жертв.

Социально-приемлимый риск – тот уровень социального риска, с которым общество готово умереть.

ТЕМА: Человек как элемент среды обитания.

Самой общей системой (высшего иерархического уровня) является система “Человек-Среда обитания”(Ч-СО).

Наиболее важная подсистема, которую рассматривает БЖД является “Человек-Окружающая среда”(Ч-ОС).

Далее – “Человек-Машина”(Ч-М);

- “Человек-Машина-Производственная среда” и т.д.

Центральным элементом всех систем БЖД является человек, поэтому человек играет тройную роль:

1. объект защиты,
2. объект обеспечения безопасности,
3. источник опасности.

Высокая цена ошибки оператора – до 60% несчастных случаев происходит по вине человека.

Система защиты. Человек как биологическое существо.

Выделим основные системы защиты:

1. системы покровных тканей (кожа, слизистая оболочка),
2. иммунная система,
3. система обеспечения постоянства внутренней среды организма (гомеостаз(ис))
 - 3.1. система терморегуляции,
 - 3.2. система регуляции частоты сердечных сокращений,
 - 3.3.- система - кровяного давления.

Когда возможности гомеостаза нарушены, т.е. когда характеристики человека не совпадают с характеристиками окружающей среды, то возможно:

1. снижение работоспособности (тонуса, жизнедеятельности),
2. развитие заболеваний,
3. травматизм,
4. смерть.

Нагрузки на человека

1. Физическая и мышечная работа. Виды:

- динамическая работа больших групп мышц;
- динамическая работа малых групп мышц;
- статическая работа мышц. (Это ситуация, когда человек должен работать в определенной позе - атлетическая нагрузка).

Физическая нагрузка измеряется по энергозатратам. Этот метод лег в основу классификации. В зависимости от затрат физический труд делится на: тяжелый, средней тяжести и легкий физ. труд.

2. Умственная нагрузка, энергофизический труд.

3. Стресс - общее напряжение организма.

4. Неблагоприятные факторы окружающей Среды (высокий уровень шума и д.р.)

План вопросов:

1. Определение идентификации опасностей.
2. Идентификация опасных и вредных факторов.
3. Методы выявления производственных опасностей.
4. Квантификация опасностей.

Идентификация - выявление совпадения чего-то с чем-нибудь.

1. Идентификация опасности означает качественное определение опасности.
2. Квантификация опасности , т.е. ее количественная оценка.
3. Рассмотрение, анализ возможных мероприятий о снижении опасности - идентификация опасности.
4. Выбор того или иного варианта.

Существует два подхода идентификации опасностей: 1) ретроспективный и 2) прогностический подход.

Ретроспективный подход основывается на прошлом.

Идентификация опасных вредных факторов включает в себя : а) выявление фактора и его носителя; б) количественная оценка фактора и сравнение его с нормативными значениями .

Рассмотрим систему человек - окружающая среда - машина:

оборуд. факторы	блок	монитор	клавиатура	принтер	мышь	стол	кресло	источник освещения
Температура		+						
состав воздушной среды		+						
Шум	+			+				+
Ионизирующее Излучение		+						
Электромагнитн. излучение		+						
Перенапряжение зрительных анализаторов		+						+
Рабочая поза						+	+	
Электр. ток	+	+		+				

Идентификация опасностей и вредных факторов необходимой и составной частью для аттестации рабочих мест на предприятии.

Квантификация опасностей

Квантификация - введение количественных характеристик для оценки сложных, количественно-определяемых понятий.

При аттестации даются баллы. В результате таких оценок ставится общая оценка. Встречаются численные, бальные и другие приемы квантификации. Наиболее распространенной количественной оценкой опасности является риск.

Методы выявления производственных опасностей.

1. Монографический - это детальное изучение и описание всего комплекса условий возникновения несчастных случаев.
2. Составление карт общего анализа опасностей. Дается описание опасности, серьезность опасности, вероятность опасности, затраты, действенность.
3. Групповой метод основан на сборе и систематизации материалов о происшествиях и проф. заболеваниях по некоторым однородным признакам (например время года, время суток, тип оборудования, стаж работника).
4. Топографический способ как разновидность группового. Данные собираются по предприятиям.
5. Способ анкетирования.

Лекция № 5 4.10.99

Опасные факторы (например, действие электрического тока). В промышленных странах уже около 30 лет определение степени травмоопасности осуществляется с помощью оценки риска.

Лекция 6. 18.10.99

ТЕМА: Электромагнитные излучения. (ЭМИ)

1. Источники ЭМИ высоких, ультра- и сверхвысоких частот.
2. Характеристики ЭМИ.
3. Воздействие ЭМИ на организм.
4. Нормирование ЭМИ.
5. Защита от ЭМИ.

1) Источники ЭМИ высоких, ультра- и сверхвысоких частот.

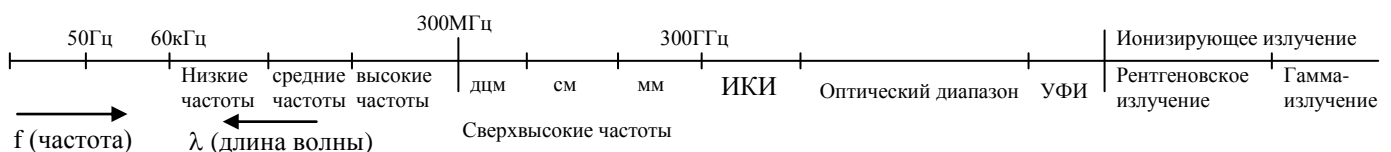


Схема 1. Шкала частот

ЭМ излучениями пронизано все окружающее пространство. Человек является источником ЭМИ слабой интенсивности. В природе существуют естественные источники ЭМИ.

