

## Классификация вибрации

По способу передачи на человека вибрацию делят на две группы:

1. **Общая**, которая действует на тело сидящего или стоящего человека и оценивается в октавных полосах  $f = 2, 4, 8, 16, 31,5; 63$  Гц.

2. **Локальная**, которая передаётся через руки на частотах  $f = 8, 16, 31,5; 63, 125, 250, 500, 1000$  Гц.

Общую вибрацию по источнику возникновения делят на три категории:

1. **Транспортная** (подвижные машины на местности).
2. **Транспортно-технологическая** (краны, погрузчики).
3. **Технологическая** (рабочие места).

*По направлению действия производственная вибрация делится на:*

1. Вертикальную
2. Продольную
3. Поперечную

*По ширине спектра:*

1. Широкополосную
2. Узкополосную

*По частоте:*

1. Низкочастотную
2. Среднечастотную
3. Высокочастотную

*По времени действия:*

1. Постоянную
2. Непостоянную (колеблющуюся, прерывистую, импульсную)

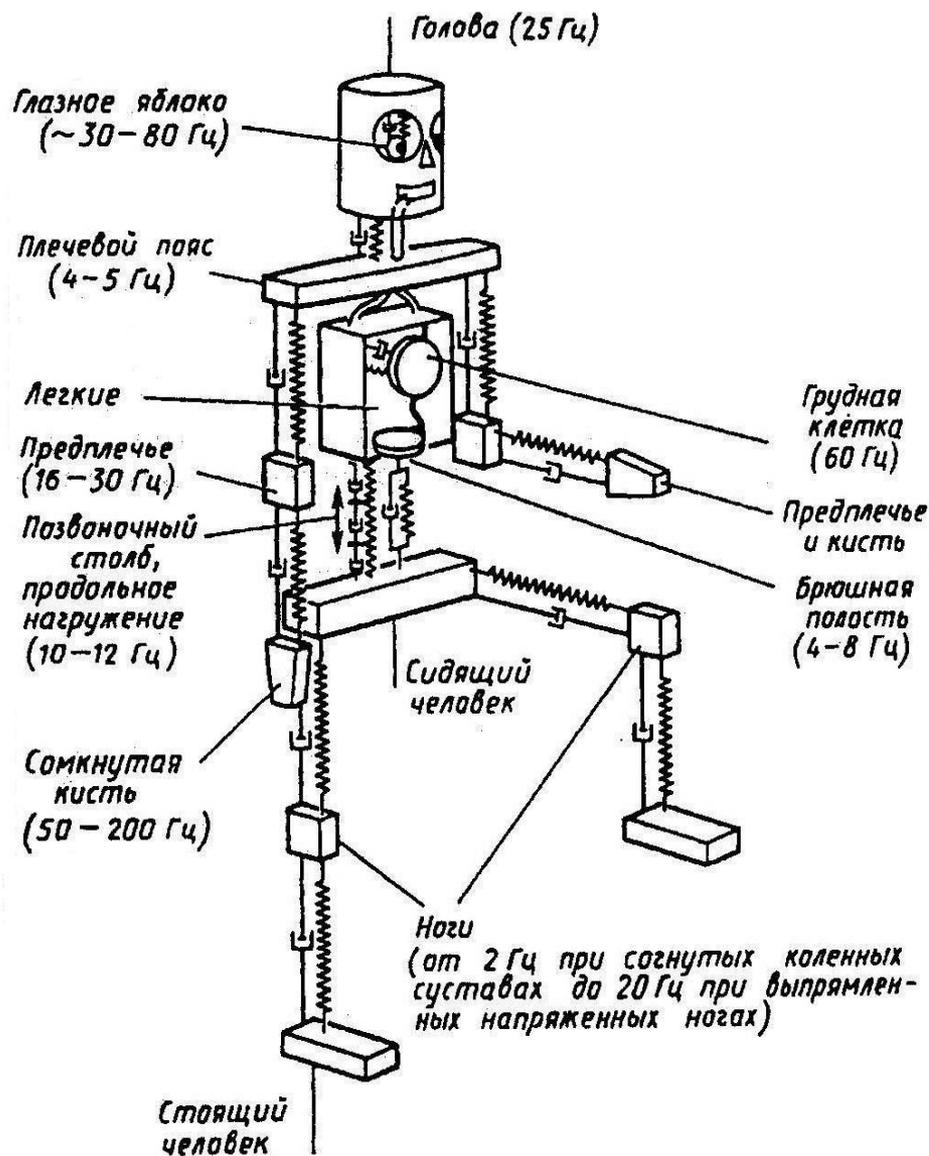
## Воздействие вибрации на человека

Вибрация относится к факторам, обладающим высокой биологической активностью. Вибрационная патология стоит на втором месте (после пылевых) среди профессиональных заболеваний.

Болезненные ощущения вызываются резонансом внутренних органов, появляются боли в пояснице, а при локальной вибрации - спазм сосудов, онемение пальцев и кистей рук, расстройством болевой и температурной чувствительности.

При длительном воздействии вибрации возможно развитие **вибрационной болезни**, тяжёлая стадия которой неизлечима. Вибрация отрицательно воздействует на ЦНС, возникают головные боли, головокружение, нарушение сердечной деятельности, расстройство вестибулярного, зрительного анализатора, костно-суставного аппарата, эпилепсия.

Степень воздействия вибрации на работающих определяется частотой и амплитудой. На частоте 60...70 Гц вибрация с амплитудой до 0,01 мм не приводит ни к каким патологическим изменениям; при амплитудах 0,01-0,02 мм вызывает раздражающее действие, а при амплитуде более 0,03 мм создаются невозможные условия для работы.



Отдельные части тела человека характеризуются собственными частотами колебаний. При совпадении частоты возбуждения системы с ее собственной частотой возникает явление **резонанса**, при котором амплитуда колебаний резко возрастает. Так, резонанс органов брюшной полости наблюдается при частотах 4...8 Гц, голова оказывается в резонансе на частоте 25 Гц, а глазные яблоки — на частоте 50 Гц.

В последнем случае, при резонансе глаз, субъективные ощущения таковы, как будто глаза покрыты пеленой. Входящие в резонанс органы нередко вызывают болезненные ощущения.

## 2.4.2. Нормирование вибраций

Различают гигиеническое и техническое нормирование

**Гигиеническое нормирование** предусматривает ограничение параметров вибрации, исходя из физиологических требований, исключающих возможность виброболезни.

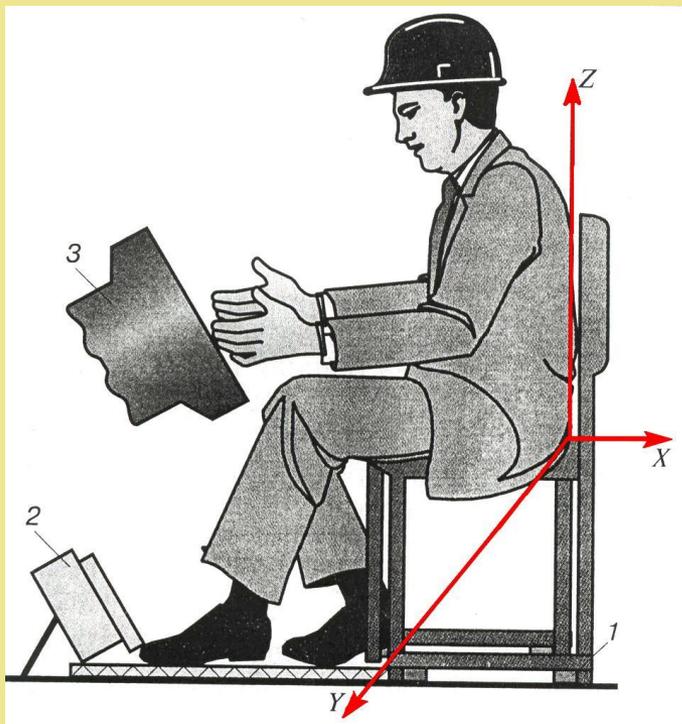
**Техническое нормирование** предусматривает ограничение параметров вибрации с учётом не только физиологических требований, но и технически достижимого на сегодняшний день и для данного вида механизма уровня вибрации.

Гигиеническое нормирование осуществляет ГОСТ 12.1.012-90 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» и СН 2.2.4/2.2.8.566-96 «Допустимые уровни вибрации на рабочих местах в помещениях жилых и общественных зданий».

Основным нормируемым параметром является уровень виброскорости в зависимости от среднегеометрических частот октавного ряда (1, 2, 4, 8, 16, 63 Гц).

Для технологической вибрации осуществляется отдельное нормирование на рабочих местах с источником вибрации и в помещениях для умственного труда и административного управления.

## Нормирование вибраций - продолжение



Для транспортной вибрации отдельно нормируются вертикальные и горизонтальные составляющие колебательного движения.

Допускается интегральная оценка вибрации во всём частотном диапазоне нормируемого параметра, а также по дозе вибрации с учётом времени воздействия.

Санитарные нормы воздействия установлены для рабочей смены длительностью 8 часов (480 минут).

При длительности воздействия вибрации менее 8 часов норму вибронгрузки определяют по формуле:

$$V_t = V_{480} \cdot \sqrt{\frac{480}{T}}$$

$T$  – длительность воздействия вибрации (мин)

## 2.4.3. Методы и средства защиты от вибрационных нагрузок

Основным способом обеспечения вибробезопасности должно быть создание и применение вибробезопасных машин.

### Методы снижения вибрации

В источнике возникновения

На пути распространения

Изменение

Внедрение

Силовых характеристик

Кинематических характеристик

Характеристик элементов

Дополнительных элементов

Изменение частоты рабочего процесса

Изменение величины и направления действующих сил

Совершенствование характеристик контакта

Совершенствование допусков размеров и форм элементов

Использование материалов с упругими и вязкими характеристиками

Использование демпфирующих покрытий

Виброгашение

Виброизоляция

Основные направления обеспечения вибробезопасности человека в системе «машина - оператор»:

Вибрационная  
безопасность  
элемента «оператор»

*Расстоянием*

Дистанционное  
управление

*Временем*

Ограничение времени  
действия вибрации  
согласно  
ГОСТ 12.1.012-90  
СН 2.2.4/2.2.8.566-96  
СанПиН 2.2.2.540-96

*Введением  
дополнительных  
элементов в  
систему*

Использование  
средств  
индивидуальной  
защиты (СИЗ)  
согласно  
ГОСТ 12.4.002-97

## Эффективность виброизоляторов

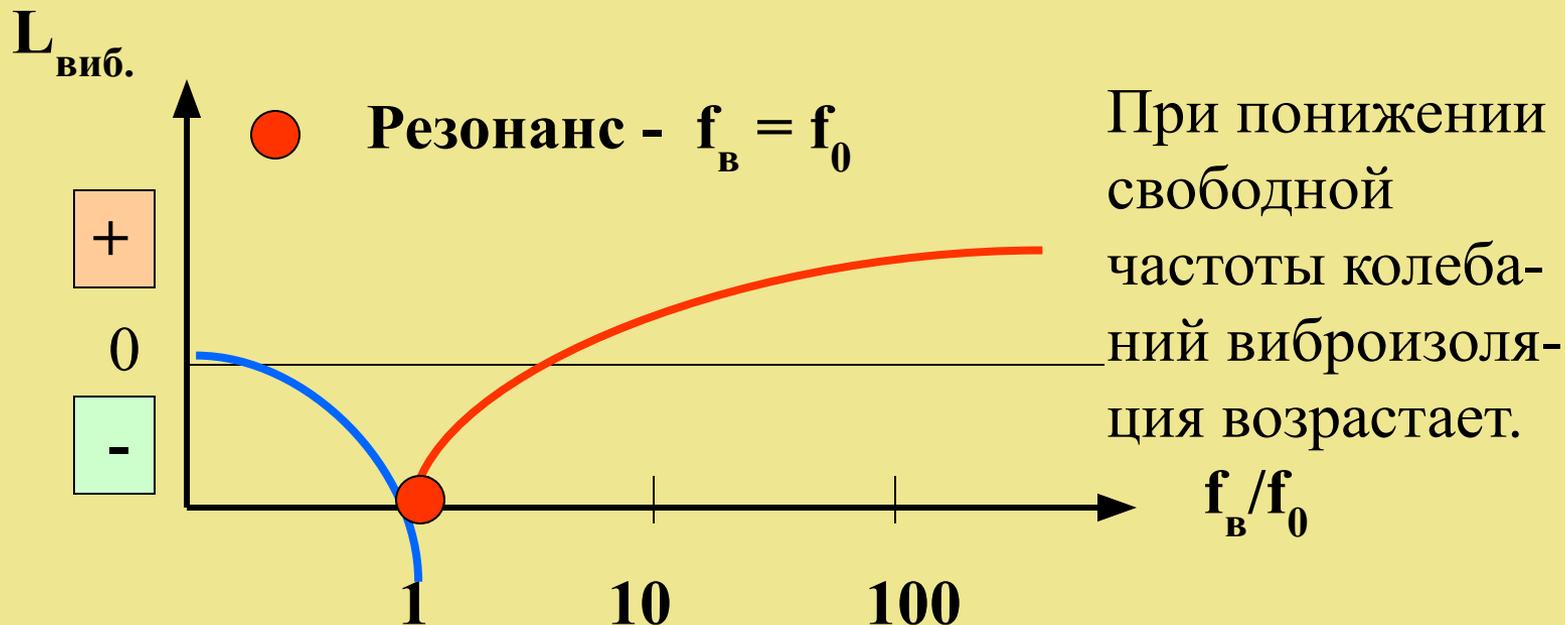
Для уменьшения вибрации применяют резиновые, пружинные или пневматические виброизоляторы, которые снижают динамическую силу, передающуюся от машины на фундамент.

Эффективность виброизоляции  $L_{\text{виб}}$  (дБ) - это разность уровней вибрации на фундаменте при жёстком  $N_{\text{ж}}$  (дБ) и эластичном  $N_{\text{эл}}$  (дБ) креплении машины.

$$L_{\text{виб}} = N_{\text{ж}} - N_{\text{эл}}$$

При выборе виброизоляторов решают две задачи: достижение высокой виброизоляции и обеспечение надёжности работы системы.

## Эффективность виброизоляторов (продолжение)

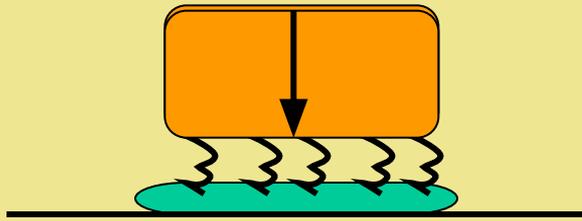


- **Усиление вибрации фундамента**
+ **Виброизоляция**

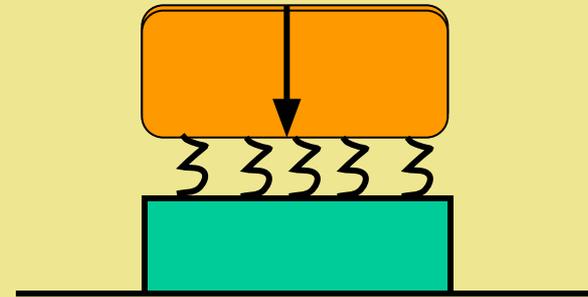
$f_0, f_v$  - частоты свободных и вынужденных колебаний, Гц.

При установке машины на резиновые виброизоляторы обычно  $f_0 = 20-50$  Гц, а на пружинные -  $f_0 = 2-6$  Гц, поэтому эффективность пружинных виброизоляторов больше, чем резиновых особенно в диапазоне низких и средних частот.

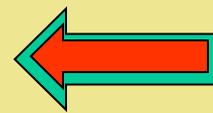
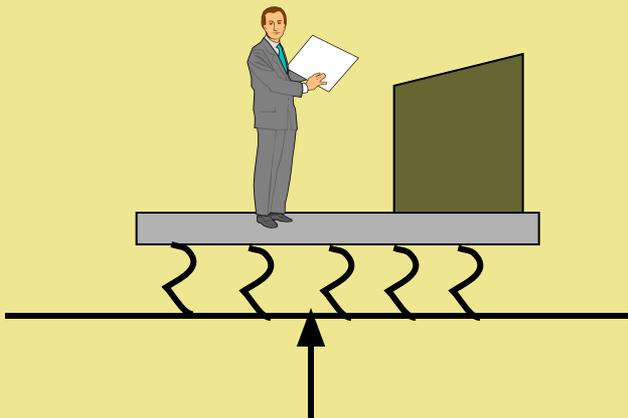
## Схемы виброизоляции