Природные источники ЭМ полей: 1) атмосферное электричество; 2) радио излучение Солнца и галактик (реликтовое излучение, равномерно распространенное во Вселенной); 3) Электрическое и магнитное поля Земли (грозы - испускание низких ЭМИ).

Проблема вредного воздействия ЭМИ на человека возникла во 2 половине XX века в связи с возросшей ролью техногенных источников ЭМИ.

Техногенные источники ЭМИ: 1) на производстве - а) устройства для индукционной и диэлектрической обработки различных материалов (печи, плавильни); б) источники для ионизации газов, поддержания разряда при сварке, получения плазмы; в) устройства для сварки и прессования синтетических материалов; г) линии электропередач, особенно высоковольтные; д)

распределительные устройства; е) измерительные устройства и т.д.; 2) в быту - проводка; 3) радиостанции, ТВстанции, блоки передатчиков, антенные системы и т.д.

2) Характеристики (параметры) ЭМИ.

1) $f * \lambda$ (const для ЭМИ) = С

для вакуума = с - скорость света, где f - частота, лямбда - длина волны; 2) для воздуха $f * \lambda \cong С$

2) Количественные оценки: (до 300 МГц - (от пром-х частот))

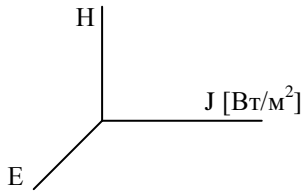


Схема 2

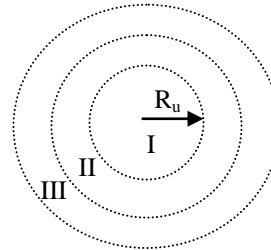


Схема 3

В схеме 3 - I - зона индукции (ЭМ поле еще не сформировалось, электрич. и магнитное поля действуют отдельно); II - переходная между I и III зонами; III - зона излучения (волновая зона - где ЭМ поле сформировано). Радиус зоны индукции зависит от длины волны излучения:

$$R_u = \frac{\lambda}{2\pi}$$

Для токов промышленных частот размер II уходит на неск-ко десятков км. Начиная со сверхвыс. частот, зона индукции становится маленькой, волновая зона становится большой (человек оказывается в волновой зоне), и оценка идет по единой характеристике J. J = векторное произведение E на H; J - плотность потока энергии (ППЭ для нормативных документов).

3) Воздействие ЭМИ на человека.

Зависит от факторов:

- 1) частота колебаний (f);
- 2) значения напряженности эл. и магн. полей (до 300 МГц) и плотности потока энергии (СВч, ИКИ и тд) - речь о силе воздействия;
- 3) размеры облучаемой поверхности тела;
- 4) индивидуальные особенности организма;
- 5) комбинированные действия с другими факторами среды

Воздействие ЭМИ 2-х видов: 1) тепловое и 2) специфическое.

1) **Тепловое возд-е (механизм)** - в эл. поле молекулы и атомы поляризуются, а полярные молекулы (вода) ориентируются по направлению ЭМ поля; в электролитах возникают ионные токи => нагрев тканей. Электролиты составляют осн - й %-т от веса человека. Диэлектрики: сухожилия, хрящи, кости - возможен нагрев за счет поляризации. Чем больше напряженность поля, тем сильнее нагрев. До определенного порога избыточная теплота отводится от тканей за счет механизма терморегуляции. Тепловой порог: **J = 10 мВт/кв.см.** Начиная с этой величины - возможность организма отводить тепло исчерпывается и начинается нагрев. Слабая терморегуляция (где много жидкости, но слабо развита кровеносная система): хрусталик глаза, глаз, мозг (ткань головного мозга), печень, почки и т.д.

2) **Специфическое воздействие ЭМ** полей сказывается при интенсивностях, значительно меньших теплового порога. ЭМ поля изменяют ориентацию белковых молекул, тем самым, ослабляя их биохимическую активность. В результате наблюдается изменение структуры клеток крови, изменения в эндокринной системе, а также ряд трофических заболеваний

(нарушение питания тканей: ломкость ногтей, волос и т.д.), нарушение ЦНС, серд. - сосуд. системы; при низких дозах есть опасность воздействия на иммунитет.

4) Нормирование ЭМИ.

Осуществляется в зависимости от диапазона частот. При нормировании учитывается: 1) диапазон частот; 2) значения напряженности эл. и магн. полей и энергетическая нагрузка: $ЭН = ППЭ * T$; где ЭН - энергетич. нагрузка; ППЭ - плотность потока энергии; T - время, в течение которого человек подвергается воздействию ЭМИ ГОСТ 12.1.006-14 - нормирует напряженность ЭМ поля (E и H) в диапазоне частот от 60 Гц до 300 МГц. Санитарные нормы: СН 1748 - 72 - нормируют значения постоянных магн. полей. Предельно допустимая ППЭ = ЭН предельно допустимого уровня (осн. параметр для нормирования)/ T (время пребывания человека). Если в течение рабочего времени человек подвергается воздействию ЭМИ, ППЭ не должна превышать 1 мВт/кв.см. Нормирование ЭМ поля пром. частоты - 50 Гц: зона индукции - десятки км. Эл. поле нормируется, магн. - нет. По офиц. данным неблагоприятные воздействия ЭМ поля проявляются при напряженностях магнитного поля, начиная с 160 - 200 Ампер/метр. Токи пром. частот не превышают 25 А/м. В зависимости от времени нахождения человека в поле пром. частоты устанавливается предельное значение напряженности эл. поля (8 часов - не > 5 кВ) 5) Защита от ЭМИ. Способы защиты: 1) уменьшение мощности источника - уменьшение параметров излучения в самом источнике (защита количеством) - осн. поглотители - графит, резина и т.д.; 2) экранирование источника излучения (рабочего места); 3) выделение зоны излучения (зонирование территории); 4) Установление рациональных режимов эксплуатации установок, 5) применение сигнализации; 6) Защита расстоянием (особенно эффективна для СВч) формула 7) Защита временем (от тока пром. частоты) 8) Средства индивидуальной защиты (спец. костюмы).