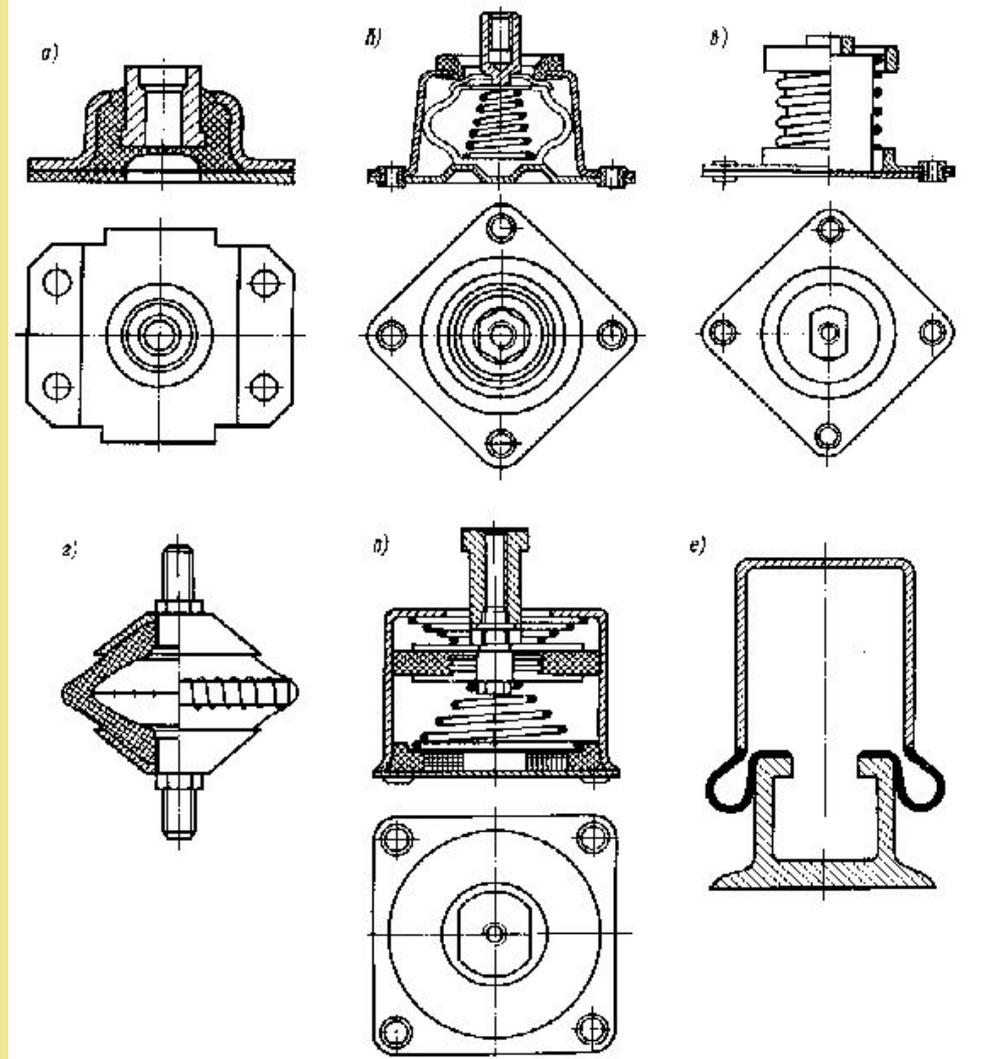
Установка механизма на  
виброизоляторы



Установка механизма на  
виброизоляторы и  
массивный фундамент

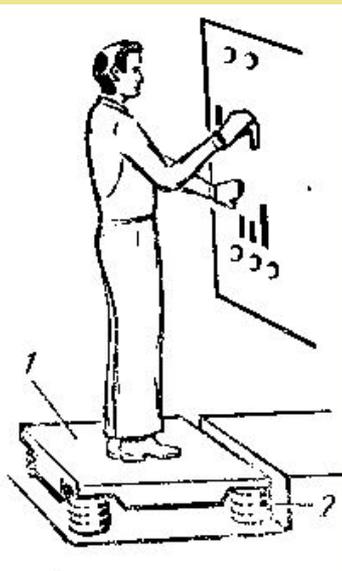


Виброизоляция  
рабочего места

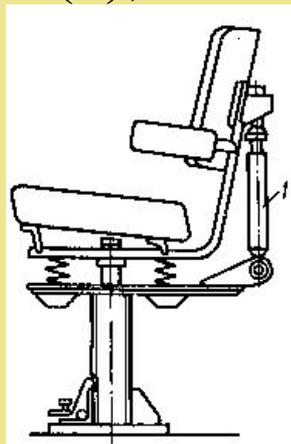


## Виброизоляторы

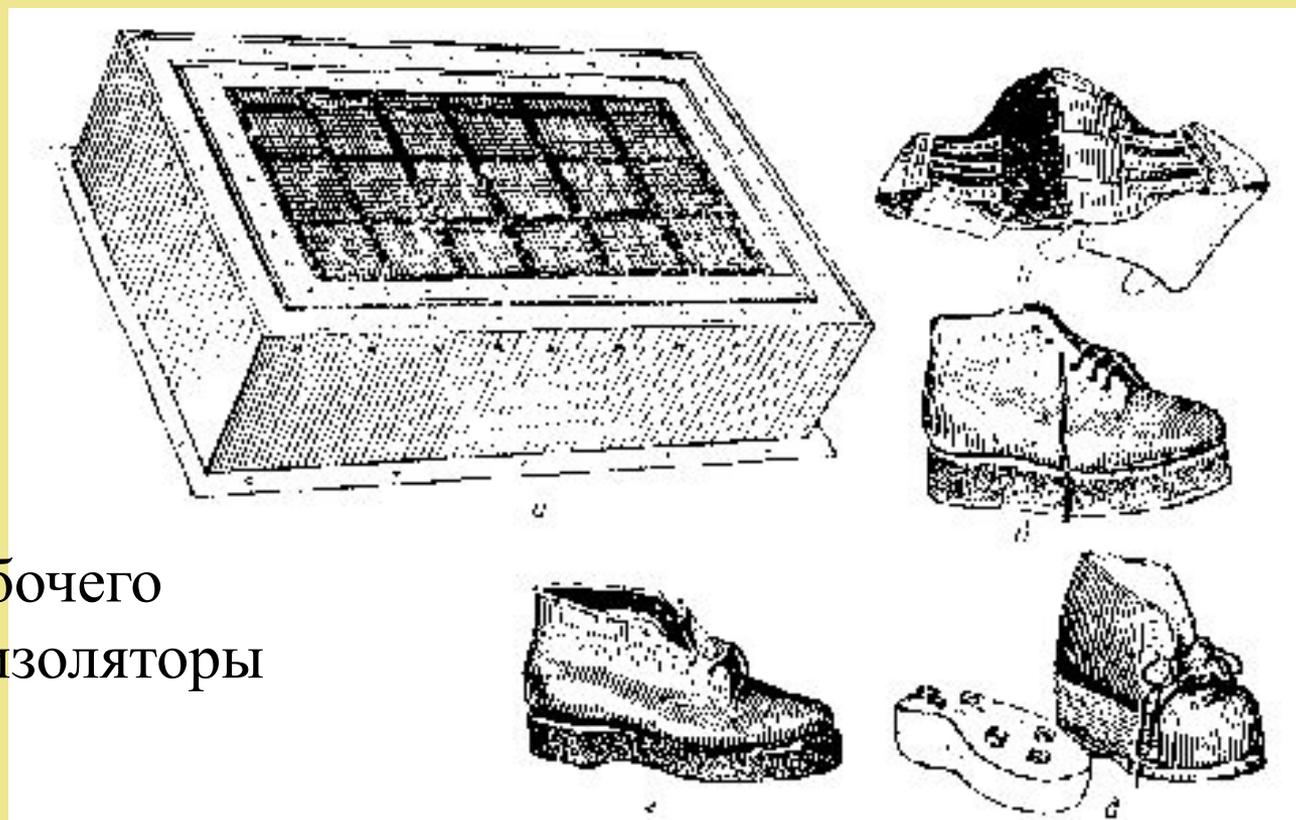
а - резинометаллический типа АКСС; б, в - пружинно-резиновые; г - демпфер; д - сильнодемпфированный пластмассовый; е - пневмоамортизатор.



Виброизоляция рабочего места (1); 2-виброизоляторы



Виброизолированное сидение с демпфером (1).



а - виброизолирующая платформа;  
 б - антивибрационный пояс;  
 в, г - антивибрационные башмаки;  
 д - виброгасящая обувь бетонщика.

## 2.5. Искусственное и естественное освещение в помещениях

### 2.5.1. Основные светотехнические единицы

Световые излучения входят в оптическую часть спектра электромагнитных колебаний в диапазоне волн 380-760 нм.

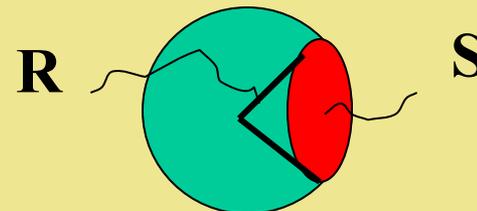
Свет характеризуется количественным и качественным показателями.

*К количественным показателям относятся:*

1. Световой поток  $\Phi$  в люменах, (лм) - мощность источника светового излучения.
2. Сила света  $I$  в канделах, (кд) - пространственная плотность светового потока, заключённого в телесном угле  $\Omega$ , который конической поверхностью ограничивает часть пространства.

$$I = \frac{\Phi}{\Omega}$$

$$\Omega = \frac{S}{R^2}$$

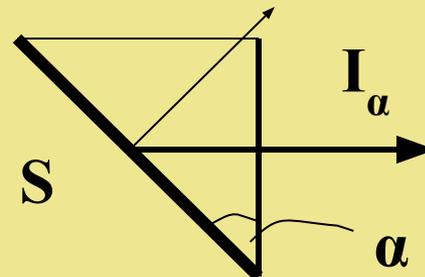
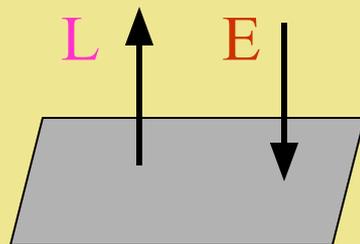


3. Освещённость **E** в люксах, (лк) - поверхностная плотность светового потока, то есть величина светового потока, отнесённая к площади  $S$ , на которую он распределяется.

$$E = \frac{\Phi}{S}$$

4. Яркость поверхности (**L**, кд/м<sup>2</sup>) - отношение силы света, к проекции светящейся поверхности на плоскость, перпендикулярную направлению распространения света.

$$L = \frac{I_{\alpha}}{S \cdot \cos \alpha}$$



1. Фон – поверхность, прилегающая к объекту различения. Фон характеризуется коэффициентом отражения  $\rho$  и считается светлым при  $\rho > 0,4$ , средним при  $\rho = 0,2-0,4$  и темным при  $\rho < 0,2$ .
2. Контраст объекта различения с фоном  $K$ , определяемый по формуле:

$$K = \frac{L_0 - L_{\Phi}}{L_{\Phi}},$$

где  $L_0$  и  $L_{\Phi}$  – соответственно яркость объекта и фона. Контраст считается большим при  $K > 0,5$ , средним при  $K = 0,2-0,5$  и малым при  $K < 0,2$ .

3. Видимость  $V$  определяется соотношением:

$$V = \frac{K}{K_{\text{пор}}}$$

где  $K$  – контраст между объектом и фоном;

$K_{\text{пор}}$  – пороговый контраст, соответствующий чуть заметной различимости объекта на фоне.

4. Коэффициент пульсации  $K_n$  – оценка колебаний освещенности в результате изменений во времени светового потока источника света, питаемого переменным током:

$$K_n = \frac{E_{\max} - E_{\min}}{2E_{\text{cp}}} \cdot 100\%,$$

где  $E_{\max}$ ,  $E_{\min}$ ,  $E_{\text{cp}}$  – соответственно максимальное, минимальное и среднее значение освещенности за период ее колебаний.

5. Показатель освещенности  $P$ , определяемый по формуле:

$$P = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \cdot 100\%,$$

где  $V_1$  и  $V_2$  – соответственно видимость при экранировании и при наличии блеских источников в поле зрения.

## Требования, предъявляемые к освещению

- \* освещенность должна быть не менее нормированной, то есть минимально необходимой;
- \* яркость объекта и фона не должна отличаться более чем в 3-5 раз;
- \* освещенность должна быть постоянной во времени;
- \* не допускается прямая и отраженная блескость в поле зрения, а также резкие тени;
- \* световой поток должен иметь необходимую направленность и необходимый спектральный состав;
- \* источники освещения должны быть безопасны и просты в эксплуатации.

## Действие световых излучений

1. Свет обеспечивает связь организма с окружающей средой, передачу 80% информации, обладает высоким биологическим и тонизирующим действием. Наиболее благоприятен для человека естественный свет, причём в отличие от искусственного, он содержит гораздо большую долю ультрафиолетовых лучей.

2. При недостаточной освещённости у человека появляется ощущение дискомфорта, снижается активность функций ЦНС, повышается утомляемость.

С течением времени развивается **близорукость**, ухудшается процесс аккомодации. При чрезмерной яркости светящейся поверхности может наступить снижение видимости объектов различения из-за **слепящего эффекта**.

## 2.5.2. Оценка и нормирование естественного освещения

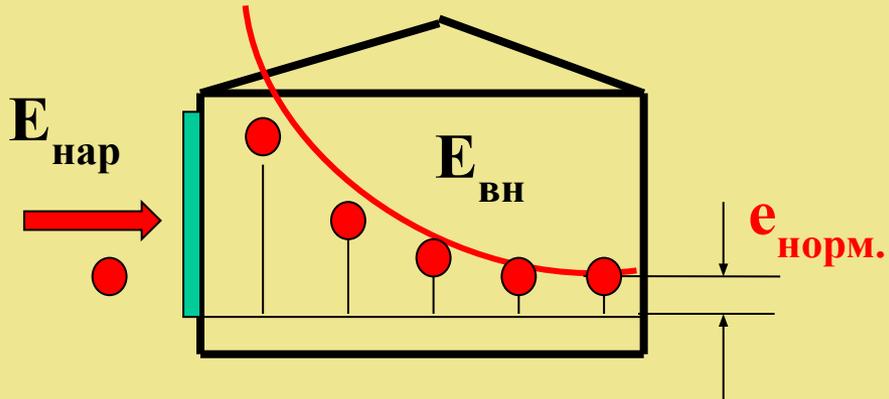
По конструктивному исполнению естественное освещение бывает боковым (односторонним, двусторонним), верхним, комбинированным (верхнее + боковое).

Естественное освещение непостоянно в течение суток и в различное время года, поэтому его оценивают относительной величиной **e** - коэффициентом естественной освещённости **КЕО** в %.

$$e = \frac{E_{вн}}{E_{нар}} \cdot 100$$

$E_{вн}$  - освещённость в данной точке помещения, лк;  
 $E_{нар}$  - одновременная освещённость полностью открытого небосвода, лк.

Величина **КЕО** измеряется в нескольких точках по продольному разрезу помещения и с нормой сравнивается минимальная величина.



*Нормированное значение КЕО определяется в зависимости от характеристики зрительной работы и системы освещения по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».*

*Характеристика зрительной работы определяется линейным размером объекта различения, контрастом между объектом различения и фоном, характеристикой фона.*

При эксплуатации производственных помещений загрязненные оконные стекла могут в 5-7 раз снизить освещенность.

Поэтому обязательно регулярное мытье окон: не реже двух раз в год в помещениях с незначительным выделением пыли, дыма, копоти и не реже четырех раз в год при значительном их выделении.

# 2.5.3. Искусственное освещение: классификация, источники, нормирование

## Классификация систем искусственного освещения

Искусственное освещение по виду делят:

Общее равномерное

Общее локализованное

Комбинированное =

Общее +

Местное

По функциональному назначению:

Рабочее

Дежурное

Аварийное

Совмещённое освещение

Естественное

+

Искусственное

## Источники света

### Основные характеристики

1. Рабочее напряжение  $U$  (В) и электрическая мощность  $N$  (Вт).
2. Световой поток лампы  $\Phi$  (лм).
3. Характеристика спектра излучения.
4. Срок службы лампы  $t$ , час.
5. Конструктивные параметры (форма колбы лампы, тела накала; наличие и состав газа, заполняющего колбу).
6. Световая отдача или экономичность  $\varphi$  (лм/Вт), то есть отношение светового потока к мощности лампы.

$$\varphi = \frac{\Phi}{N}$$

## Источники света (продолжение)

### 1. Лампы накаливания (ЛН)

Свечение возникает в результате нагрева вольфрамовой нити до высокой температуры.

**Типы ламп:** **НВ** - накаливания вакуумная.

**НГ** - накаливания газонаполненная.

**НБ** - накаливания биспиральная.

**Преимущества ЛН:** малые габариты, простота включения, нечувствительность к внешней температуре.

**Недостатки ЛН:** низкая световая отдача ( 7-20 лм/Вт), небольшой срок службы (1000ч), восприимчивость к изменению напряжения, преобладание в спектре излучения красно-жёлтых тонов.

## Источники света (продолжение)

### 2. Галогенные лампы накаливания

Наличие в колбе паров йода повышает температуру накала спирали; образующиеся пары вольфрама соединяются с йодом и вновь оседают на вольфрамовую спираль, препятствуя распылению вольфрамовой нити.

Преимущества галогенных ламп: более высокая, чем у ламп накаливания световая отдача (до 40 лм/Вт), срок службы 3000ч, спектр излучения близок к естественному.

### 3. Газоразрядные лампы

Излучают свет в результате электрических разрядов в парах газов. Слой люминофора преобразует электрические разряды в видимый свет. **Различают газоразрядные лампы низкого (люминесцентные) и высокого давления.**

## Люминесцентные лампы (ЛЛ)

**Марки ламп:** ЛБ - лампа белого света, ЛД - лампа дневного света, ЛТБ - лампа тёпло-белого света, ЛХБ - лампа холодного света, ЛДЦ - лампа с улучшенной цветопередачей.

**Преимущества ЛЛ:** значительная световая отдача (40-80 лм/Вт), большой срок службы (8000ч), спектр излучения близок к естественному свету.

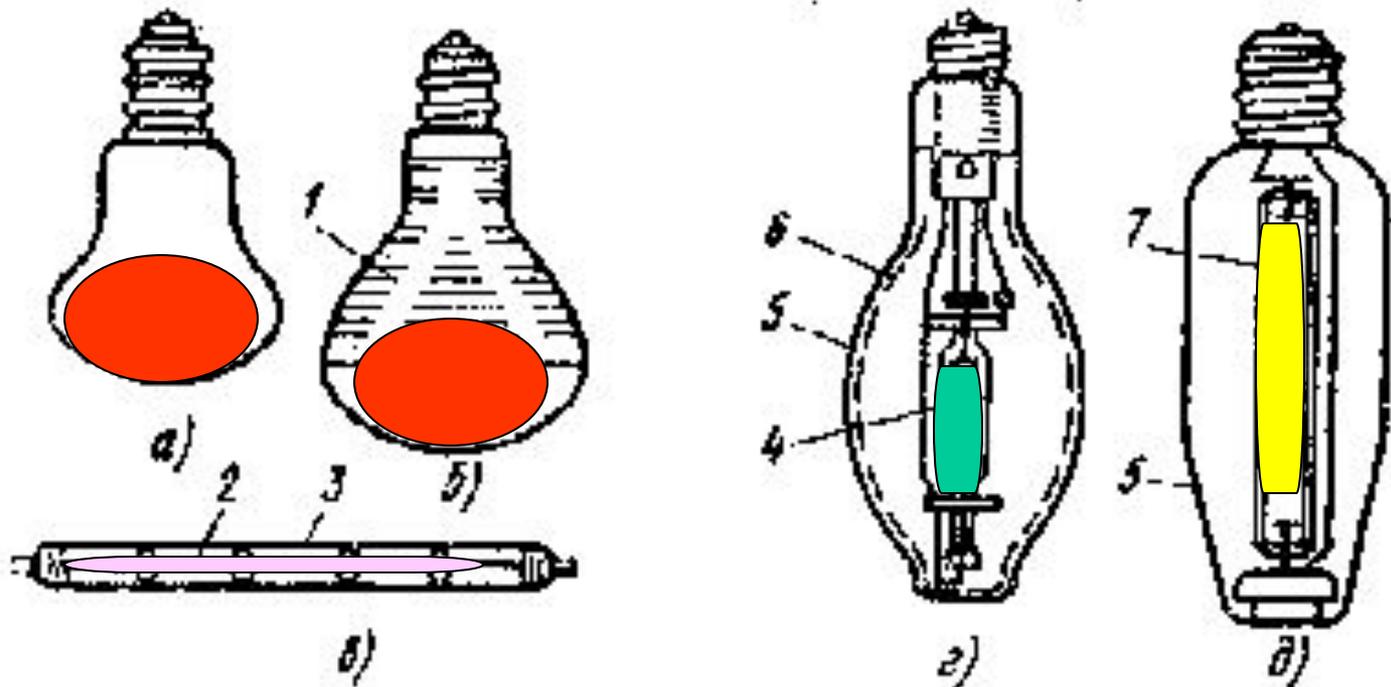
**Недостатки ЛЛ:** большие габариты, чувствительность к низкой температуре, пульсация светового потока, высокая стоимость.

## Газоразрядные лампы высокого давления

**Марки ламп:** ДРЛ - дуговая ртутная люминесцентная, ДКсТ - дуговая ксеноновая трубчатая, ДНаТ - дуговая натриевая трубчатая.

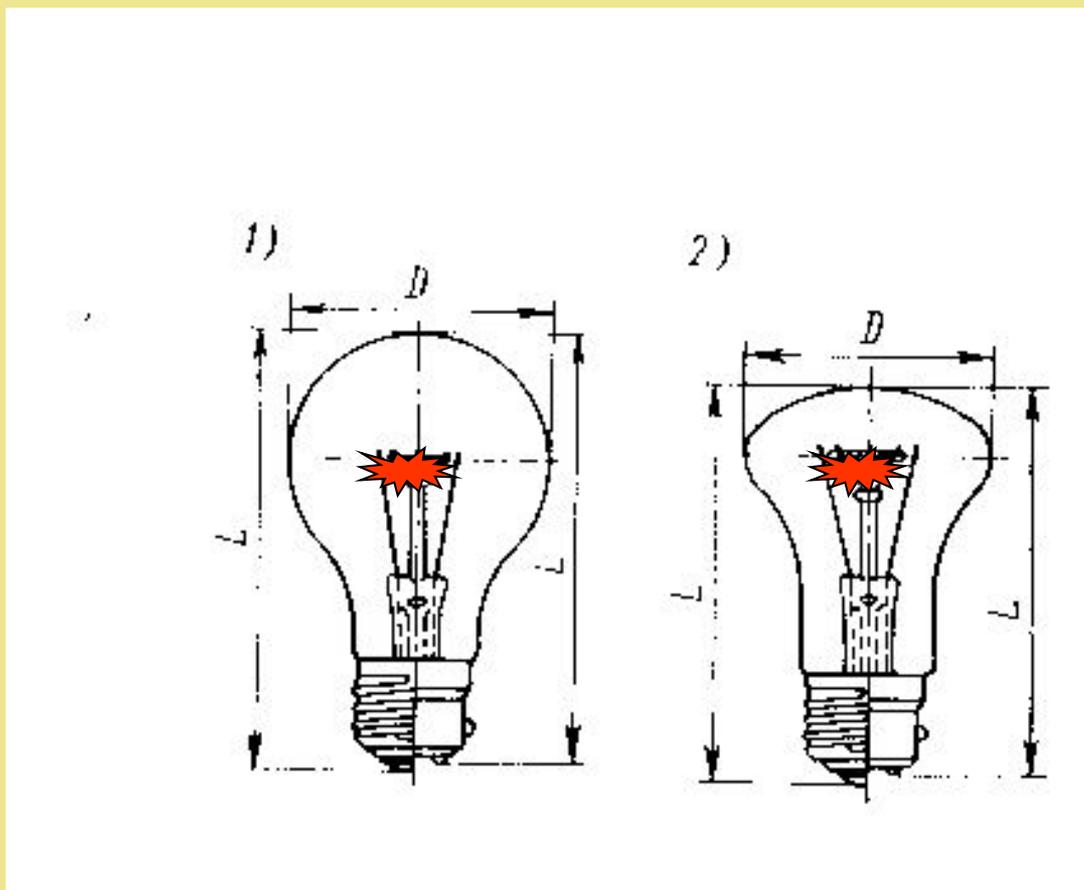
**Преимущества:** эти лампы работают при любой температуре.

**Применение:** для открытых площадок и в высоких помещениях.



### Некоторые типы ламп (масштабы разные)

а - криптоновая; б - зеркальная; в - галогенная; г - ДРЛ; д - ДНаТ;  
 1 - отражающий слой; 2 - нить накала; 3 - кварцевая колба; 4 - ртут-  
 ная кварцевая лампа; 5 - внешняя стеклянная колба; 6 - люминофор;  
 7 - горелка, заполненная парами натрия.



## Лампы накаливания общего назначения

1. **НБ 220 - 100** - накаливания биспиральная, световой поток - 1240 лм, световая отдача - 12,4 лм/Вт;
2. **НБК 220 -100** - накаливания биспиральная криптоновая, световой поток - 1380 лм; световая отдача - 13,8 лм/Вт.



## Осветительные приборы

Осветительные приборы включают источник света и арматуру. Их делят на светильники и прожекторы.

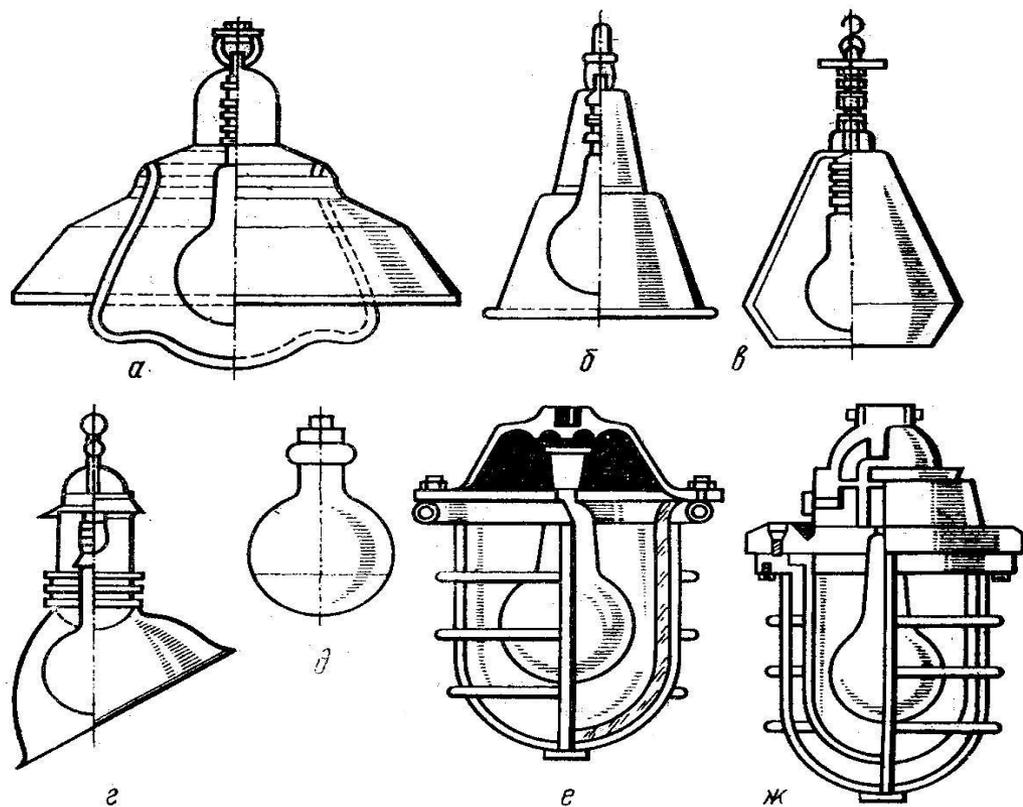
Характеристики светильников: 1 - кривые распределения силы света; 2 - защитный угол (от ослепления), 3 - КПД светильника, как отношение светового потока светильника к световому потоку источника света.

### По распределению светового потока светильники делят:

- прямого света;
- преимущественно прямого света;
- рассеянного света;
- отражённого света.

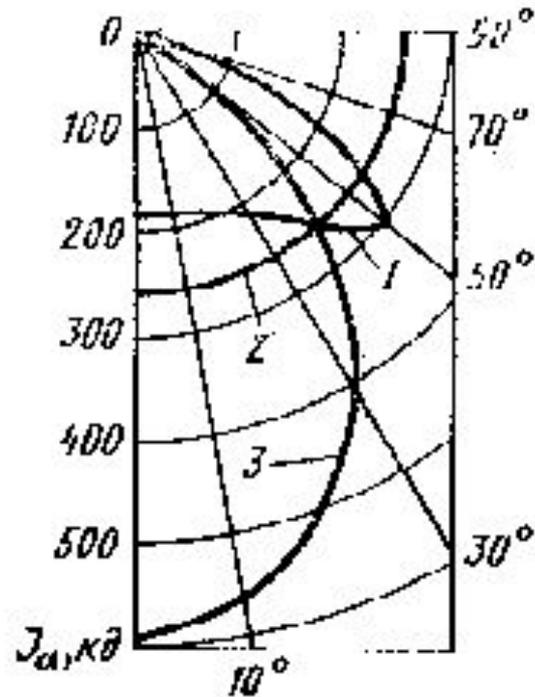
### По исполнению светильники делят:

- открытые;
- защищённые;
- брызгозащищённые;
- взрывозащищённые и др.



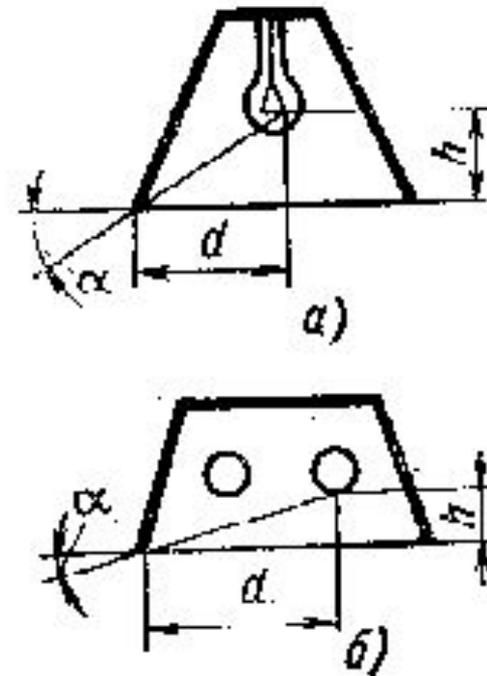
### Типы светильников:

а – «Универсальный»; б – глубокоизлучатель; в – подвесная люцета; г – «Кососвет»; д – зеркальная лампа с матовыми или прозрачными стёклами внизу; е – светильник повышенной надёжности против взрыва; ж – взрывобезопасный светильник.



### Кривые силы света светильника

- 1 - широкая;
- 2 - равномерная;
- 3 - глубокая.



### Защитный угол светильника

- а - с лампой накаливания
- б - с люминесцентными  
лампами.

## Нормирование искусственного освещения

Нормирование искусственного освещения осуществляется по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».

Нормируются количественная величина – минимальная освещённость  $E$  (лк) и качественные – показатель ослепленности  $P$  и коэффициент пульсации  $K_n$ .

Минимальная освещённость  $E$  (лк) устанавливается в зависимости от следующих факторов:

1. Характеристики зрительной работы (работы по точности делятся на 8 разрядов в зависимости от линейного размера объекта различения).
2. Контраста объекта различения с фоном (большой, средний, малый).
3. Характеристики фона, которая задаётся в зависимости от коэффициента отражения света  $\rho$  (различают фон светлый, средний, тёмный).

## Нормирование искусственного освещения (продолжение)

4. Вида освещения (общее или комбинированное).

5. Типа источника света: лампы накаливания или газоразрядные (для газоразрядных ламп нормы освещённости задаются выше, так как световая отдача этих ламп больше и нет смысла задавать меньшую нормативную освещённость).

Показатель ослепленности  $R$ , обеспечивающий ограничение слепящего действия светильников общего освещения, не должен превышать 20-30 ед в зависимости от точности зрительных работ и продолжительности пребывания людей в помещении.

Допустимый коэффициент пульсации  $K_n$  для газоразрядных ламп, питаемых током промышленной частоты 50 Гц, не должен превышать 10-20%.

## Примеры нормирования освещённости

### Механический цех:

Местное в составе комбинированного при газоразрядных лампах - **1800** лк.

Общее в составе комбинированного - **200** лк.

Одно общее - **500** лк;

при лампах накаливания — **1350** лк, **150** лк, **300** лк соответственно.

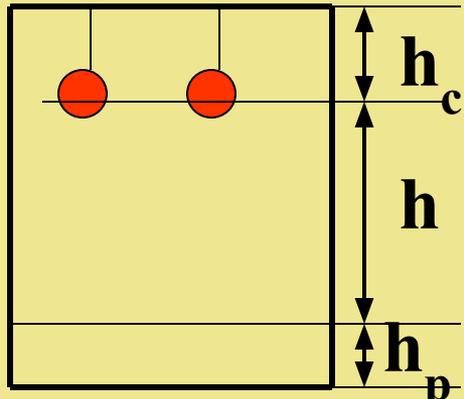
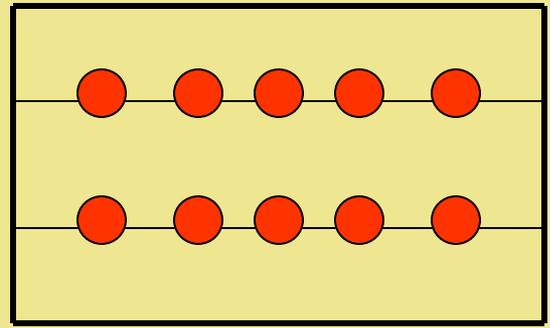
## 2.5.4. Расчёты искусственного освещения

Проектируя осветительную установку, необходимо решать следующие вопросы:

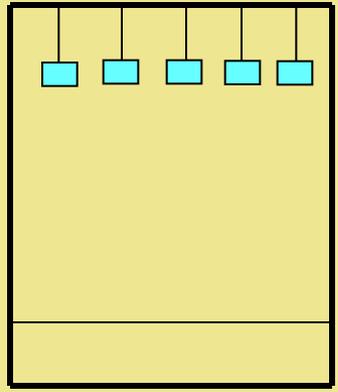
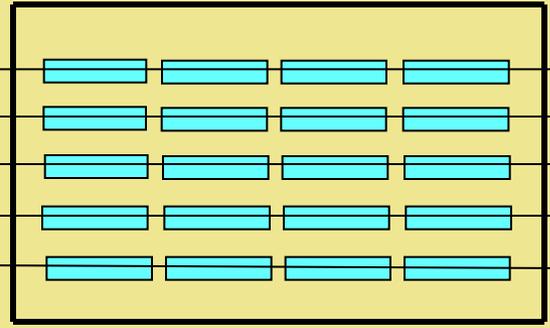
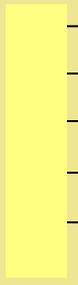
1. Выбор типа источника света. Рекомендуется применять газоразрядные лампы, а для помещений, где температура воздуха может быть менее  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , следует отдавать предпочтение лампам накаливания.
2. Выбор системы освещения. Более экономичной является система комбинированного освещения, но в гигиеническом отношении система общего освещения более совершенна.
3. Выбор типа светильника с учётом загрязнённости воздушной среды, распределения яркостей и с требованиями взрыво- и пожаробезопасности.

**Для расчёта освещения применяют метод коэффициента использования светового потока и точечный метод.**

а)



б)



L

B

L - длина, B - ширина,  
 H - высота помещения  
 h - высота подвеса  
 светильников;  
 h<sub>p</sub> - высота от пола до  
 рабочей поверхности;  
 h<sub>c</sub> - высота от потол-  
 ка до светильников, м.

**Расчётная схема при проектировании системы общего  
 освещения методом коэффициента использования  
 светового потока**

а - лампы накаливания; б - люминесцентные лампы.

# 1. Метод коэффициента использования светового потока

Метод применяется для расчёта общего равномерного освещения.

Требуемый световой поток  $\Phi^{\text{треб}}$  (лм) лампы, чтобы обеспечить норму  $E_{\text{нор}}$  (лк):

$$\Phi_{\text{тр}} = \frac{E_{\text{нор}} S K_3 Z}{\eta}$$

**Z** - коэффициент неравномерности освещения (1,1-1,2);

**K<sub>3</sub>** - коэффициент запаса, который учитывает старение лампы и запылённость (1,3-1,5);

**S** - площадь освещаемой поверхности, м<sup>2</sup>;

**η** - коэффициент использования светового потока равный отношению полезного светового потока к суммарному ; зависит от индекса помещения, коэффициентов отражения света и от типа светильника; определяется в зависимости от индекса помещения  $i$ .

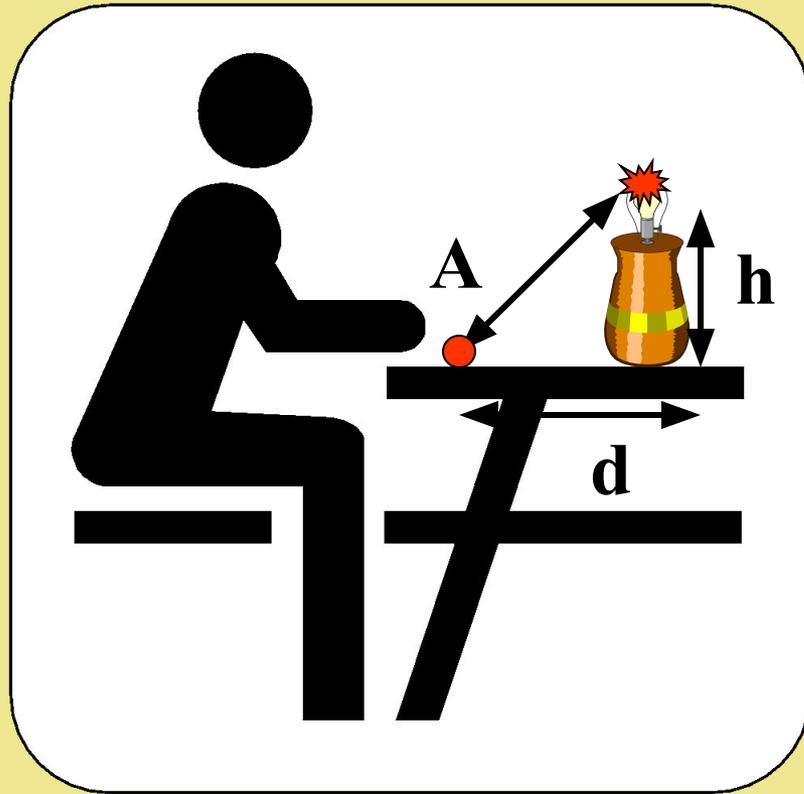
Индекс помещения  $i$  вычисляется по формуле:

$$i = \frac{L \cdot B}{h \cdot (L + B)}$$

Учитывая, что  $\Phi^{треб} = \Phi_1 \cdot n$  – световой поток одной лампы,  $n$  – число ламп), задаваясь значением либо  $\Phi_1$ , либо  $n$  в зависимости от вида ламп получают конечный результат.

При использовании ламп накаливания удобнее задаваться числом ламп и определять световой поток одной лампы, по которому выбрать лампу определенной мощности и типа.

При использовании люминесцентных ламп выбирают лампы определенной марки и мощности с соответствующим  $\Phi_1$  и подсчитывают их число.



**Схема для расчёта местного освещения точечным  
методом**

**A** - расчётная точка;

**d** - размер по горизонтали, м;

**h** - размер по вертикали, м.

## 2. Точечный метод расчёта искусственного освещения

Метод применяют для расчёта местного освещения, освещения наклонных поверхностей, наружного освещения. *Он также может быть использован для расчёта общего освещения, особенно при светильниках прямого света.*

Необходимый световой поток лампы накаливания  $\Phi$  (лм)

$$\Phi = \frac{1000 \cdot E_{\text{нор}} \cdot K_3}{\mu \cdot \sum E_{\text{усл}}}$$

$\mu$  – коэффициент, учитывающий действие удаленных светильников ( $\mu=1,1-1,2$ );

$\sum E_{\text{усл}}$  – суммарная (условная) освещённость в расчетной точке, создаваемая ближайшими рядами светильников.

Условная освещённость для отдельного светильника определяется по графикам пространственных изолюкс.

Необходимый световой поток  $\Phi$  (лм) при использовании люминесцентных ламп:

$$\Phi = \frac{1000 \cdot E_{\text{норм}} \cdot K_3}{\mu \cdot \Sigma E_{\text{усл}}} \cdot h \cdot l ,$$

где  $l$  – длина лампы,

$\Sigma E_{\text{усл}}$  определяется по линейным изолюксам светильников.

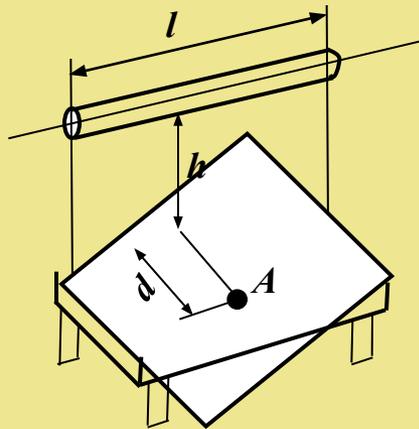
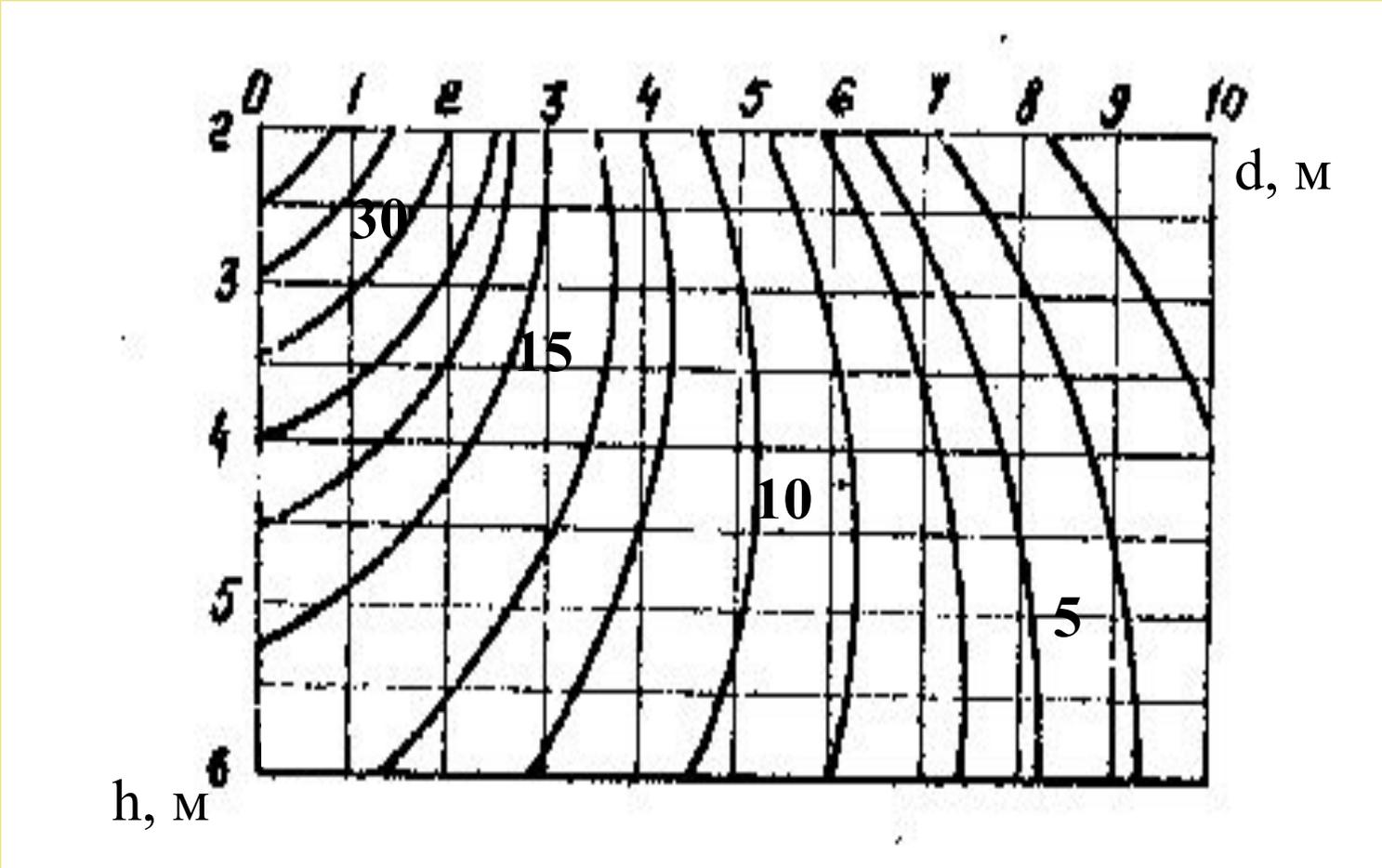


Схема для расчета местного освещения точечным методом.