Инфракрасное и ультрафиолетовое излучение

ИКИ - тепловое излучение близко к СВч. Защита от ИКИ - защитные экраны.

УФИ - вредно для глаз, кожи, имеет слабое ионизирующее действие

ТЕМА: Ионизирующее излучение (ИИ).

Виды ИИ, их характеристики. ИИ - излучения, взаимодействие которых со средой приводит к образованию зарядов противоположных знаков.

Виды ИИ:

1) ЭМ часть ИИ:

1.1) рентгеновское (X-rays):

1.1.1) тормозное (торможение потока электронов) - различные дисплеи;

1.1.2) характеристическое (изменение энергетического состояния электрона и переход его на др. орбиталь);

1.2) γ (гамма) - излучение;

2) Корпускулярная часть ИИ:

2.1) α (альфа) - И (ядро гелия);

2.2) β (бета) - И (электроны);

2.3) нейтронное И.

Характеристики ИИ: Проникающая (способна И проникать через вещество) и ионизирующая (способна образовывать заряд) способности. При высокой проникающей способности имеет место низкая ионизирующая способность, и наоборот.

Корпускулярное И: 1) α : Пробег квазитронов альфа-частиц в воздухе составляет 8-9 см, проникновение в кожу - до нескольких микрометров, т.е. проникающая способность крайне мала. Ионизирующая способность альфа-частиц высокая, т.к. это тяжелые частицы. 2) β И: Поток электронов имеет максимальный пробег в воздухе - 1800 см, проникновение в живую ткань - 2,5 см. Ионизирующая способность высокая, но на 3 порядка ниже, чем у альфа. 3) Нейтронное И: Обладает высокой ионизирующей способностью, проникающая способность при достаточно упругом

взаимодействии невысока; при неупругом взаимодействии поток нейтронов вызывает вторичное И в виде других заряженных частиц и гамма-квантов. ЭМИ: Проникающая сп-ть растёт от X-rays к гамма-И, а ионизир. сп-ть во много раз <, чем у корпускулярного И.

Единицы активности и дозы ИИ. Относятся к количественным характеристикам. а) Активность (А): (распад атомного ядра с испусканием ИИ)

$A = \frac{dN}{dt}$ [Бк] формула выражает число спонтанных ядерных превращений за единицу времени. [Бк] - 1 Беккерель -1 распад ядра в секунду. [Ки] - Кюри, $1 \text{ Ки} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ Бк}$ А используется для оценки загрязнённости территории радионуклидами.

Экспозиционная доза облучения - характеризует ионизирующую сп-ть облучения

$X = \frac{dQ}{dm} \left[\frac{\text{Ки}}{\text{кг}} \right]$ dQ - заряд; dm - элементарная масса. Опр. dQ - полный заряд ионов одного знака возникающий в воздухе в данной точке пространства при полном торможении всех вторичных электронов, которые были образованы фотонами в малом объеме воздуха массой dm.

$$D = \frac{dE}{dm} \left[\frac{\text{Дж}}{\text{кг}} \right] \longrightarrow [\text{Гр}] \text{грей}$$

D – поглощенная доза. DE – энергия, сообщенная ионизирующим излучением веществу массой dm.

Эквивалентная доза – характеризует воздействие ИИ на живую ткань $H = K_1 \cdot D$ [Зв] *зиверт*; K_1 – размерный коэффициент, который показывает во сколько раз ионизирующий эффект данного излучения больше ионизирующего эффекта рентгеновского излучения. Для α - частиц $K_1=10$. Эти единицы приняты старые показатели: 1Гр=100 рад, 1 Зв=100 бэр (биологический эквивалент рада). Для измерения малых доз облучения используется мЗв.

Помимо эквивалентной дозы есть **эффективная эквивалентная доза** $H_{\text{эф}} = K_1 \cdot K_2 \cdot D$ [Зв]

K_2 – учитывает одинаковое воздействие ИИ на различные виды тканей. Самыми уязвимыми тканями являются клетки красного костного мозга $K_2=0,12$. При облучении всего организма в целом $K_2=1$. Затем уязвимы гонады (половые железы), т.к. возможна мутация в потомстве, $K_2=0,25$; легкие $K_2=0,12$; молочные железы = 0,15; костная ткань = 0,01; щитовидная железа = 0,03; на остальные ткани приходится 0,3. Эфф.экв.доза необходима для пересчета эффективной дозы при облучении части тела. **Полная эффективная эквивалентная доза** – это доза, которую человек получает в течение всей своей жизни. Многие радионуклиды имеют период распада 100 и более лет. Также можно применять **коллективную полную эффективную эквивалентную дозу**. Полная эффективная эквивалентная доза с течением времени уменьшается, а коллективная увеличивается из-за миграции нуклидов, что влияет на генофонд. Источники ИИ: естественные и техногенные.

Естественные источники: космическое излучение, излучение естественно распределенных природных радиоактивных веществ. Снимок черепа = 0,08-6 Рентген=8-60 мЗв; снимок зуба = 30-50 мЗв; флюорография = 2-5 мЗв.

Биологическое воздействие ИИ. *Внешнее облучение* – источники излучения вне организма. *Внутреннее облучение* – источник внутри. Как внешний источник опасно рентгеновское и гамма-излучение. Как внутреннее особо опасно корпускулярное излучение, т.к. нет естественной преграды – кожи. Биологическое воздействие связано с ионизацией воды в организме человека. При этом образуется ион ОН - гидроксильная группа, резко ускоряются процессы окисления, нарушаются биохимические реакции, что приводит : 1.Торможение функций кроветворных органов;2.Нарушение нормальной свертываемости крови;3.Повышение хрупкости кровеносных сосудов; 4.Расстройство деятельности желудочно-кишечного тракта;5.Снижение иммунитета;6.Общее истощение организма.

Лекция 8

2 вида эффекта облучения: пороговые и беспороговые.

Порог_о - порог, составляющий 0,1 Зв в год.

Пороговый эффект облучения - это биологические эффекты облучения, в отношении которых предполагается существование порога, выше которого тяжесть эффекта зависит от дозы.

Пороговые эффекты облучения (радиационные поражения):

1) острые поражения - острая лучевая болезнь (ОЛБ), наступает при облучении большими дозами, в течение малого промежутка времени:

1 стадия - первичная реакция: повышение температуры, учащение пульса, тошнота, головокружение, вялость;

2 стадия - период видимого благополучия (скрытый период);

3 стадия - разгар болезни (тошнота, кровоизлияния и т.п.);

4 стадия - либо выздоровление, либо летальный исход.

0,8 - 1,2 Зв; 80-120 Р - начальные признаки лучевой болезни (человек справляется сам).

2,7 - 3 Зв; 270-300 Р - тяжелые проявления ОЛБ (50% - летальный исход).

5,5 - 7 Зв - без лечения - 100% летальный исход.

2) Хроническая лучевая болезнь - профессиональное заболевание врачей-рентгенологов.

Беспороговые (стохастические) эффекты облучения - тяжесть эффекта не зависит от дозы; вероятность возникновения эффектов пропорциональна дозе.

Радиационный риск - риск, который определяется как вероятность того, что у человека в результате облучения возникнет тот или иной вредный эффект. К ним могут относиться различные онкологические заболевания, ослабление иммунной системы.

Существует проблема оценки нарушения здоровья (область беспороговых эффектов - 0,1 Зв).

5) Нормирование ионизирующих излучений (ИИ).

Существует понятие радиационной безопасности населения, определенное в федеральном Законе "О радиационной безопасности населения".

Нормирование осуществляется 2 документами:

1) НРБ-96 (нормы радиационной безопасности).

2) ОСП72/87 (основные правила работы с радиационными веществами и другими источниками ИИ).

В соответствии с НРБ-96 все население делится на группы:

А,Б - лица, работающие с техногенными источниками излучения (персонал).

А - непосредственно работают по роду своей деятельности.

Б - могут по условиям размещения рабочих мест подвергаться воздействию ИИ.

В - все население, включая и персонал, за пределами их производственной деятельности.

Нормируемой величиной является эффективная доза, она различна для групп:

А - 20 мЗв в год (в среднем за 5 лет), не больше 50 мЗв в год.

Б - 1/4 от эффективной дозы для А.

В - 1 мЗв в год.

Радиационные вещества по степени активности делятся на 3 класса, по степени опасности - на 4 класса.

Нормирование ИИ, регламентация работы с радиационными веществами производится в соответствии с ОСП72/87 в зависимости от класса опасности вещества.

6) Защита от ИИ.

Способы защиты:

1) количеством - используются источники с минимальным выходом ИИ;

2) временем - ограничения на пребывание на территории, где уровень излучений выше допустимого;

3) расстоянием - интенсивность излучения убывает пропорционально квадрату расстояния;

4) дистанционное управление (А-метод) - разделение гомо- и иоксосферы;

- 5) экранирование источников;
- 6) зонирование территорий при работе с открытыми источниками.

Кратность ослабления - $K=P/P_{\text{доп}}$ - для экрана, где

P - мощность экспозиционной дозы, $P=dX/dt=[\text{млР/час}]$, d - толщина экрана.

Для нейтрального излучения - экран должен содержать водород, полиэтилен, воду, парафин.

Дозиметрический контроль.

Методы:

- 1) фотографический;
- 2) химический (изменение цвета);
- 3) суинтилляционный (испускание фотонов видимого света при прохождении через него ИИ);
- 4) ионизационный (основан на явлении ионизации газов под воздействием ИИ, в результате которого образуются положительные ионы и электроны).

Дозиметрический контроль:

- 1) для радиационной разведки местности - рентгенометр-радиометр;
- 2) для контроля облучения - дозиметры;
- 3) для контроля степени заражения поверхности веществ, продуктов питания.

ТЕМА: Электробезопасность.

1. Действие тока на организм.
2. Пороговые значения токов.
3. Электрическое сопротивление тела человека.
4. Анализ опасности прикосновения к токоведущим частям.

1. Действие тока на организм.

В 1862 г. ДеМеркю дал подробное описание электрических травм. В 20 в. австрийский врач сделал вывод, что человек легко может погибнуть от эл. тока, но его трудно убить эл. током.

Проходя через тело человека, ток оказывает следующее действие:

- 1) термическое (ожоги и т.п.);
- 2) электролитическое (разложение электролитов);
- 3) механическое (судорожное сокращение мышц, отбрасывание, отдергивание);
- 4) биологическое (спазм, судороги, специфическое воздействие на сердечно-сосудистую систему - эффект фибрилляции).