# График пространственных изолюкс условной горизонтальной освещенности светильника



## 2.5.5. Расчёты естественной освещенности

Существует два варианта расчета:

1. При проектировании помещения, так называемый **предварительный** расчет.
2. Для действующего помещения предприятия, то есть **проверочный** расчет.

Условие достаточности естественного освещения:

$$e_{рас}^{min} \geq e_{нор}$$

Вариант 1. Цель расчета состоит в определении размеров оконных проемов для обеспечения требуемой освещенности.

В качестве исходных данных принимается следующее:

- вид системы естественного освещения (боковая, верхняя, комбинированная).
- нормированное значение КЕО  $e_{\text{нор}}$  для проведения работ определенной зрительной напряженности, характеризуемой разрядом точности зрительной работы (СНиП 23-05-95).
- площадь помещения, то есть площадь пола  $S_n$ .

Требуемая площадь оконных проемов  $S_0$  определяется формулой:

$$100 \frac{S_0}{S_n} = \frac{e_{\text{нор}} \cdot K_3 \cdot \eta}{\tau \cdot r} \cdot K_{\text{зд}}$$

$S_0$  и  $S_n$  – соответственно площади оконных проемов и пола, м<sup>2</sup>;

$e_{\text{нор}}$  – нормированное значение КЕО;

$K_3$  – коэффициент запаса;

$\eta$ ,  $\tau$ ,  $r$  – коэффициенты, учитывающие реальные условия светопропускания окон;

$K_{\text{зд}}$  – коэффициент, учитывающий затенение окон противостоящими зданиями.

Вариант 2. Цель расчета состоит в определении КЕО для помещения в расчетной точке ( $e_{расч.}$ ) и сопоставление его значения с нормативным ( $e_{нор.}$ ), принятым по СНиП 23-05-95.

При отсутствии затенения от противостоящего здания:

$$e_{расч} = \xi \cdot \frac{q \cdot r \cdot \tau}{K_3}$$

$\xi$  - геометрический КЕО в расчетной точке;  
 $q$  - коэффициент, учитывающий неравномерную яркость облачного неба, определяется по таблице.

Для определения ~~ис~~ используется графический метод А. М. Данилюка, согласно которому небосвод разбивается на 1000 элементарных участков одинаковой световой активности.

$$\xi = 0,01 \cdot n_1 \cdot n_2$$

$n_1, n_2$  - число лучей, проходящих от небосвода через оконный проем в расчетную точку на разрезе помещения и в плане соответственно.

Подсчет числа лучей  $n_1$  и  $n_2$  осуществляется с помощью двух графиков (I и II) Данилюка.



## 2.6. Электромагнитные поля

### 2.6.1. Виды и источники электромагнитных полей

Электромагнитные волны – это взаимосвязанное распространение в пространстве изменяющихся электрических и магнитных полей.

Их совокупность образует электромагнитное поле (ЭМП).

Электромагнитное поле – это **особый вид** материи, для которого характерно:

1. Непрерывное распределение в пространстве
2. Распространение в пространстве со скоростью света
3. Силовое воздействие на заряженные частицы и токи
4. Преобразование в другие виды энергии

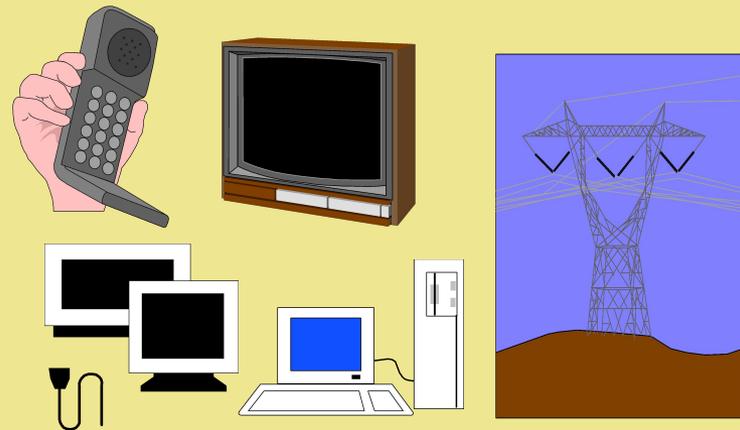
# Классификация ЭМП

Выделяют следующие классификационные признаки:

## По источнику возникновения:

**естественные ЭМП** (атмосферное электричество, излучение Солнца, электрическое и магнитное поле Земли)

**искусственные ЭМП** (трансформаторы, электродвигатели, линии электропередач, спутниковая и сотовая связь, различные электронные приборы и другое).



## По отношению облучаемого к источнику облучения:

**профессиональное отношение** (работники, непосредственно связанные с источниками ЭМП)

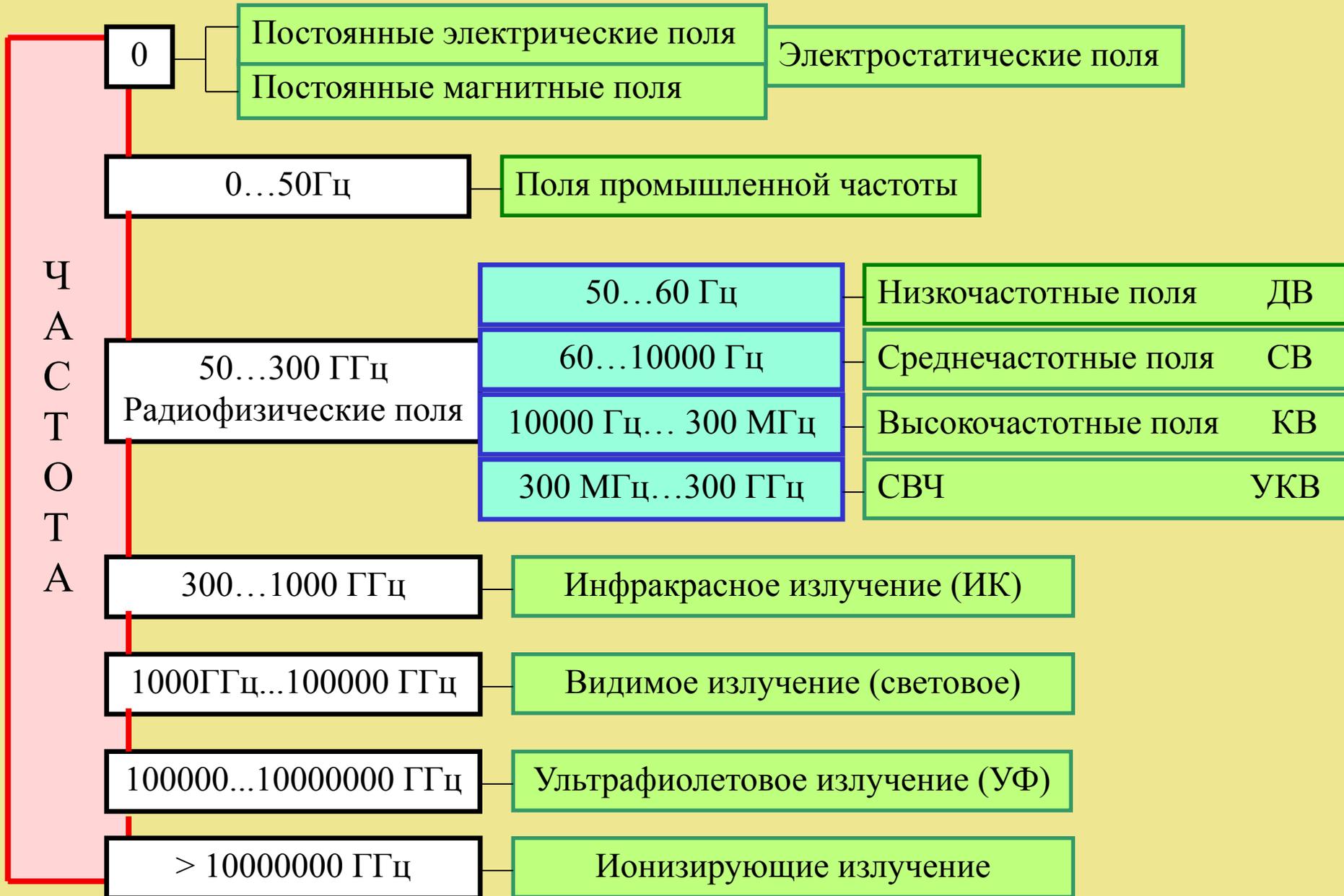
**непрофессиональное отношение** (жители прилегающих к источнику ЭМП территорий, облучение в быту, облучение осуществляемые в лечебных целях).

## По характеру облучения:

общее

местное

*По частоте колебаний:*



**По времени действия:**            постоянное ЭМП  
    переменное ЭМП

Переменное электромагнитное поле характеризуется векторами напряженности **электрического**  $E$  (В/м) и **магнитного**  $H$  (А/м) полей, фазы колебаний которых лежат во взаимно перпендикулярных плоскостях.

При распространении в вакууме или воздухе  **$E = 377 \cdot H$**   
 Распространение электромагнитных волн связано с переносом энергии в поле.

Вектор плотности потока  $\vec{PPE}$  энергии (мощности) электромагнитных волн  $\vec{PPE}$  (Вт/м<sup>2</sup>) определяется по формуле:

$$\vec{PPE} = \vec{E} \cdot \vec{H}$$

Значение  $\vec{PPE}$  показывает, какое количество энергии протекает за 1 секунду сквозь площадку в 1 м<sup>2</sup>, расположенную перпендикулярно движению волны.

В районе источника ЭМП выделяют ближнюю зону (**индукции**) и дальнюю зону (**волновую**).

Зона индукции находится на расстоянии  $R < \lambda/6$ , а волновая зона - на расстоянии  $R > \lambda/6$  (м).  $\lambda$  – длина волны (м)

В ближней зоне бегущая волна ещё не сформировалась, а ЭМП характеризуется векторами **E** и **H**. Электрическое и магнитное поле независимы друг от друга.

В волновой зоне ЭМП характеризуется интенсивностью **I** (вт/м<sup>2</sup>), которая численно равна величине **ППЭ**.

Например, в диапазоне РЧ при длине волны 6м граница зон лежит на расстоянии 1м от источника ЭМП, а в диапазоне СВЧ при длине волны 0,6м - на расстоянии 0,1м от источника.

## 2.6.2. Особенности воздействия ЭМП на человека

К **общим** характерным чертам биологического воздействия электромагнитного поля относятся:

- \* низкие частоты характеризуются протеканием тока, высоким поглощением энергии человеком;
- \* возможные виды воздействия ЭМП: изолированное, сочетанное, смешанное, комбинированное;
- \* степень и характер воздействия ЭМП определяется энергией, частотой, продолжительностью, режимом облучения, размерами поверхности облучения, индивидуальными особенностями организма, параметрами микроклимата;
- \* принцип Гроттгусуса: «Только та часть энергии излучения может вызвать изменения в веществе, которая поглощается этим веществом; отражённая или проходящая энергия не оказывает никакого воздействия».

132 Заряды статического электричества образуются при транспортировании, наливке, при протекании диэлектрических жидкостей в изолированных от земли и диэлектрических ёмкостях; при движении пылевоздушных смесей в пневмотранспорте, при просеивании сыпучих средств; трении трансмиссионных ремней о шкивы; на лицевой поверхности мониторов ПЭВМ с электроннолучевыми трубками; на поверхности отделочных материалов, изготовленных на основе пластика или резинопластика и пр.

Разряд статического электричества на производстве вызывает неприятные субъективные ощущения, сопровождающиеся сенсомоторными реакциями. Возможны своеобразные «фобии».

**Наибольшая опасность** разряда статического электричества проявляется через возможность воспламенения горючих материалов, возникновения пожара.

Предельно допустимый уровень напряжённости ЭП ( $E_{\text{пред}}$ ) устанавливается равным 60 кВ/м в течении 1 часа.

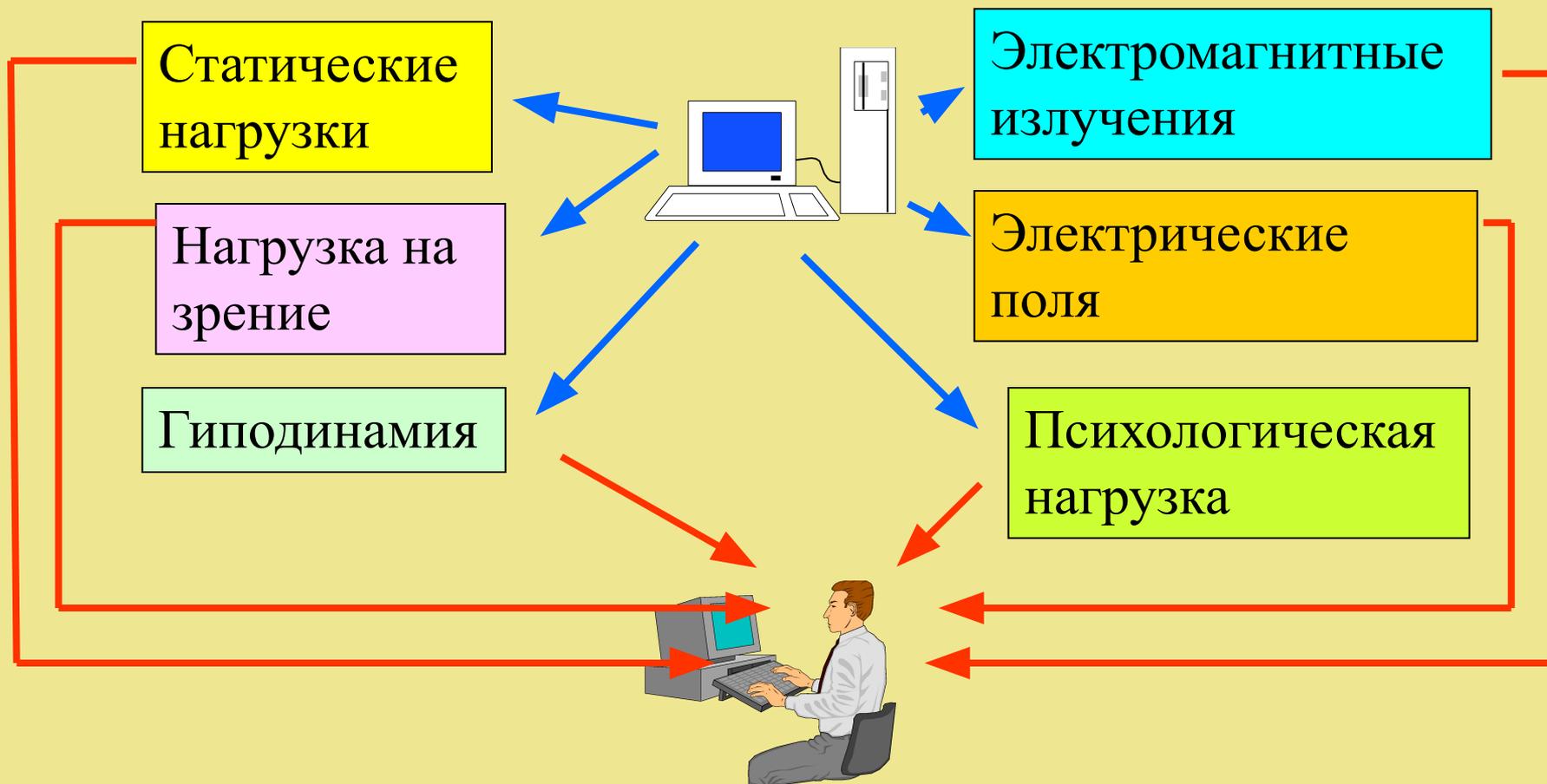
**Магнитные поля** индуцируют в теле человека вихревые токи, реакции организма имеют неспецифический характер. При длительном пребывании человека в магнитном поле могут возникать изменения функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой, иммунной систем. Возможно увеличение риска развития лейкозов и злокачественных новообразований, поражений центральной нервной системы.

Действие **инфракрасного излучения** проявляется в тепловом эффекте при поглощении человеком энергии. Наиболее уязвимы кожный покров (ожоги), зрительный анализатор (катаракта, конъюнктивит).

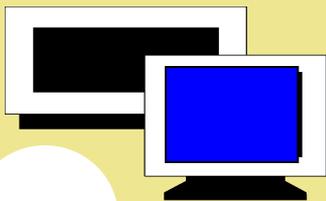
**УФИ** приводит к ожогам и поражениям кожи (дерматиты, экземы), особо уязвимы органы зрения. Комбинированное действие УФИ с химическим фактором приводит к фотосенсибилизации (фотоаллергии).

## Факторы отрицательного воздействия компьютера на человека

Электромагнитное излучение, создаваемое ПК имеет сложный спектральный состав в диапазоне частот от 0 Гц до 1000 МГц



## Последствия регулярной длительной работы на ПК без ограничения по времени и перерывов



Минимальное  
расстояние от  
глаз до экрана  
- не менее 50см

1. Заболевания органов зрения - 60 %
2. Болезни сердечно-сосудистой системы - 60%
3. Заболевания желудка - 40%
4. Кожные заболевания - 10%
5. Компьютерная болезнь (синдром стресса оператора) - 30%.

**Санитарные нормы СанПин 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организация работ» устанавливают предельные значения напряжённости электрического и магнитного поля при работе на ПК.**

**Длительность работы на ПК без перерыва - не более 2 часов.**

**Длительность работы на ПК преподавателей - не более 4 часов в день.**

**Длительность работы на ПК студентов - не более 3 часов в день.**

**В перерывах - упражнения для глаз и физкультпауза.**

## 2.6.3. Электромагнитные поля радиочастот

Спектр электромагнитных колебаний делят на участки:



Диапазон радиоизлучений делят на радиочастоты (**РЧ**) и сверхвысокие частоты (**СВЧ**).

**Радиочастоты подразделяют на поддиапазоны:**

Длинные волны (ДВ)

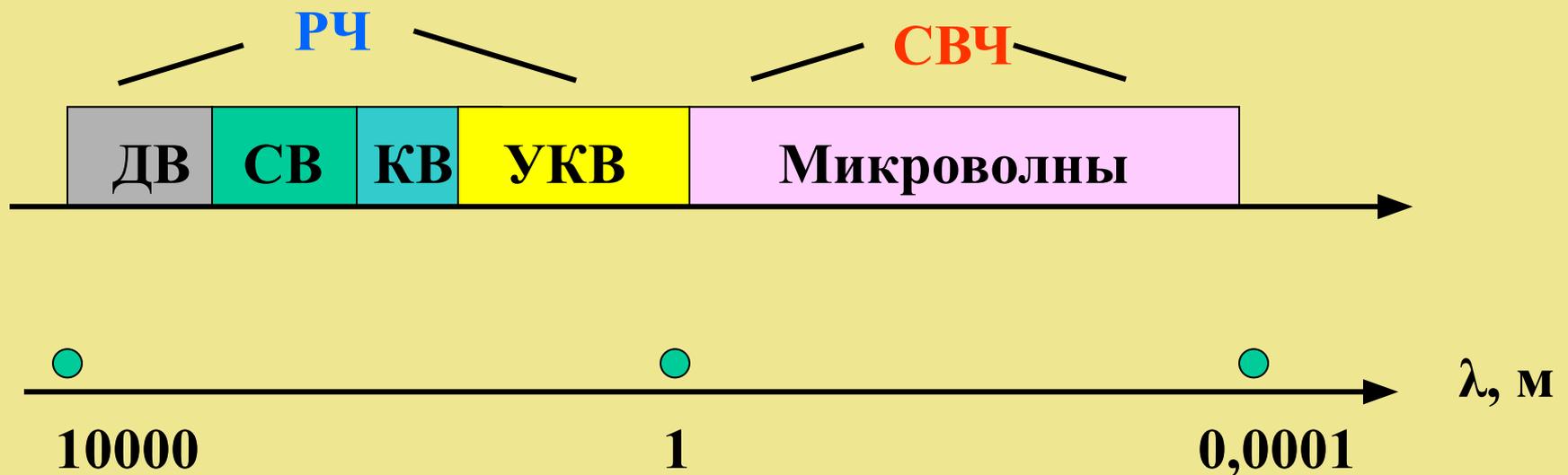
Средние волны (СВ)

Короткие волны (КВ)

Ультракороткие волны (УКВ).