Различают:

- 1) местные эл. травмы (эл. ожог, перегрев внутренних органов, эл. знаки - место входа эл. тока в организм, механические повреждения, металлизация кожи, электроофтальмия);
- 2) общие эл. травмы (эл. удар - процесс возбуждения живых тканей организма эл. током, сопровождается судорожным сокращением мышц).

2. Пороговые значения токов.

По мере увеличения величины тока организм человека отвечает соответствующими реакциями. Можно выделить 3 основные реакции:

- 1) Ощущение тока.
- 2) Судорожное сокращение мышц.
- 3) Фибрилляция сердца.

Со 2) и 3) начинается опасность смертельного исхода.

Минимальные значения токов, вызывающих основные реакции, называются **пороговыми значениями токов**.

В связи с этим различают токи:

1. осязаемые,
2. не отпускающие,
3. фибрилляционные,

и, соответственно, их пороговые значения.

Считается, что поражения переменным током сильнее, чем постоянным током.

Для переменных токов пороговые значения:

1. 0,6 - 1,5 мА - для ощутимых токов;
2. 6 - 20 мА - для неотпускающих токов;
3. 100 мА - для фибрилляционных токов.

В электроустановках за «смертельный» порог берется значения фибрилляционного тока.

Для каждого порогового значения тока существует минимальное допустимое время воздействия:

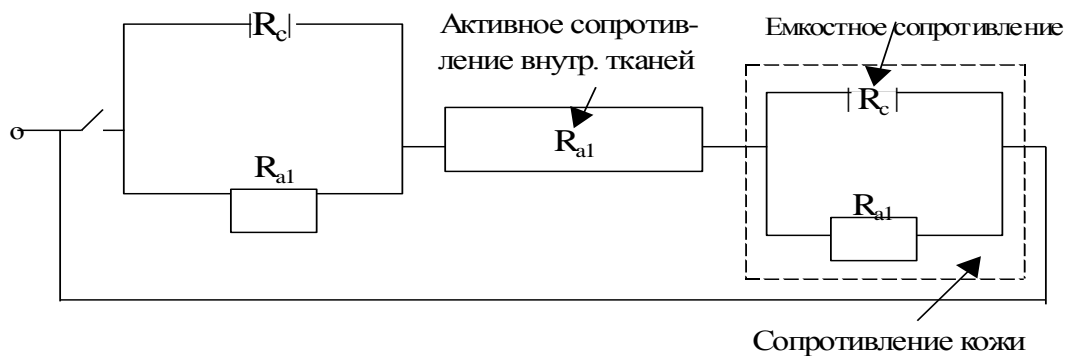
1. 10 мин - для ощутимого тока;
2. 3 сек - для неотпускающего тока;
3. 1 сек - для фибрилляционного тока.

Факторы, влияющие на исход электротравм:

- 1). Сила тока
- 2). Время протекания
- 3). Путь тока через организм человека
Наиболее часто встречающиеся пути:
 1. нога-нога - 0,4% энергии проходит через сердце.
 2. рука-рука - 0,4 - 3,3% (наиболее опасный путь прохождения)
 3. рука-нога - занимает промежуточное положение м/у 1 и 2
- 4). Место вхождения тока в организм (действие тока на организм усиливается при замыкании контактов в акупунктурных точках (зонах))
- 5). Состояние организма человека (прежде всего, нервной системы)
- 6). Условия окружающей среды (температура, влажность)

Повышенная температура, влажность повышают опасность поражения эл. током. Чем ниже атмосферное давление, тем выше опасность поражения.

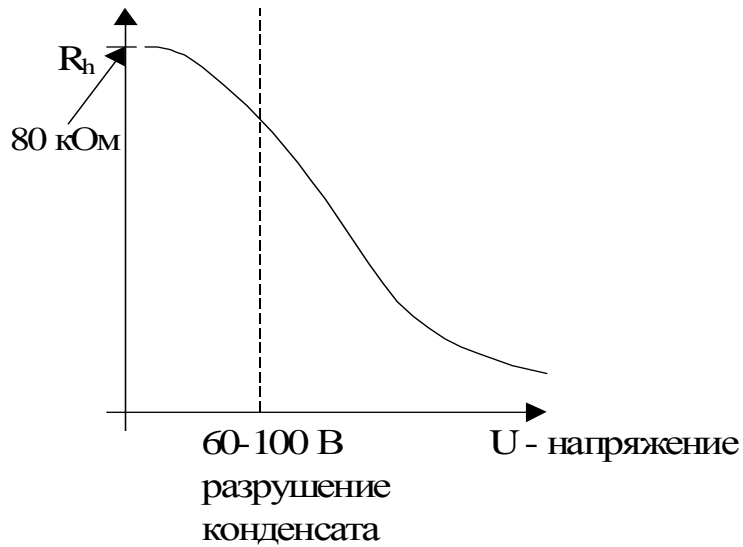
3. Простейшая схема электрического сопротивления человека.



Кожа действует как конденсатор (большое сопротивление).

$$R_a \ll R_c$$

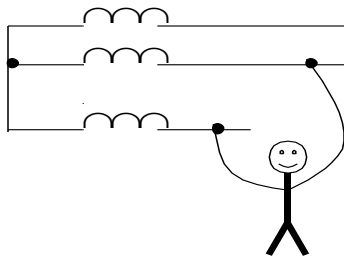
Величина эл. сопротивления меняется в зависимости от напряжения:



$$R_a = 1000 \text{ Ом} = 1 \text{ кОм}$$

$R_h = 40 \text{ кОм}$ - сопротивление человека

4. Схема двухполюсного прикосновения.



$$J_h = \frac{U_{\text{л}}}{U_{\phi}} = \frac{U_{\phi} \sqrt{3}}{R_h}$$

J_h - сила тока (при таком значении человек находится в безопасности);

$U_{\text{л}}$ - линейное напряжение;

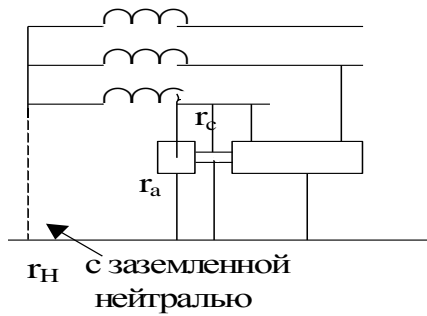
U_{ϕ} - фазное напряжение.

Однофазное прикосновение.

Типы электрических сетей:

Согласно правилу устройства электроустановок (ПУЭ) разрешены 4 вида эл. сетей:

- 1) до 1000 В
 1. с изолированной нейтралью
 2. с заземленной нейтралью



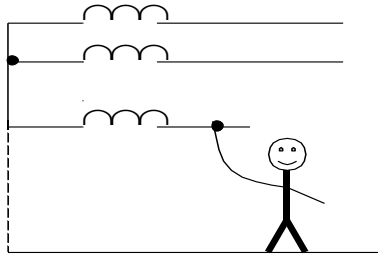
r_H - сопротивление заземления нейтрали

- 2) Свыше 1000 В
1. с изолированной нейтралью
 2. с заземленной нейтралью

Будем изучать 1) тип эл. сетей.

В сетях свыше 1000 В в аварийных ситуациях возникают большие токи замыкания, в результате которых эл. цепь размыкается (сгорает).

Однополюсное прикосновение в сетях с изолированной нейтралью.



$$J_h = \frac{U_\phi}{R_h + \frac{1}{3}r}$$

r - сопротивление фазы.

По требованию безопасности:

$$r \geq 0,5 \text{ МОм}$$

Прикосновение в сетях с заземленной нейтралью (при однофазном прикосновении).

$$J_h = \frac{U_\phi}{R_h + r_H} \quad (\text{иногда используют } r_0)$$

$r_H \leq 4 \text{ Ом}$ - сопротивление заземления нейтрали.

$$J_n = \frac{U_\phi}{R_h + r_H (+r_{II} + r_{об} + r_{од})},$$

где r_{II} - сопротивление пола,
 $r_{об}$ - сопротивление обуви,
 $r_{од}$ - сопротивление одежды.

Двухполюсное сопротивление считается наиболее опасным.

Сети с изолированной нейтралью используются для питания небольших лабораторий.

Приведенные формулы справедливы для работы установок в нормальном режиме (т.е. при сохранении нормативных значений сопротивления изоляции).

В аварийных ситуациях человек попадает под действие линейного напряжения (при неисправности фаз). К аварийным режимам относятся режимы, для которых характерно следующее:

- 1) происходит случайно эл. соединение частей электроустановки, находящейся под напряжением, с землей или заземленными конструкциями;
 - 2) появление напряжения на частях (корпусах) оборудования.
- В 1) случае возникает явление стекания тока в землю:

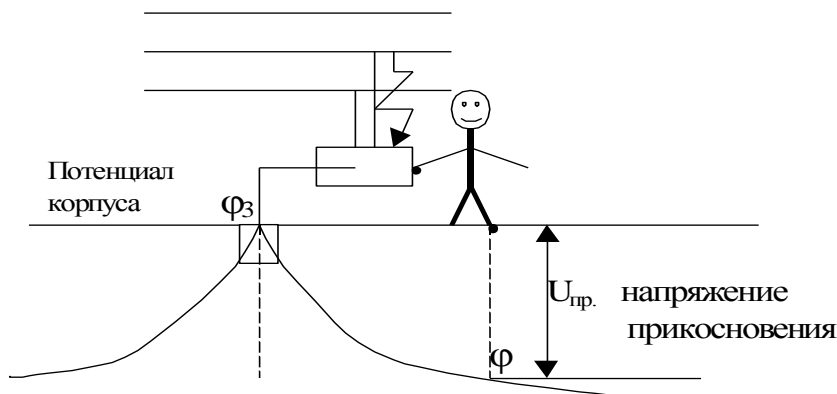
Потенциал токоведущей части падает до потенциала φ_3 , где $\varphi_3 = J_3 \cdot r_3$,
 где J_3 - ток замыкания,
 r_3 - сопротивление цепи в точке заземления.

Далее потенциал начинает снижаться. (На расстоянии 20 м. $\varphi \approx 0$).

В связи с этим возникают следующие понятия:

1). **Напряжение прикосновения** - напряжение между 2-мя точками цепи тока, которых одновременно касается человек.