Длина волны  $\lambda$  (м) связана со скоростью распространения колебаний  $c$  (м/с) и частотой  $f$  (Гц) соотношением:

$$\lambda = \frac{c}{f}, \quad \text{где } c = 3 \cdot 10^8 \text{ м/с} - \text{ скорость распространения электромагнитных волн в воздухе.}$$



ЭМП **радиочастотного диапазона** (50 Гц...300 ГГц) вызывает поляризацию атомов и молекул в теле человека.

Полярные молекулы (например воды) ориентируются по направлению распространения ЭМП (эффект «жемчужных нитей».)

В электролитах (кровь, лимфа) появляются **ионные токи**, которые нарушают функции сердечно-сосудистой системы и обмена веществ.

Вследствие поглощения энергии ЭМП возникает **тепловой эффект**, дающий сигнал механизму терморегуляции на отвод избыточного тепла.

Однако, начиная с теплового порога ( $100 \text{ Вт/м}^2$ ) организм не справляется с отводом теплоты, температура тела повышается.

Перегрев особенно вреден для тканей со слаборазвитой сосудистой системой или с недостаточным кровообращением (глаза, мозг, почки, желудок, желчный и мочевой пузырь).

Доказана наибольшая биологическая активность микроволнового (СВЧ) поля.

Продолжительное воздействие ЭМП приводит к стойкому снижению работоспособности.

Нормы устанавливают допустимые значения напряжённости  $E$  (в/м) в диапазоне РЧ в зависимости от времени облучения отдельно для профессиональной и непрофессиональной деятельности, а в диапазоне СВЧ нормируют интенсивность  $I$  (вт/м<sup>2</sup>).

Распространяемые в настоящее время системы сотовой радиосвязи работают в интервале радиочастот от 400 до 1200 МГц. Мощность передатчиков базовых станций в пределах 100 Вт, ручных радиотелефонов – 0,1...5 Вт.

Воздействию ЭМП, создаваемых системами сотовой связи, могут подвергаться лица профессиональных групп (персонал базовых станций, связисты, диспетчеры, работники ГИБДД, пожарной охраны, такси и др.), население, проживающее в близости от базовых станций, пользователи радиотелефонов.

Нормирование ЭМП систем сотовой связи осуществляется в соответствии с ГН 2.1.8/2.2.4.019-94 «Временные допустимые уровни (ВДУ) воздействия ЭМИ, создаваемых системами сотовой радиосвязи».

В целях защиты населения от воздействия ЭМП, создаваемых антеннами базовых станций или передающих радиотехнических объектов (ПРТО), устанавливаются **санитарно-защитные зоны (СЗЗ)** и **зоны ограниченной застройки (ЗОЗ)** с учетом развития объекта связи и населенного пункта.

Границы СЗЗ и ЗОЗ определяется расчетным методом в направлении излучения сети и уточняются измерением уровня электромагнитного поля.

## Защита от электромагнитных излучений диапазонов РЧ и СВЧ

### Классификация средств защиты

1. *Профессиональный медицинский отбор.* К работе с установками электромагнитных излучений не допускаются лица моложе 18 лет, а также с заболеваниями крови, сердечно-сосудистой системы, глаз.
2. *Организационные меры:* защита временем и расстоянием; знаки безопасности; рациональное размещение излучающих и облучаемых объектов.
3. *Технические средства,* направленные на снижение уровня ЭМП до допустимых значений (экраны отражающие и поглощающие, плоские, сетчатые, многослойные, устройство СЗЗ).
4. *Средства индивидуальной защиты* (комбинезоны, капюшоны, халаты из металлизированной ткани, специальные очки со стёклами, покрытыми полупроводниковым оловом).

Интенсивность электромагнитных излучений  $I$  (вт/м<sup>2</sup>) от источника мощностью  $P_{ист}$  (вт) уменьшается с увеличением расстояния  $R$  по зависимости:

$$I = \frac{P_{ист}}{4\pi R^2}$$

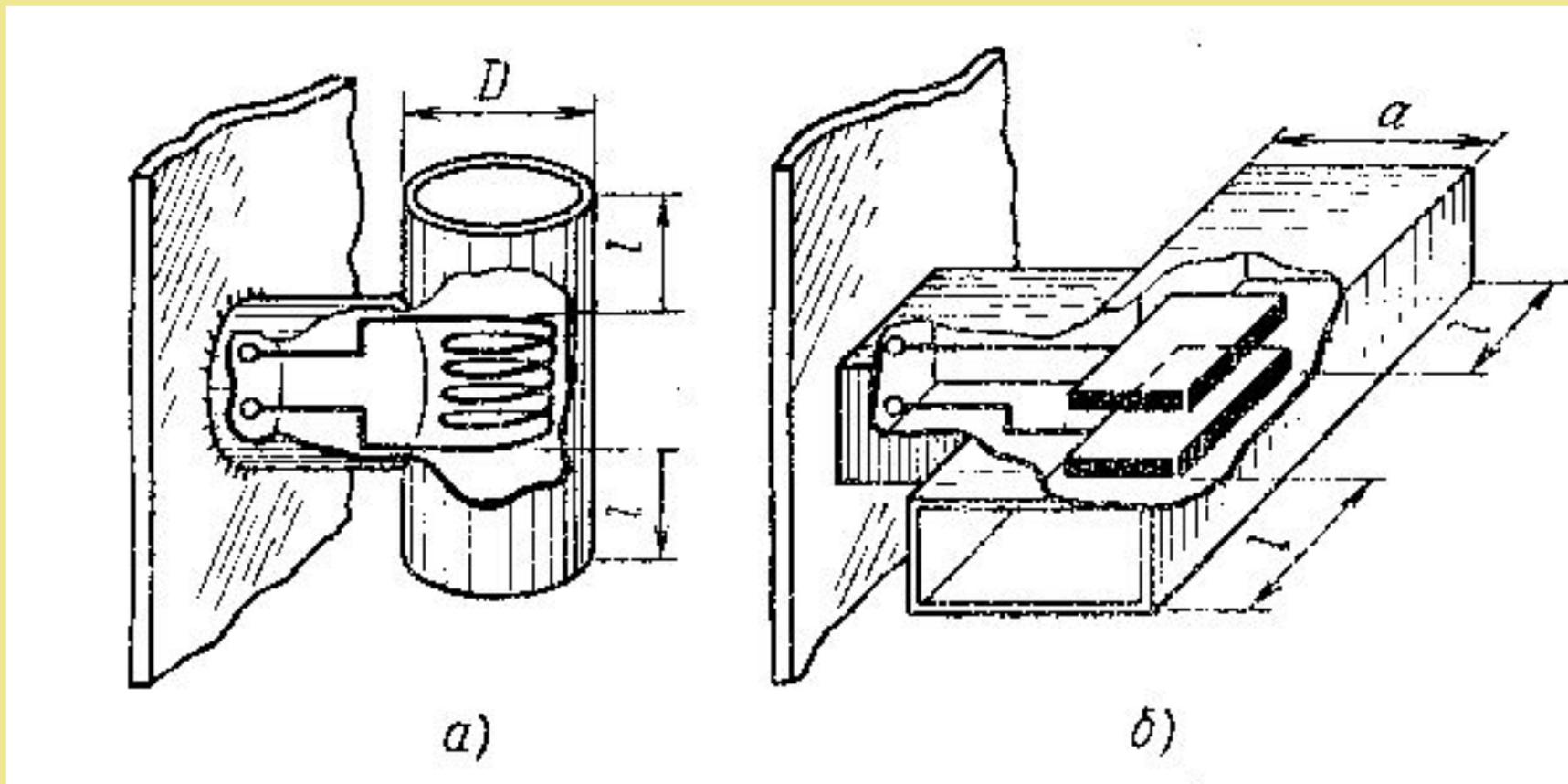
Поэтому рабочее место оператора должно быть максимально удалено от источника.

Отражающие экраны изготавливают из хорошо проводящих металлов: меди, алюминия, латуни, стали. ЭМП создаёт в экране токи **Фуко**, которые наводят в нём вторичное поле, препятствующее проникновению в материал экрана первичного поля.

Иногда для экранирования ЭМП применяют металлические сетки. **Сетчатые экраны** имеют меньшую эффективность, чем сплошные. Их используют, когда требуется уменьшить плотность потока мощности в 100 - 1000 раз.

**Поглощающие** экраны выполняют из радиопоглощающих материалов (резина, поролон, волокнистая древесина).

**Многослойные** экраны состоят из последовательно чередующихся немагнитных и магнитных слоёв. В результате осуществляется многократное отражение волн, что обуславливает высокую эффективность экранирования.



**Экранирование источников электромагнитных излучений.**

а - индуктора; б - конденсатора



**Одежда специальная для  
защиты от  
электрических,  
электростатических,  
электромагнитных полей  
и электростатических  
зарядов.**

## ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ НЕИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ



Измеритель напряженности  
электростатического поля ЭСПИ-301



Комплект приборов для измерения  
электромагнитных излучений Циклон-05М



Измеритель электростатического  
поля ИЭСФ-01



Измеритель параметров  
электромагнитного поля  
промышленной частоты ЭМППЧ-метр



Измеритель переменных  
электрических полей ИЭП-05



Измеритель переменных  
магнитных полей ИМП-05



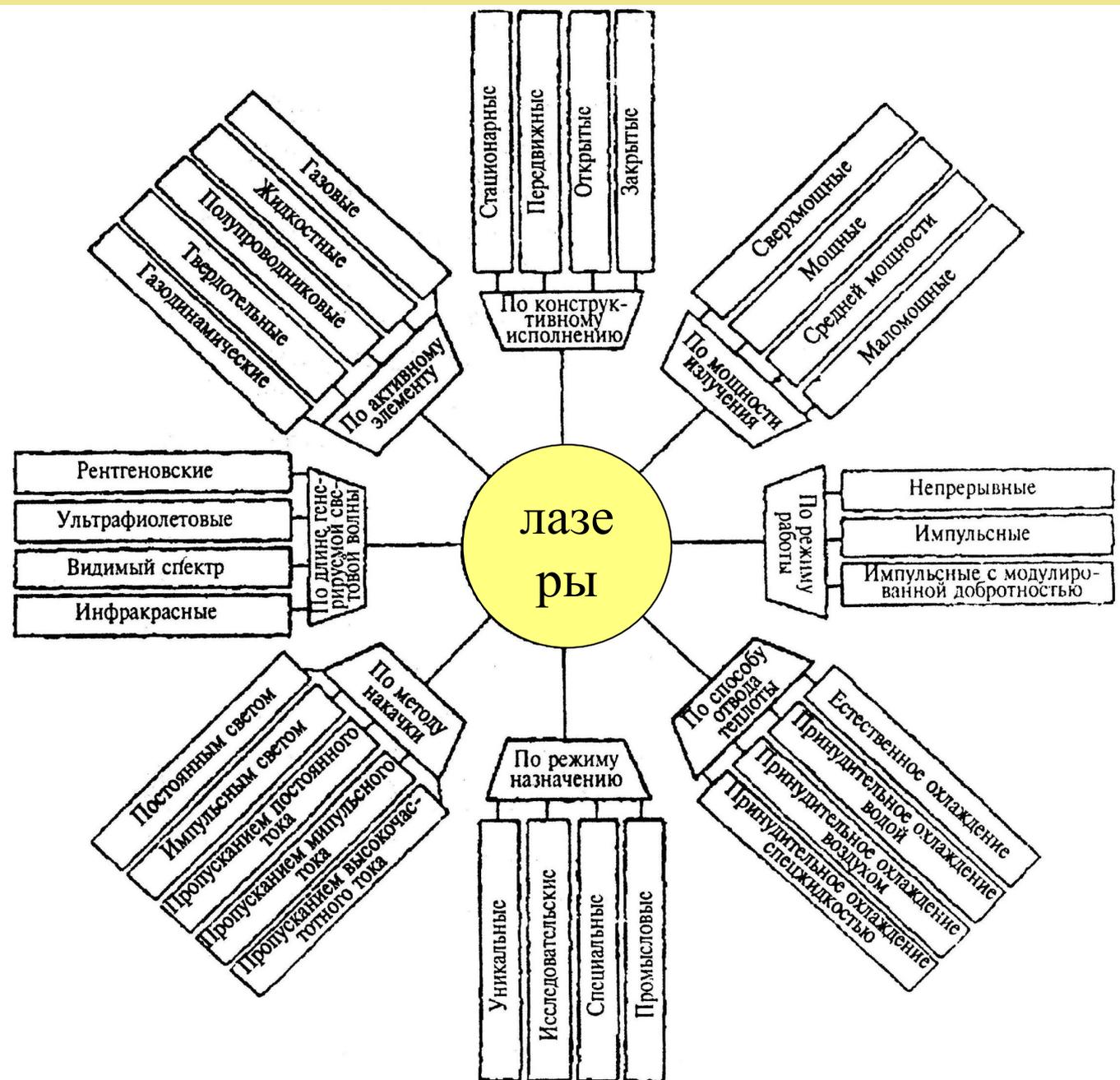
## 2.6.4. Лазерные излучения

**Лазерная установка** представляет собой генератор электромагнитного излучения оптического диапазона, включая ультрафиолетовые и инфракрасные области спектра.

Световой поток лазера очень узкий, что позволяет получать большую плотность потока мощности на облучаемой поверхности ( $10^{11}$  Вт/см<sup>2</sup> и более). Диапазон длины волны 0,1...1000 мкм.

Лазерные установки применяются при сварке тугоплавких металлов и сплавов, в процессе резки металлов, тканей, пластмасс, а также для выполнения точнейших измерений, обработки алмазных инструментов, уникальных гравировальных работ; они используются в медицине (в операционной и диагностической практике), в системах связи для передачи сигналов по лазерному лучу, измерения расстояний, получения объёмных изображений и прочее.

Лазерное излучение способно распространяться на значительное расстояние и отражаться от границы раздела двух сред.



## Действие лазерного излучения на организм человека

Характер и степень вредного действия лучей лазера зависит от направленности луча, длины волны, мощности излучения, характера импульсов, их частоты.

При эксплуатации лазерных установок обслуживающий персонал может подвергаться опасности прямого, рассеянного и отраженного излучения.

Механизмы воздействия лазерного излучения проявляются через тепловые, фотохимические, ударно-акустические и другие эффекты.

Особую опасность лазерное излучение представляет для тех участков и органов, которые способны к наибольшему поглощению излучения (роговица и хрусталик глаза).

## Действие лазерного излучения на организм человека (продолжение)

Лазерное излучение **инфракрасной области** способно проникать через ткани тела на значительную глубину, поражая внутренние органы (прямое лазерное излучение).

При **импульсном режиме** воздействия лазерного излучения происходит преобразование энергии излучения в энергию механических колебаний с эффектом ударной волны. При этом возможно повреждение внутренних органов брюшной полости и внутримозговые кровоизлияния.

Длительное действие отраженного лазерного излучения вызывает функциональные сдвиги со стороны нервной, сердечно-сосудистой систем, желез внутренней секреции.

Повреждение кожи может быть вызвано лазерным излучением любой длины волны в спектральном диапазоне 180...100000нм.

## Обеспечение лазерной безопасности

**Лазерная безопасность** – совокупность технических, санитарно – гигиенических и организационных мероприятий, обеспечивающих безопасные условия труда персонала при использовании лазеров.

### **Нормирование лазерного излучения.**

Гигиеническая регламентация лазерного излучения производится по СН 5804-91 «Санитарные нормы и правила устройства и эксплуатации лазеров». Нормируемыми параметрами являются энергетическая экспозиция  $H$  и облучённость  $E$ .

Санитарными нормами также устанавливается классификация лазеров по степени опасности генерируемого излучения, требования к эксплуатации лазеров, требования к производственным помещениям, размещению оборудования и организации рабочих мест, требования к персоналу, контроль за состоянием производственной среды, требования к СИЗ.

Способы защиты от ЛИ подразделяются на: - *коллективные (КСЗ)*  
- *индивидуальные (СИЗ)*

КСЗ включает в себя применение:

- *телевизионных систем наблюдения за ходом процесса;*
- *защитных экранов (кожухов);*
- *систем блокировок и сигнализаций;*
- *ограждение лазерно-опасных зон.*

СИЗ включает:

- *противолазерные очки, щитки, маски;*
- *технологические халаты, перчатки.*

Освещение рабочих мест должно быть с высоким уровнем освещенности, чтобы зрачок глаза имел минимальное расширение: при естественном свете КЕО не менее 1,5%, при искусственном – Е не менее 150лк.





## 2.6.5. *Ионизирующие излучения.*

**Радиоактивность** – это самопроизвольное превращение ядер одних атомов в ядра других атомов, сопровождающееся испусканием ионизирующих излучений.

**Ионизирующее излучение** – это любое излучение, вызывающее ионизацию среды, то есть протекание электрических токов, что приводит к разрушению клеток, изменению состава крови, ожогам и другим тяжким последствиям.

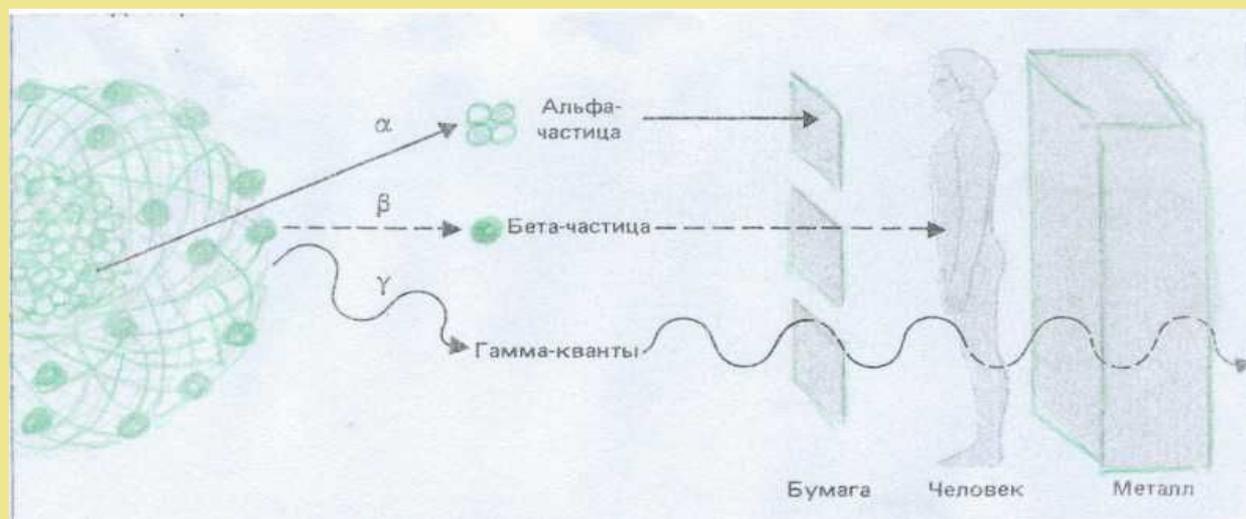
Ионизирующие излучения разделяются на два вида:

- электромагнитные** ( $\gamma$ -излучение, рентгеновское излучение) с очень малой длиной волны;
- корпускулярные** ( $\alpha$ ,  $\beta$ -излучения, нейтронное излучение).

$\alpha$ -излучения обладают большой ионизирующей и малой проникающей способностью. Они не представляют опасности, пока радиоактивные вещества, испускающие  $\alpha$ -частицы, не попадут внутрь организма через рану, с пищей, с вдыхаемым воздухом.

$\beta$ -частицы могут проникать в ткани организма на глубину 1-2 см. Однако оргстекло толщиной в 10 мм их задержит.