В устройствах заземления и зануления:



$$U_{пр.} = \varphi_3 - \varphi = \varphi_3 - \left(1 - \frac{\varphi}{\varphi_3}\right) = \varphi_3 \cdot \alpha$$

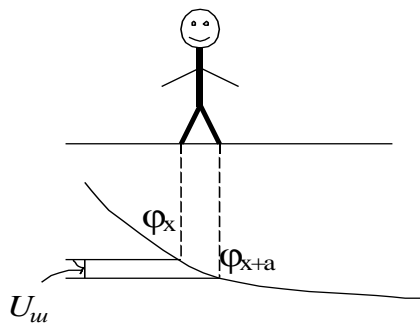
$$0 < \alpha \leq 1$$

2). **Напряжение шага** - разность потенциалов между точками цепи тока, находящихся на расстоянии 0,8 м.

$$U_{ш} = \varphi_x - \varphi_{x+a} = \varphi_3 \left(\frac{\varphi_x}{\varphi_3} - \frac{\varphi_{x+a}}{\varphi_3} \right) = \varphi_3 \cdot \beta,$$

где β - коэффициент шагового напряжения.

Напряжение шага зависит от потенциала замыкания свойств грунта (удельного сопротивления грунта).



Законодательное обеспечение БЖД.

1. Законодательное обеспечение охраны труда.
2. Законодательное обеспечение экологической безопасности.

3. Законодательное обеспечение безопасности в чрезвычайных ситуациях.

1. Основой законодательного обеспечения безопасности является основной закон государства – Конституция

2. В конституции РФ базовой статьей является Ст.37:

"труд свободен;"

Каждый имеет право распоряжаться своими способностями к труду, выбирать вид деятельности; запрет принудительного труда.

П.3:" каждый имеет право на труд в условиях, отвечающих требованиям безопасности и гигиены..."

Ст.41 Конст. РФ:

- утверждение права каждого на охрану здоровья и медицинскую помощь;
- "Скрытие должностными лицами фактов и обстоятельств, создающих угрозу для жизни, здоровья людей влечет за собой ответственность в соответствии с федеральным законом"

Кодекс законов о труде

Устанавливаются права и обязанности работодателей и работников в отношении охраны труда; оговариваются ограничения к труду в особо тяжелых условиях некоторых групп населения (беременных женщин и т.д.)

"Управление охраной труда на предприятии и ее обеспечение"

Создание и управление системой охраны на предприятии осуществляет собственник предприятия или уполномоченные им лица; они создают службы охраны труда или на договорной основе принимают специалистов по охране труда.

В настоящем законе говорится о том, что численность и структура служб охраны труда на предприятии обусловлена размером предприятия и численностью его сотрудников.

(Если численность сотрудников < 10 человек – спец. комиссии или специалиста не нанимают, но полную ответственность несет работодатель; >= 10 человек – создается комиссия на паритетной основе (входят представители работодателей и работников) ; если > 100 человек – вводится должность человека по охране труда; > 1000 человек – служба по охране труда)

Важнейшей статьей этой главы является статья "права и обязанности сторон участвующих в трудовом процессе" (10 статья) :

Описываются права работника (работник имеет право на рабочее место, свободное от воздействия опасных и вредных факторов; на информацию о состоянии условий его труда; на обеспечение СИЗ за счет средств работодателя; на проведение инспектирования условий труда на рабочем месте соответствующими службами государственного и общественного контроля)

Существует положение о отестации рабочего места "по условиям труда" .

Работник имеет право на отказ о работы в опасных условиях; на обучение безопасным методам работы; на переподготовку за счет средств работодателя в случае закрытия предприятия, ликвидации места вследствие нарушения законодательства по охране труда или технической невозможности обеспечения безопасности труда.

Работник обязан:

- соблюдать правила и нормы;
- выполнять медицинские рекомендации;
- извещать руководителя (непосредственно) о возникновении опасной ситуации;
- немедленно сообщать о несчастном случае на рабочем месте;

Работодатель обязан:

- имеет право выступать с предложением об изменении стандарта;
- на проведение инспекции при расследовании несчастного случая службами государственного надзора и контроля;

Обязанности работодателя (соотносятся с правами работника)

- обеспечить рабочие места, находящиеся под его контролем, безопасным для здоровья и жизни людей состоянием;
- осуществлять за счет предприятия медицинское обследование работников;

- проводить инструктаж о безопасности, а также:
- проводить в установленные сроки аттестацию рабочих мест по условиям труда;

Положение о порядке проведения аттестации рабочих мест по условиям труда.
(является приложением к постановлению Мин-ва труда и соц-го развития РФ, от 14.03.1997)

Аттестации подлежат все имеющиеся в организации рабочего места.

Нормативная основа проведения аттестации рабочих мест:

- 1) гигиенические критерии оценки условий труда по показателям вредности и опасности, утвержденные Госсанэпидемнадзором РФ
- 2) система стандартов безопасности труда (ССБТ) ГОСТ 12.0.001.-79 (общие положения, определения)
 - 12.1 – ГОСТ на опасные и вредные факторы
003 – позиции и группы
 - 12.2 - ГОСТ безопасности оборудования
 - 12.3 – безопасность технологических процессов;
 - 12.4 – требования к коллективным и индивидуальным средствам защиты
- 3) санитарные правила и нормы

Проведение аттестации начинается с составления перечня всех рабочих мест, подлежащих аттестации. Издаётся приказ руководителем предприятия о проведении аттестации.