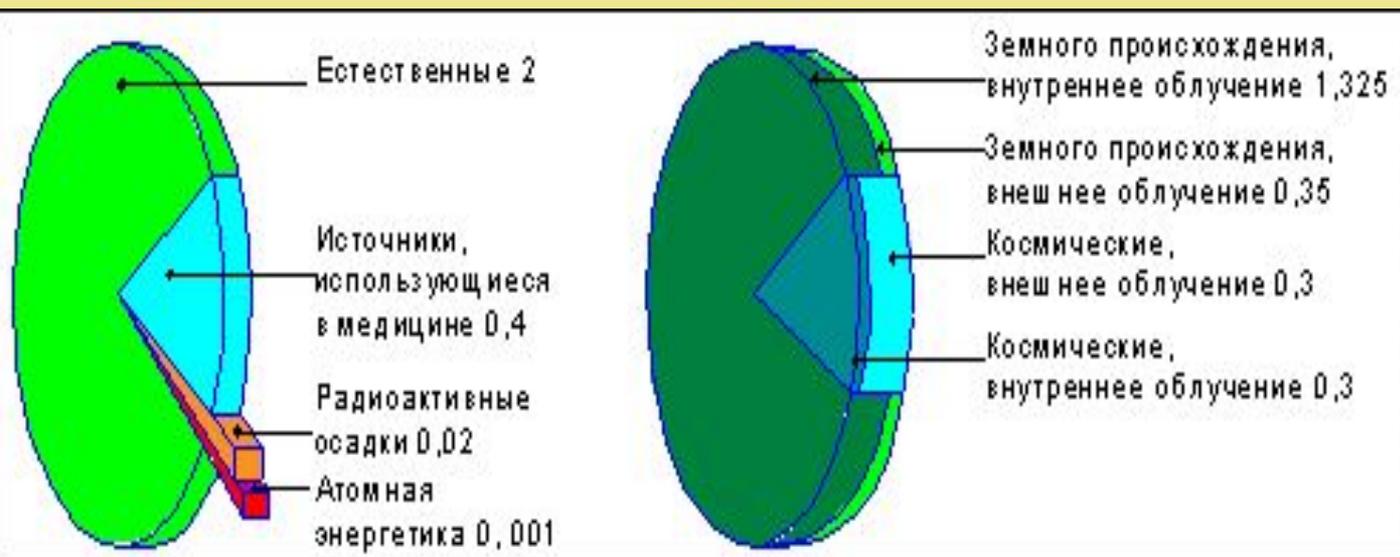
$\gamma$ -излучения обладают небольшой ионизирующей и большой проникающей способностью. Они могут быть задержаны лишь толстой свинцовой или бетонной плитами. Это коротковолновые, высокочастотные электромагнитные излучения, распространяющиеся со скоростью света.



- электрон
- протон
- нейтрон

# Источники радиации

## Естественные источники радиации



Цифры указывают величину годовой эффективной эквивалентной дозы облучения в миллизивертах.

Основную долю облучения люди получают от **естественных источников радиации** земного и космического происхождения.

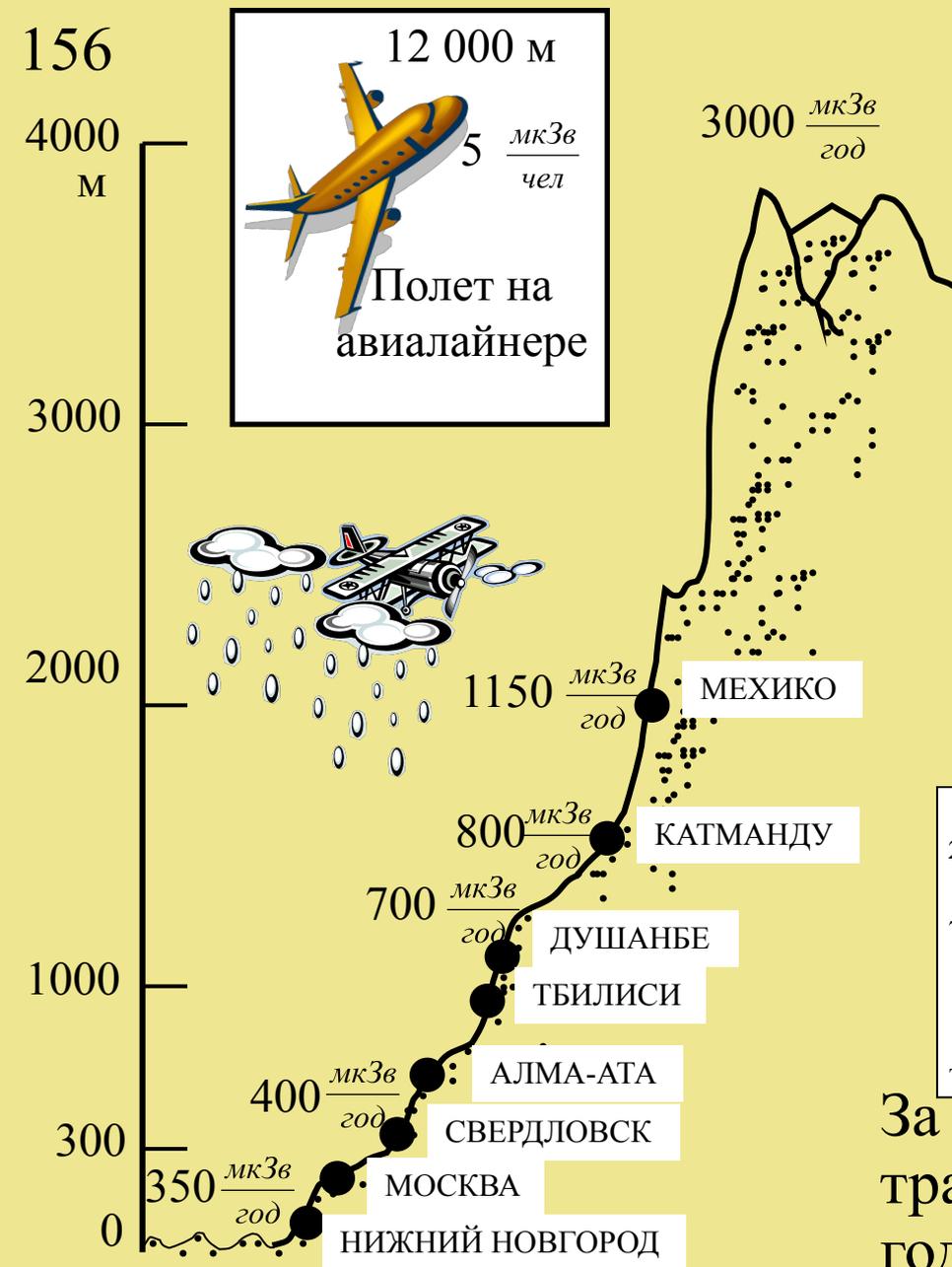
Человек подвергается облучению двумя способами:

- **внешним облучением** (радиоактивные вещества находятся вне организма);
- **внутренним облучением** (через пищу, воду, воздух).

# Космические лучи

Подъем на высоту до 4000 м над уровнем моря увеличивает дозу облучения космическими лучами почти в 7 раз.

Северный и южный полюсы получают больше радиации, чем экваториальные области, из-за наличия у земли магнитного поля, отклоняющего заряженные



За счет использования воздушного транспорта человечество получает в год коллективную эффективную эквивалентную дозу около 2000 чел.зив.

Радиационное воздействие космического излучения на человека

## ДОЗЫ РАДИАЦИОННОГО ОБЛУЧЕНИЯ

$\alpha$   $\beta$   $\gamma$

**Поглощенная доза** – энергия ионизирующего излучения, поглощенная облучаемым телом (тканями организма), в пересчете на единицу массы

**Эквивалентная доза** – поглощенная доза, умноженная на коэффициент, отражающий способность данного вида излучения повреждать ткани организма.

**Эффективная эквивалентная доза** – эквивалентная доза, умноженная на коэффициент, учитывающий разную чувствительность различных тканей к облучению.

**Коллективная эффективная эквивалентная доза** – эффективная эквивалентная доза, полученная группой людей от какого-либо источника радиации.

**Полная коллективная эффективная эквивалентная доза** – коллективная эффективная эквивалентная доза, которую получают поколения людей от какого-либо источника за все время его дальнейшего существования.

**Доза** – это порция энергии, переданная излучением веществу.

1. Единица измерения **поглощенной дозы** в системе СИ – грей (Гр).  $1\text{Гр}=1\text{Дж/кг}$ . Внесистемная единица – рад.  $1\text{рад}=0,01\text{Гр}$ .
2. Единицей измерения **эквивалентной дозы** в системе СИ является зиверт (Зв).  $1\text{Зв}=1\text{Дж/кг}$ . Внесистемная единица – бэр.  $1\text{бэр}=10^{-2}\text{Зв}$ . Для рентгеновского и  $\gamma$ -излучения поглощенная и эквивалентная дозы одинаковы, а для  $\alpha$ -излучения эквивалентная доза в 20 раз больше поглощенной.
3. **Эффективно-эквивалентная доза** измеряется в зивертах и отражает суммарный эффект облучения с учетом принятых значений коэффициентов: 0,12 – для костной ткани; 0,03 – для щитовидной железы; 0,15 – для молочной железы; 0,12 – для легких; 0,25 – для гениталий; 0,3 – для прочих тканей.  
(Сумма всех коэффициентов равна 1)
4. **Коллективная эффективная доза** измеряется в человеко-зивертах (чел.зив.)

## Показатели загрязнения местности

Мерой количества радиоактивного элемента служит **активность**, то есть число распадающихся нуклидов в единицу времени. Единицей активности является 1 распад в секунду или 1 беккерель (БК).  $1 \text{ БК} = 1/\text{с}$ .

**Экспозиционная доза** – это энергетическая характеристика  $\gamma$ -излучения и рентгеновского излучения в сухом атмосферном воздухе. Единица измерения в системе СИ – Кулон на килограмм (Кл/кг). Внесистемная единица – рентген (Р).

Мощность дозы излучения (или уровень радиации на местности) измеряется в дозе облучения за единицу времени. (Рентген/час, рад/час), обозначается  $P_{\text{изм}}$ , так как определяется дозиметрическими приборами.

Для природного фона уровень радиации составляет 10-20

$$\frac{\text{мкР}}{\text{час}}$$

Доза радиации до полного распада радиоактивного вещества:

$$D = 5 \cdot P_{\text{изм}} \cdot t_{\text{изм}},$$

где  $t_{\text{изм}}$  — время измерения после загрязнения.

# Связь понятий поля, дозы, радиобиологического эффекта и единиц их измерения

Источник ионизационных излучений	Поле действия ИИ	Облучение	
		Неживых объектов	Живых объектов
Активность беккерель (кюри)	Экспозиционная доза кулон (рентген)	Поглощенная доза грей (рад)	Эквивалентная доза зиверт (бэр)
<p>The diagram shows a source of ionizing radiation on the left, represented by a target symbol on a stand. Four lines radiate from the source, representing the field of action. These lines pass through a rectangular field, then hit a tilted rectangular box representing a non-living object. Finally, the lines reach a person on the right wearing a radiation detector, representing a living object. This visualizes the progression from source to field, then to dose on non-living and living objects, and finally to biological effect.</p>			

# Воздействие ионизирующих излучений на человека

162

Разнообразные проявления поражающего действия ионизирующих излучений на человека называют **лучевой болезнью**.

Ионизация живой ткани приводит к разрыву молекулярных связей и изменению химической структуры соединений. Нарушаются биохимические процессы и обмен веществ. Тормозятся функции кроветворных органов, происходит увеличение числа белых кровяных телец (лейкоцитов), расстройство деятельности желудочно-кишечного тракта, истощение организма.

**Облучение 0,25-0,5 Зв (25-50Р для гамма-излучения) –** незначительные изменения состава крови.

**0,8 - 1 Зв (80-100Р) -** начало развития лучевой болезни.

**2,7 - 3,0 Зв (270-300Р) - острая лучевая болезнь.**

**5,5 - 7,0 Зв (550-700Р) -** летальный исход.

## Нормирование ионизирующих излучений

Допустимые дозы ионизирующих излучений регламентируются нормами радиационной безопасности (НРБ).

*Принципы радиационной безопасности:*

- непревышение установленного основного дозового предела;
- исключение всякого необоснованного облучения;
- снижение дозы излучения до возможно низкого уровня.

*Установлены три категории облучаемых лиц*



**Категория А** – профессиональные работники: научные работники в ядерной физике, радиохимии, врачи – рентгенологи, работники АЭС, обслуживающие атомные реакторы, люди, занятые сбором, транспортировкой и переработкой радиоактивных отходов.

**Категория Б** – люди, которые по условиям проживания или размещения рабочих мест могут подвергаться воздействию радиоактивных веществ.

**Категория В** – все население.

**При общем облучении**

для группы А норма 50 мЗв/год (5Р/год);

для группы Б норма 10 мЗв/год (1Р/год);

для группы В - 0,5Р/год.

# Критические органы

Поскольку воздействие ионизирующего излучения на отдельные ткани и органы неодинаково, установлены три подгруппы критических органов.

## Критические органы



В порядке убывания радиочувствительности критические органы относятся к I, II или III группам, для которых устанавливают разные значения основных дозовых пределов.

При сравнительно равномерном облучении организма ущерб здоровью рассматривают по уровню облучения всего тела, что соответствует I группе критических органов. К первой группе критических органов также относятся гонады (половые органы) и красный костный мозг.

Ко второй группе критических органов относят мышцы, щитовидную железу, жировую ткань, печень, почки, селезенку, желудочно-кишечный тракт, легкие, хрусталики глаз и другие органы, за исключением тех, что относятся к I и III группам.

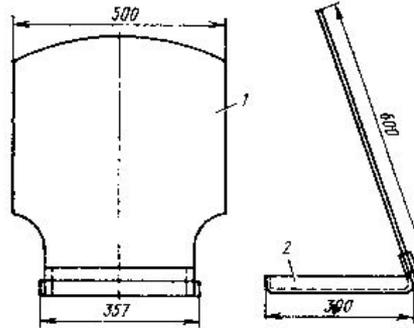
Третью группу критических органов составляют кожный покров, костная ткань, кисти, предплечья, голени и стопы.

## Защита от ионизирующих излучений

1. *Защита от внешнего облучения* осуществляется установкой стационарных или переносных экранов, применением защитных сейфов, боксов. Для сооружения стационарных средств защиты используют бетон, кирпич. В переносных или передвижных экранах в основном используется свинец, сталь, вольфрам, чугун.

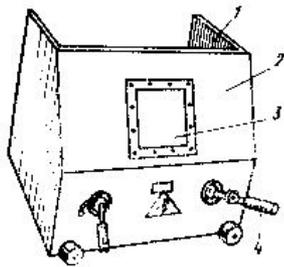
2. *Очень опасным является внутреннее облучение* альфа- и бета- частицами, проникающими в организм с радиоактивной пылью. Для защиты используют следующие меры: работа с радиоактивными веществами осуществляется в вытяжных шкафах или боксах с усиленной вентиляцией, применяются СИЗ (респираторы, противогазы, резиновые перчатки), выполняется постоянный дозиметрический контроль, а также дезактивация одежды и поверхности тела.

Экран из органического стекла



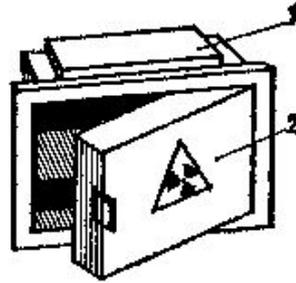
1 — смотровое окно; 2 — подставка

Экран настольный передвижной двумя захватами



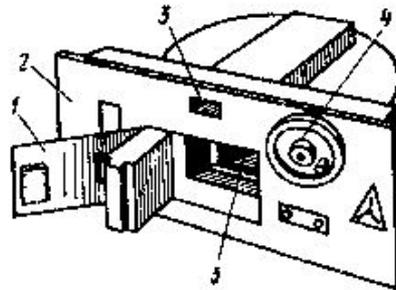
1 — боковые стенки; 2 — передняя стенка; 3 — смотровое окно; 4 — захваты типа 2РЗС-1

Сейф стационарный стенной защитный



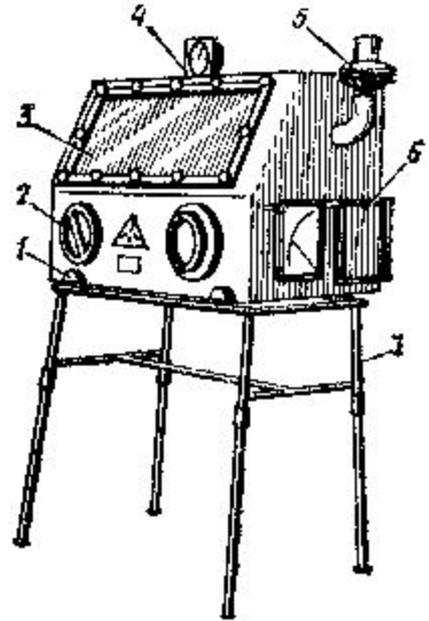
1 — стальной шкаф;  
2 — свинцовая дверь с замком

Сейф стационарный стенной защитный поворотный



1 — дверца с замком; 2 — кожух; 3 — указатель; 4 — маховик; 5 — барабан

Бокс защитный перчаточный на одно рабочее место



1 — корпус бокса; 2 — перчатки; 3 — смотровое окно; 4 — тягонапормер; 5 — вытяжной фильтр; 6 — форкамера; 7 — подставка

## Средства защиты от ионизирующих излучений

а - экраны; б - защитные сейфы; в - бокс.



## 2.7. Электробезопасность

### 2.7.1. Действие электрического тока на организм человека

В ряду случаев смертельных и с инвалидным исходом удельный вес электротравм значителен и занимает среди других причин одно из **первых** мест.

Действие электрического тока приводит к двум видам поражения органов: электрическим травмам и электрическому удару.

## Характер действия электрического тока

### термический

ожоги поверхности  
тела, нагрев  
кровеносных  
сосудов,  
крови, нервов

### электролитический

разложение крови,  
лимфы, изменение  
их  
физико-химического  
состава

### биологический

раздражение и возбуждение  
живой ткани,  
непроизвольные судорожные  
сокращения мышц,  
в том числе дыхательных  
и мышц сердца

## Электрические травмы

1. **Ожоги** - токовые и дуговые, подразделяются на 4 степени. 1, 2 степени характеризуются покраснением кожи, образованием пузырей, 3 и 4 степени – омертвлением всей толщи кожи, обугливанием тканей.
2. **Электрические знаки** - это метки тока, возникающие в месте входа тока или по пути прохождения тока (разводы и тёмные пятна).
3. **Металлизация кожи** - это проникновение брызг расплавленного металла от дуги в кожу, обычно сопровождается ожогом кожи.
4. **Механические повреждения** от судорожных сокращений мышц, приводящие к разрывам кожи, кровеносных сосудов, нервной ткани, к вывихам суставов и даже к переломам костей.
5. **Электроофтальмия** - это повреждение роговицы глаз от электрической дуги (например, при сварке).

## Электрические удары

При включении человека в электрическую сеть образуется замкнутая **«цепь поражения»** и ток, проходящий через человека  $I_{\text{ч}}$  (А), будет определять степень опасности.

$$I_{\text{ч}} = \frac{U_{\text{пр}}}{R_{\text{ч}}},$$

где  $U_{\text{пр}}$  - напряжение прикосновения, В;  
 $R_{\text{ч}}$  - сопротивление тела человека, Ом.

Электрические удары имеют разные последствия:

1. Человек может самостоятельно оторваться от проводника, жизнедеятельность сохраняется, но затем могут быть неблагоприятные отклонения в состоянии здоровья.
2. Человек не может самостоятельно оторваться от проводника и длительное время находится под действием тока. В результате этого возможно шоковое состояние, паралич органов дыхания, фибрилляция сердца (беспорядочное сокращение волокон сердечной мышцы, что часто приводит к летальному исходу).

В зависимости от исхода поражения электрические удары условно делят на четыре степени:

*1 – судорожное сокращение мышц без потери сознания;*

*2 – судорожной сокращение мышц с потерей сознания;*

*3 – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого);*

*4 – клиническая смерть.*

## 2.7.2. Факторы, влияющие на степень поражения электрическим током

1. Сила тока.

2. Род и частота тока (переменный ток считается в 4-5 раз опаснее постоянного для напряжений до 300В; с повышением частоты опасность тока снижается, но наиболее опасен ток с частотой 50-100Гц.)

3. Продолжительность действия тока и путь его прохождения через человека (наиболее опасные пути - «рука-рука», «рука-нога», «левая рука-ноги»).

4. Сопротивление тела человека, находящееся в пределах 0,3 -100 кОм, причём сопротивление внутренних органов человека равно 300-500Ом.

При расчётах сопротивление человека  $R_{\text{ч}}$  принимается **1000 Ом**.

$R_{\text{ч}}$  зависит от:

состояния кожи (сухая, влажная, повреждённая);  
состояния здоровья, психофизиологических особенностей, фактора «внимания».