Изд-ся приказ руководителем предприятия о проведения аттестации в соответствии с которым создается аттестационная комиссия; в ее состав рекомендуется включить представителей охраны труда, служб оплаты труда и зарплаты, главных специалистов, руководителей подразделений, мед. работников, представителей профсоюзных комитетов (не реже 1 раза в 5 лет)

По результатам аттестации возможны 3 решения :

- 1.) рабочее место соответствует требованиям безопасности и гигиены.
- 2.) рабочее место подлежит рационализации
- 3.) решение о закрытии рабочего места (ликвидация рабочего места, как не соответствующего требованиям безопасности)

Нормативное обеспечение охраны труда включает:

1. ССБТ система стандартов безопасности труда . (До 70 г. единых стандартов не было, действовали СН и Пп строительные нормы и правила СанПиНы . В 70г. началась работа по созданию СОБТ ГОСТ 12 .)
2. Соц-но-экономические нормативы (продолжительность рабочего дня, сверхурочное время и т.д.)
3. Инструкции, нормы и правила.
4. Сертификат безопасности предприятия (свидетельствует о том, что предприятие соответствует требованиям безопасности), и др. нормативные акты в области охраны труда (положение о расследовании несчастного случая, положение об аттестации рабочих мест)
Стандарты, нормы и правила разрабатываются гос. органом по охране труда (Управление по охране труда при Министерстве труда и занятости РБ.)

ССБТ является обязательными для всей территории РФ и РБ. В этой же главе говорится об обеспечении требований охраны труда при строительстве проектировании предприятий и объектов (при их эксплуатации)ю Органом по охране труда м.б. закрыто любое предприятие, не соответствующее нормативам ССБТ. Гл.2. "З-на об охране труда РБ" также включает Ст.14 "Финансирование охраны труда"

Финансирование охраны труда осуществляется государством через фонды охраны труда . В государственном бюджете есть специальная статья на обеспечение охраны труда; эти бюджетные средства используются для содержания органов надзора и контроля за безопасностью , для финансирования НИ-работ в области безопасности и выполнения целевых программ по охране труда.

Фонд охраны труда (в рамках субъекта республиканский РБ) складывается из:

1. целевых ассигнований, выделяемых Советом Министров.
2. Части средств фонда социального страхования

3. Части фондов охраны труда предприятий.
4. Части штрафов налагаемых на предприятия за нарушение законодательства об охране труда.
5. Части штрафов, налагаемых на должностные лица.
6. Добровольных отчислений предприятий.
7. Добровольных взносов граждан и организаций.

Городской и районный фонд охраны труда формируется за счет тех же источников, за исключением 2, 5.

Фонд охраны труда предприятий:

Гл. источник - средства предприятия, выделяемые на охрану труда, а также добровольные взносы граждан и прочие поступления.

Глава 3. "Гарантия реализации права работников на охрану труда", речь идет о гарантии права на охрану труда при приеме на работу и в процессе трудовой деятельности эти позиции должны быть отражены в индивидуальном (коллективном) трудовом договоре (контракте).

Глава 4. Надзор и контроль за соблюдением законодательства об охране труда. Государственной надзор осуществляется республиканскими органами надзора и контроля, не зависящими в своей деятельности от администрации предприятия. Должностные лица государственных органов надзора и контроля государственные инспекторы по охране труда могут беспрепятственно войти на предприятие и проверить соответствия законодательства. Высший законодательный орган надзора прокуратура РБ. Говорится также об общественном контроле за соблюдением законодательных и иных актов и о правах профсоюзов. Профсоюзы имеют право принимать участие в расследовании несчастных случаев, получать информацию, осуществлять проверку состояния, условий и охраны труда, принимать участие по созданию комиссий по приемке оборудования, разработке нормативных актов, закрыть, остановить производство, имеют право обращаться с требованиями привлечения к ответственности должностных лиц.

Глава 5. Ответственность за нарушения законодательных и иных актов по охране труда.

Ответственность складывается из 1. ответственности предприятий за не обеспечение требований по охране труда; 2. НИ и проектных организаций за разработку не соответствующий требованиям безопасности средства производства (оборудование, технологические процессы); 3. за сбыт продукции, не обеспечивающей требованиям безопасности; 4. ответственности руководителей (руководители предприятий, главы администрации, должностные лица и т. д.) за нарушения законодательства об охране труда могут быть привлечены к дисциплинарной, административной, материальной и уголовной ответственности. Материальная ответственность В случае гибели работника предприятия перед членами его семьи (выплачивается не менее 10 его годовых заработков) в случае инвалидности (1 группы –5, 2-3, 3-1); в случае нетрудоспособности в течении 4-х месяцев – не менее половины трудового заработка.

Законодательное обеспечение экологической безопасности.

Осн документы – конституция РФ

Конст РФ: Ст 42 "О праве каждого гражданина на благоприятную окр среду и на инф-ю о состоянии окр среды"

"З-н об охране окр природной среды"

1. общее положение (принципы и объекты охраны);
2. права граждан;
3. эк. механизм охраны окр среды;
4. эк обеспечение экологической безопасности;
5. нормирование кач-ва окр среды;
6. учет эколог-х требований при размещении, проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, реконструкции объектов нар-го хоз-ва.

Эколог-я экспертиза проводится гос органами: Госкомпроиоруды (Госкомэкологии); учитывается наличие в регионе др источников загрязнения, растительность т.д. (местоположение)

Экологический паспорт предприятия – важн институт обеспечения эколог-ой безопасности (имеет 19 приложений; имеет сл структуру):

1. приводится карта-схема с нанесением на нее источниками загрязнения атмосферы и поверхности вод (само предприятие и ближайшие источники загрязнения)
2. места забора воды
3. складирование отходов
4. граница санитарно-защитных зон (площадь территории от ее границы до ближайшей живой застройки)
5. границы жилых массивов
6. границы лесов и с/х угодий
7. транспортные магистрали
8. зоны отдыха, территории заповедников, памятники архитектуры, музеи.

Указываются посты наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха и сточных вод; дается краткая природно-климатическая хар-ка местности; коэф-ты определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере.

Эти сведения записываются в эколог-ий паспорт по ним устанавливаются ПД выбросы и ПД сбросы (для сточных вод)