## Пороговые значения силы тока.

*Для переменного тока частотой 50 Гц установлены пороги:*

**Ощутимый ток (0,6 – 1,5 мА)**

**Неотпускающий ток (10 - 15 мА).**

**Ток, вызывающий паралич дыхательных мышц (60 - 80 мА).**

**Фибрилляционный (смертельный) ток (100 мА при  $t > 0,5$  с).**

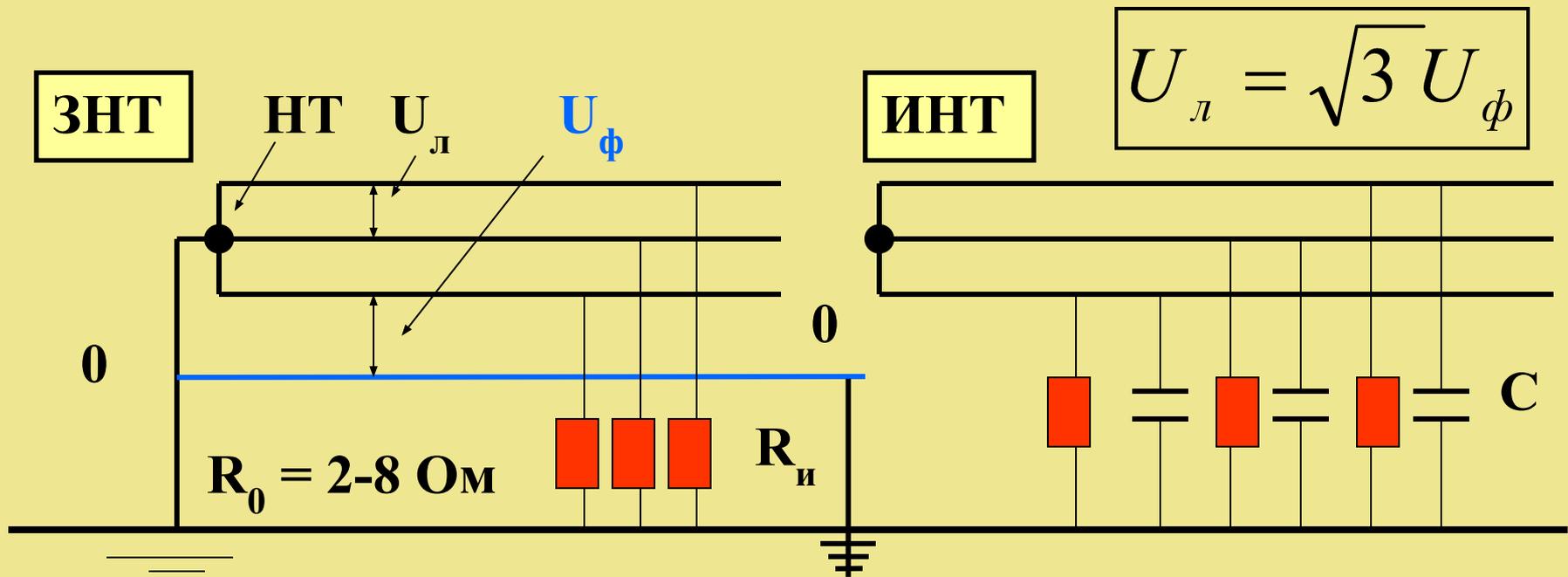
Безопасная для человека сила тока составляет **0,3 мА**.

Предельная сила тока при времени воздействия 1 секунда составляет **50 мА**, а при времени 3 с. - **6 мА**.

Наибольшее число поражений от электрического тока приходится на установки напряжением 1000В. Относительно безопасным для человека в сырых помещениях принято считать напряжение до 12В, в сухих – 36В. В этих случаях величина тока, проходящего через тело человека не превысит 10 мА.

**Напряжения 12-42В называют малыми напряжениями.**

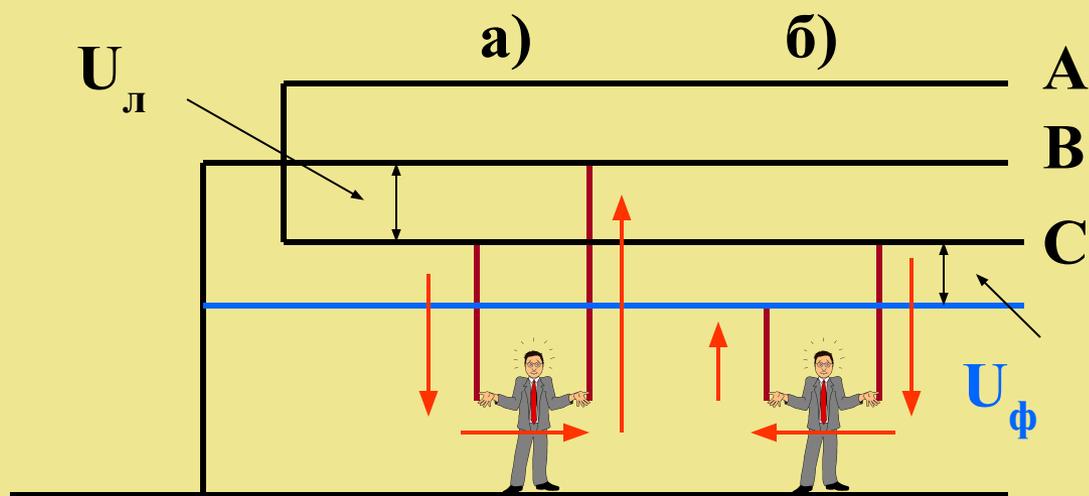
## 2.7.3. Анализ опасности поражения электрическим током для различных схем электрических сетей



**ЗНТ** - сеть с заземлённой нейтральной точкой трансформатора;  
**ИНТ** - сеть с изолированной нейтральной точкой (НТ);  
**(0 - 0)** - нулевой защитный проводник;  $R_0$  - рабочее заземление НТ;  
 $R_{\text{и}}$  - сопротивление изоляции фазы относительно земли;  $C$  - ёмкость;  
 $U_{\text{л}}$  - линейное напряжение (380В);  $U_{\phi}$  - фазное напряжение (220В).

## Двухфазное прикосновение к токоведущим частям

Наиболее опасным случаем является прикосновение к двум фазным проводам (а) и к фазному и нулевому проводу (б).



Ток  $I_{ч}$ , проходящий через человека, и напряжение прикосновения  $U_{пр}$  (В) при сопротивлении человека  $R_{ч}$  (Ом):

Путь тока - «рука-рука»

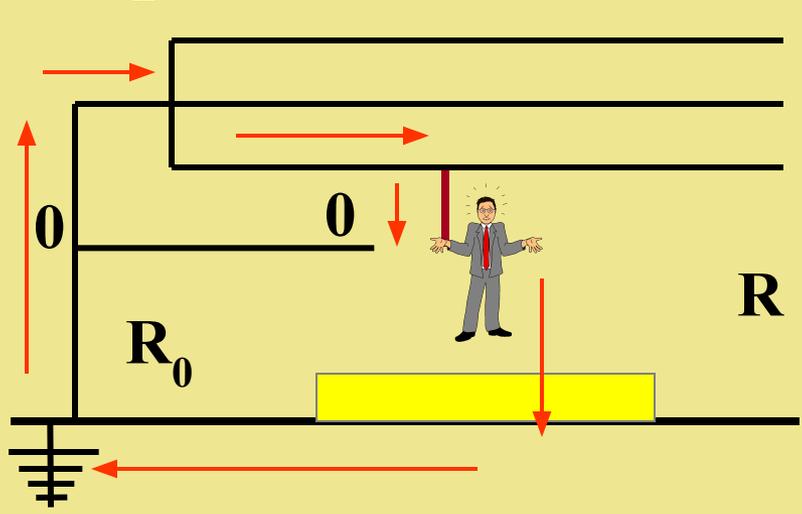
$$\text{а) } I_{ч} = U_{л} / R_{ч} , \quad U_{пр} = I_{ч} \cdot R_{ч} = U_{л} = 380 \text{ В}$$

$$\text{б) } I_{ч} = U_{ф} / R_{ч} , \quad U_{пр} = I_{ч} \cdot R_{ч} = U_{ф} = 220 \text{ В}$$

**Напряжение прикосновения** - это разность потенциалов двух точек цепи, которых касается человек поверхностью кожи.

# Однофазное прикосновение к сети с ЗНТ

Этот случай менее опасен, чем двухфазное прикосновение, так как в *цепь поражения* включается сопротивление обуви  $R_{об}$  и пола  $R_{п}$ .



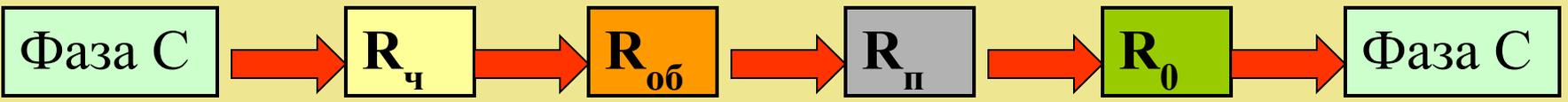
$$I_{ч} = \frac{U_{\phi}}{R_0 + R} = \frac{U_{\phi}}{R}$$

$$U_{пр} = \frac{U_{\phi} \cdot R_{ч}}{R}$$

$$R = R_{ч} + R_{об} + R_{п}$$

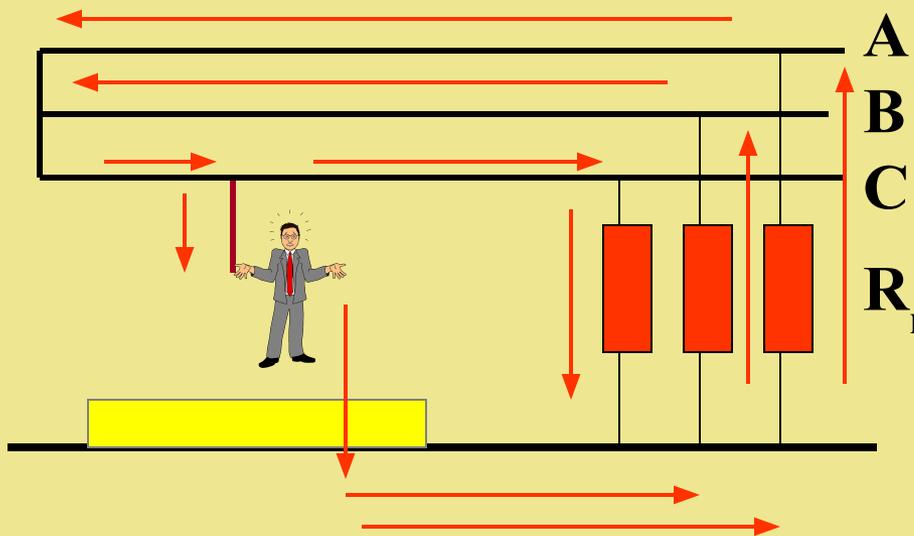
Путь тока - «рука-нога»

Цепь поражения:



## Однофазное прикосновение к сети с ИНТ

Этот случай менее опасен, чем для сети с ЗИТ при нормальном сопротивлении изоляции  $R_{и}$  (Ом), но опасность для сети большой протяжённости может возрасти из-за наличия **ёмкостного тока**.



При одинаковом  $R_{и}$  каждой фазы суммарное сопротивление изоляции равно:

$$R_{и} \sum R_{u} = R_{u} / 3 ,$$

**Путь тока - «рука-нога»**

*т. к.*  $1 / R_{u} = 1 / R_{uA} + 1 / R_{uB} + 1 / R_{uC}$

$$I_{ч} = \frac{U_{\phi}}{R + R_{u} / 3}$$

Сети с **ИНТ** применяют при небольшой протяжённости линий. Они требуют постоянного контроля  $R_{и}$ .

## Примечание

**При напряжении до 1000в** применяются обе схемы трехфазных цепей:

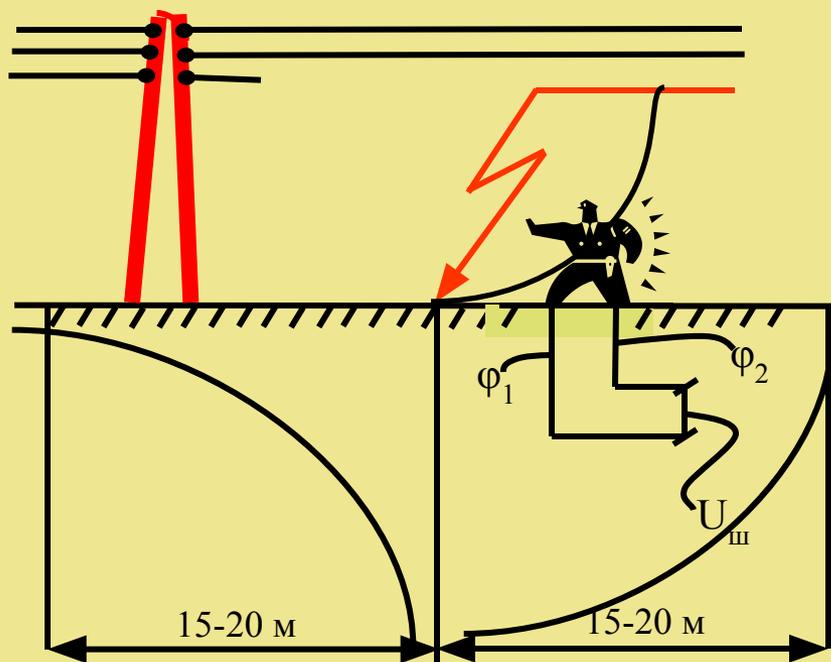
а) трехпроводная с ИНТ;

б) четырехпроводная с ЗНТ (предпочтительна, т. к. позволяет использовать два рабочих напряжения: линейное и фазное).

**При напряжении свыше 1000в до 35 кВ** в сетях применяют ИНТ, выше 35 кВ – ЗНТ.

## 2.7.4. Явления при стекании тока в землю

1. Падение токоведущего провода на землю (случайный контакт), появление **шагового** напряжения.



$\varphi_1 - \varphi_2 = U_{\text{ш}}$  - шаговое напряжение

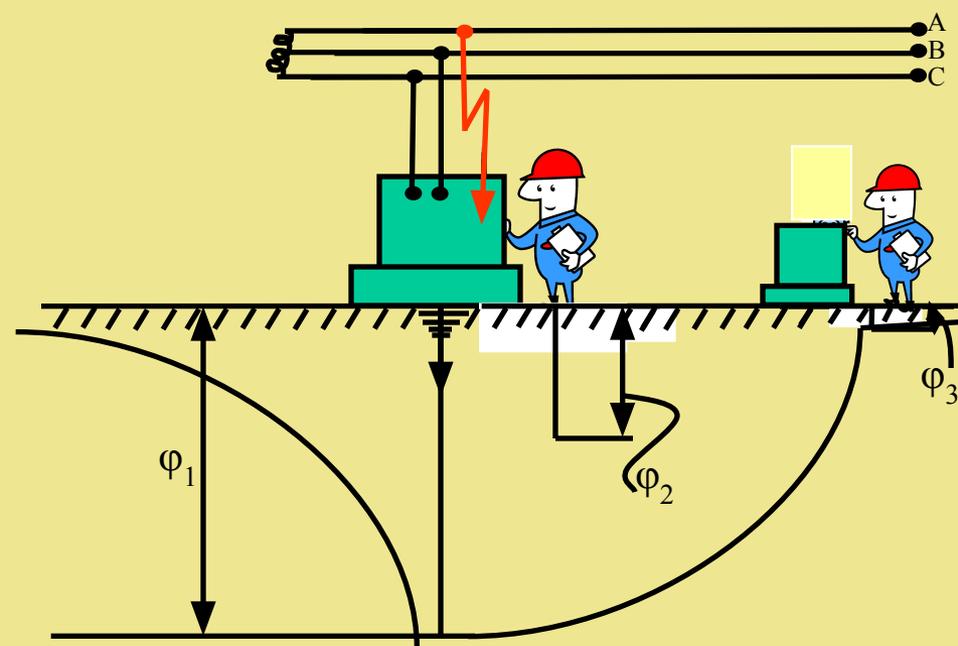
Чем шире шаг, тем больше значение  $\varphi_1 - \varphi_2$ .

Чем дальше человек от места касания провода, тем меньше величина шагового напряжения.

## 2. Утечка тока в землю в местах расположения заземлителей электроустановок (преднамеренный контакт).

В случае повреждения электроизоляции корпуса электрооборудования при наличии защитного заземления ток уходит в землю.

Если к корпусу прикасается человек, то он находится под напряжением прикосновения



$$U_{\text{пр}} = \varphi_1 - \varphi_2.$$

По мере удаления человека от поврежденного корпуса  $U_{\text{пр}}$  возрастает ( $\varphi_1 - \varphi_3$ ).

## Опасные ситуации поражения током

1. Случайное двухфазное или однофазное прикосновение к токоведущим частям.
2. Приближение человека на опасное расстояние к шинам высокого напряжения (по нормативам минимальное расстояние - 0,7 м.)
3. Прикосновение к металлическим нетоковедущим частям оборудования, которые могут оказаться под напряжением, из-за повреждения изоляции или ошибочных действий персонала.
4. Попадание под шаговое напряжение при передвижении человека по зоне растекания тока от упавшего на землю провода или замыкания токоведущих частей на землю.

## 2.7.5. Влияние окружающей среды на степень опасности поражения электротоком

Окружающая среда усиливает или ослабляет опасность поражения электротоком.

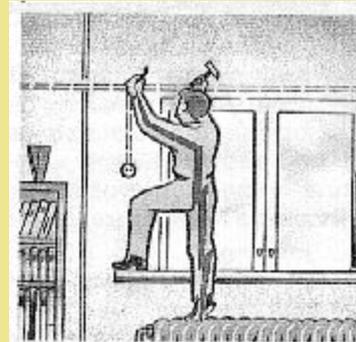
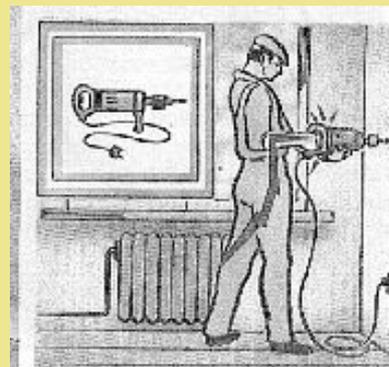
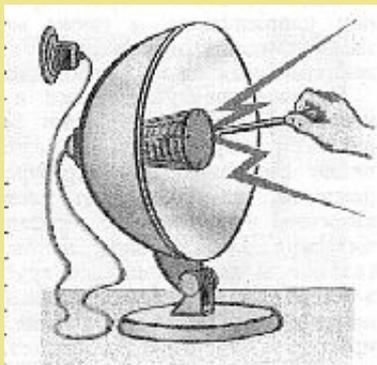
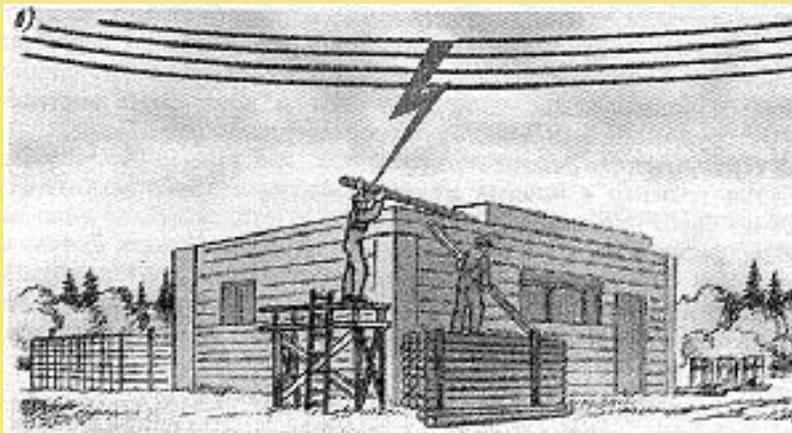
*Все помещения по степени опасности поражения людей делят на три класса.*

1. **Без повышенной опасности** (сухие, с изолирующими полами, в которых отсутствуют условия, разрушающие электроизоляцию, понижающие электрическое сопротивление человека и т.п.)
2. **С повышенной опасностью** (относительная влажность воздуха длительно превышает 75%, температура воздуха длительно превышает +30°C, имеются токопроводящая пыль, токопроводящие полы, возможность одновременного прикосновения человека к металлоконструкциям, соединенным с землей, и к металлическим корпусам электрооборудования).

Достаточно одного из перечисленных факторов для отнесения помещения к классу с повышенной опасностью.

3. **Особо опасные** (относительная влажность близка к 100%, в наличии химически активная среда, либо имеет место наличие двух или более условий, свойственных помещению с повышенной опасностью).

Достаточно одного из перечисленных факторов для отнесения помещения к классу особо опасного.



**Опасные ситуации поражения током  
в бытовой сфере.**

## 2.7.6. Средства электробезопасности

Средства электробезопасности делят на технические и защитные.

### Технические средства электробезопасности

1. Выбор электрооборудования соответствующего исполнения в зависимости от условий эксплуатации (защищённое, брызгозащищённое, взрывозащищённое и др.)

2. Изоляция токоведущих частей, которая является первой и основной ступенью защиты. Требуемое сопротивление изоляции для отдельных участков сети составляет 300 – 1000 Ом.

*Изоляцию делят на рабочую, двойную и усиленную.*

3. Защита от случайного прикосновения к токоведущим частям:

- ограждения, блокировки;
- расположение токоведущих частей на недоступной высоте;
- защитное отключение, реагирующее на прикосновение человека к токоведущим частям.

4. Применение малых напряжений (12 - 42 В) в особо опасных помещениях.

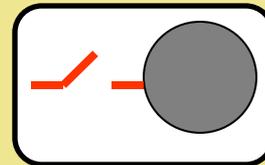
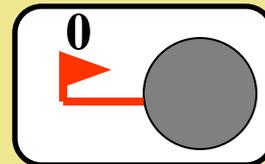
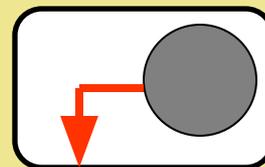
5. Средства уменьшения ёмкостного тока: включение индуктивной катушки между нейтральной точкой и землёй, разделение протяжённых сетей на отдельные участки с меньшей ёмкостью.

6. Средства защиты от пробоя фазы на корпус оборудования:

**Защитное заземление**

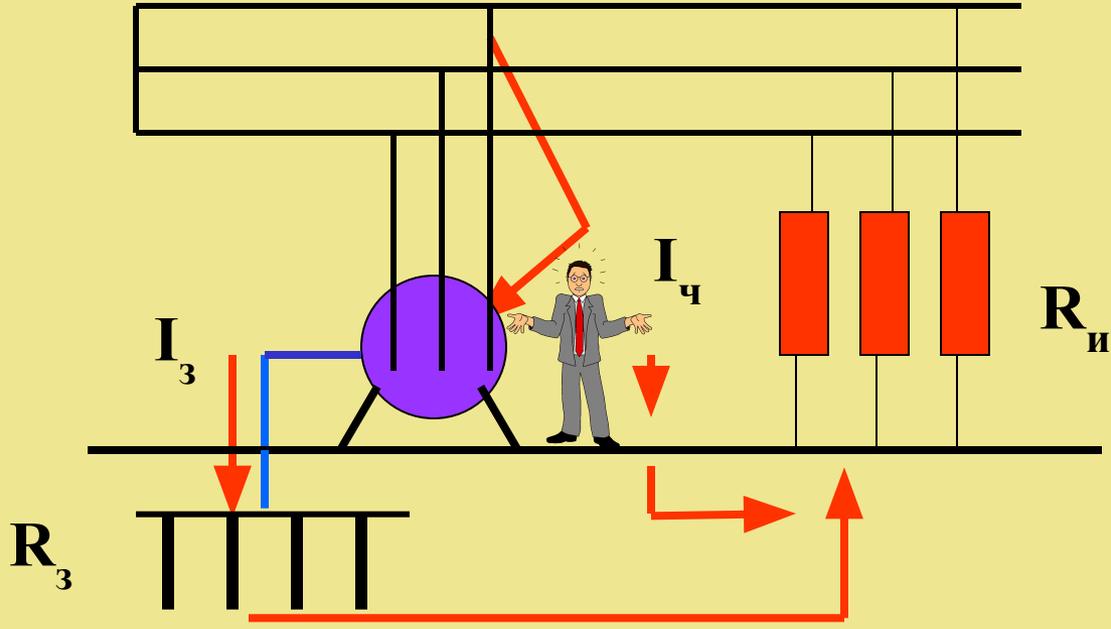
**Зануление**

**Защитное отключение**



# Защитное заземление

**Защитное заземление** – это преднамеренное соединение корпуса оборудования с землёй через малое по величине сопротивление (4 - 10 Ом). При пробое фазы на корпус величины напряжения прикосновения и тока снижаются до безопасных пределов. Применяется в основном в сетях с **ИНТ** до 1000 В.



*В параллельных ветвях токи обратно пропорциональны сопротивлениям.*

$$I_{ч} = I_{з} \cdot \frac{R_{з}}{R},$$

где R - суммарное сопротивление человека, обуви и пола, Ом.

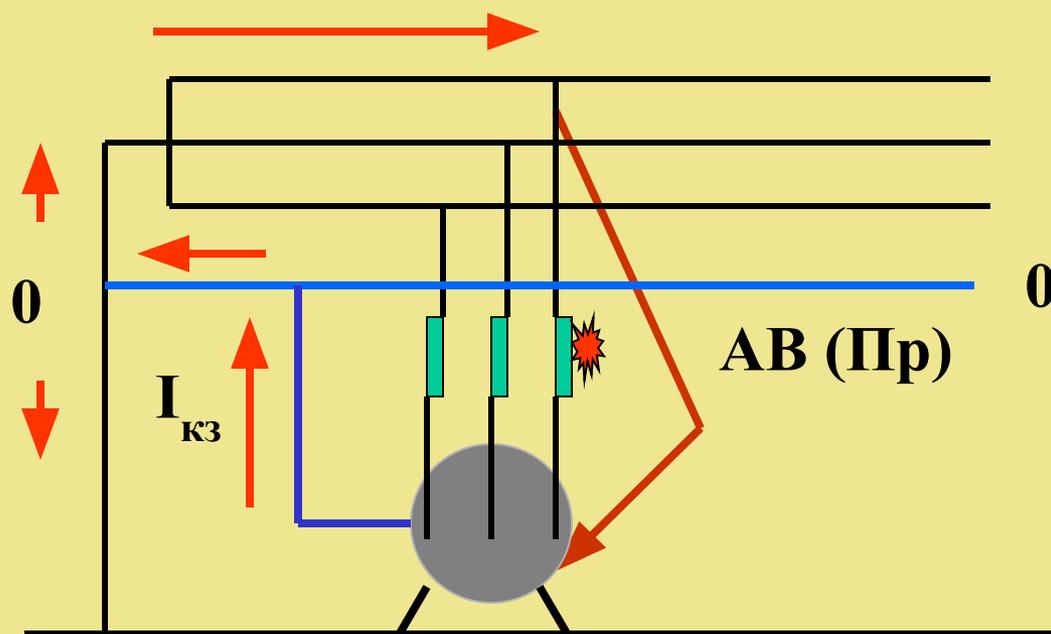
Заземляющие устройства могут быть естественные и искусственные.

Заземлители могут быть выносные и контурные.

## Зануление

### Зануление

— это преднамеренное соединение корпуса оборудования с нулевым защитным проводником. При пробое фазы на корпус возникает большой ток короткого замыкания, срабатывают автоматические выключатели (АВ) или сгорают плавкие вставки предохранителей (ПР) и установка отключается. Применяется в сетях с ЗНТ до 1000В



**Условие срабатывания защиты:**

$$I_{кз} \geq I_{ном} \cdot K ,$$

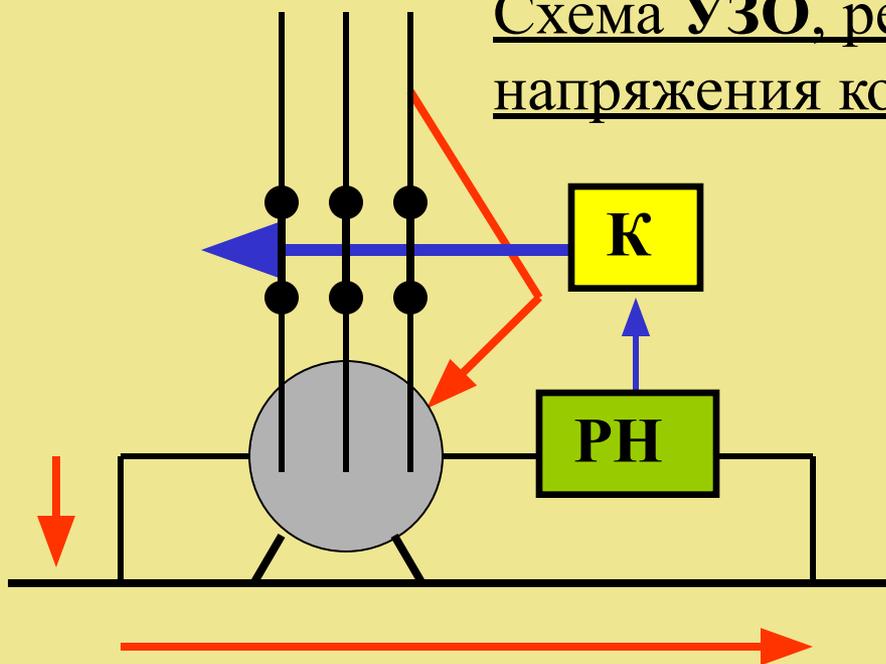
где  $I_{ном}$  - номинальный ток срабатывания защиты;  $K$  - коэффициент кратности тока.

Запрещается производить защитное заземление и зануление разных корпусов электрооборудования в одной и той же цепи.

## Устройство защитного отключения (УЗО)

**УЗО** - это быстродействующая защита, реагирующая на замыкание фазы на корпус, на землю, на прикосновение человека. Характеристики **УЗО**: уставка и время срабатывания (0,05 - 0,2 с.). Применяется как самостоятельное средство защиты и в комплексе с заземлением или занулением.

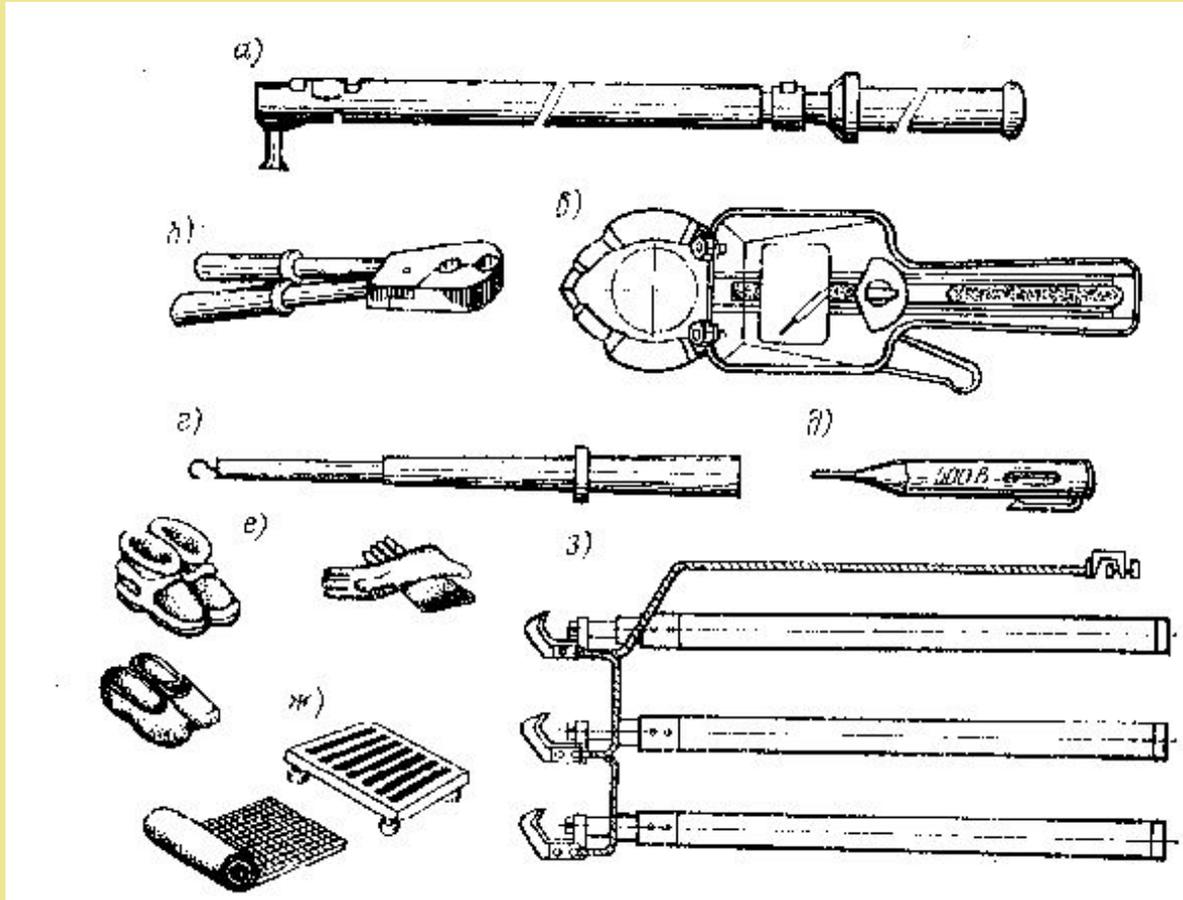
### Схема УЗО, реагирующая на изменение напряжения корпуса относительно земли



При пробое фазы на корпус срабатывает реле напряжения (**РН**), настроенное на определённую уставку, и установка отключается контактором (**К**).

# Электрозащитные средства

Их делят на **основные** (позволяют работать на токоведущих частях) и **дополнительные** (усиливают действие основных).



**а** - изолирующая штанга;

**б** - изолирующие клещи;

**в** - измерительные клещи;

**г** - измеритель напряжения  $> 1000$  В;

**д** - то же  $< 1000$  В;

**е** - диэлектрические перчатки, галоши;

**ж** - коврики, подставки

**з** - переносное заземление.

## Организационные мероприятия по безопасной эксплуатации электроустановок

1. **Организация работ**, включающая оформление работы, допуск к работе, надзор во время работы, оформление перерывов и переводов.

Ответственными за безопасность работ являются лица, выдающие наряд или отдающие распоряжения, ответственный руководитель работ, производитель работ, наблюдающий и члены бригады.

Выдачу нарядов и распоряжений производят лица, ответственные за электрохозяйство предприятия, имеющие квалификационную группу в установках напряжением до 1000 В не ниже 4.

2. **Требования к персоналу.** К работам на электроустановках допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний техники безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью.

Предусматривается присвоение квалификационной группы по ТБ с 1 по 5.

В течение работы проводятся периодические медицинские освидетельствования.

3. Использование **звуковой и световой сигнализации, плакатов и знаков безопасности** для предупреждения персонала и для напоминания о наличии напряжения, заземления и пр.

Плакаты и знаки делятся на **предупреждающие** («стой-напряжение», «не влезай-убьет» и др.), **запрещающие** («не включать» и др.), **предписывающие** («работать здесь» и др.), **указательные** («заземлено» и др.).

## ЗАПРЕЩАЮЩИЕ ЗНАКИ



Запрещается прикасаться.  
Корпус под напряжением



Не включать!



Запрещается  
тушить водой

## ПРЕДПИСЫВАЮЩИЕ ЗНАКИ



Отключить  
штепсельную вилку



Отключить  
перед работой



Работать  
в защитной обуви



Работать  
в защитном щитке



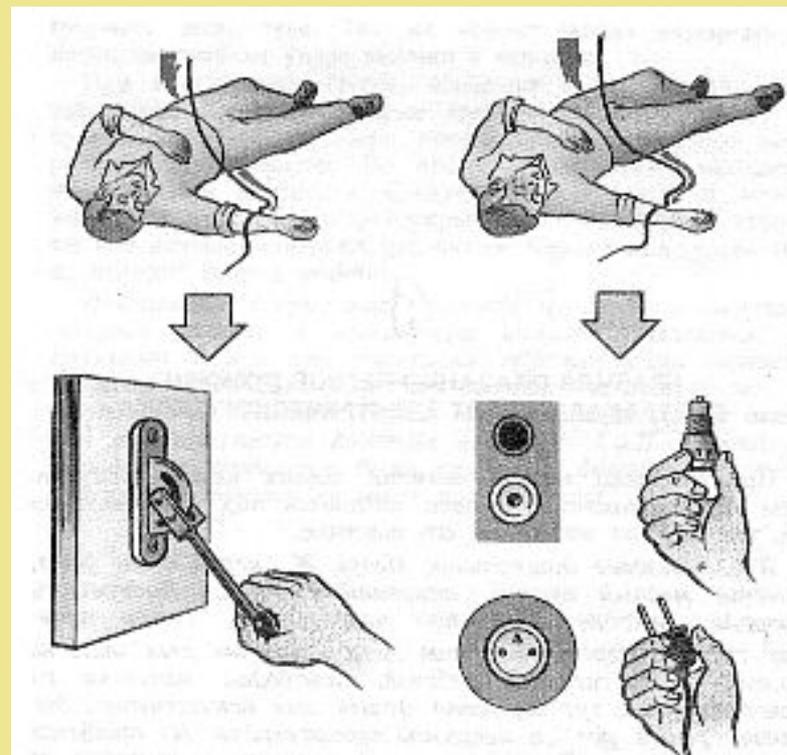
Работать  
в защитных перчатках

## 2.7.7. Первая помощь пострадавшим от электрического тока

### Освобождение пострадавшего от тока

Главное это быстрота действий, так как, чем больше времени человек находится под током, тем меньше шансов на его спасение.

Прежде всего необходимо отключить установку с помощью рубильника, штепсельного разъёма или вывернуть пробку.



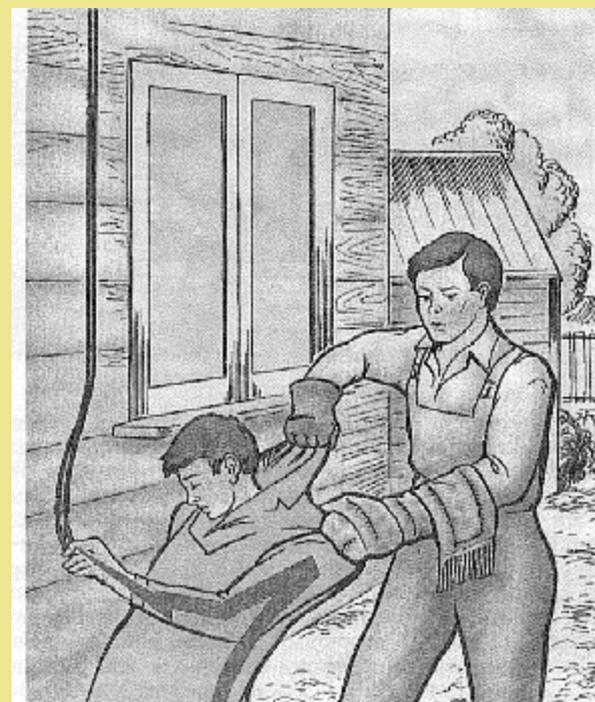
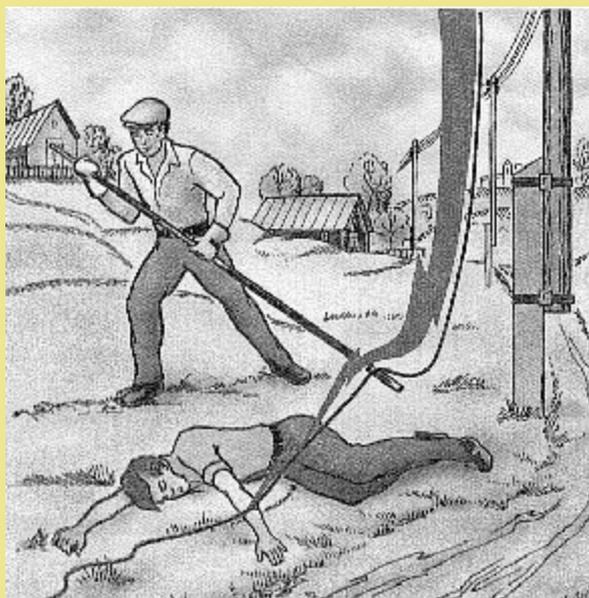
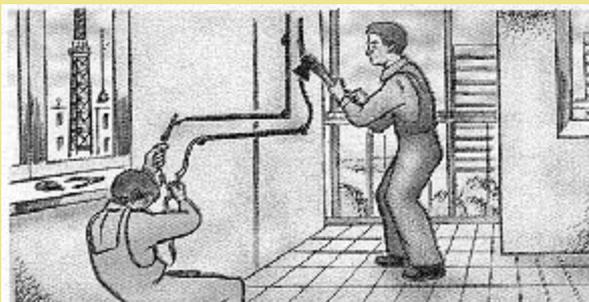
## Освобождение пострадавшего от тока (продолжение)

Если отключить электропитание нет возможности, действия по спасению человека должны выбираться в зависимости от напряжения: обычные сети (до 1000 В) или высоковольтные сети (более 1000 В).

### Сети до 1000 В

Для отделения пострадавшего от провода можно использовать одежду, канат, палку, доску. Эти предметы должны быть обязательно сухими. Не следует прикасаться к ногам пострадавшего, так как обувь может быть сырой. Для изоляции рук спасающего используют резиновые перчатки, шарф, рукав, сухую материю. Можно встать на сухую доску или подстилку. Для прерывания тока необходимо подсунуть под пострадавшего сухую доску, перерубить провод топором с деревянной сухой ручкой.

## Освобождение пострадавшего от тока (продолжение)



# Освобождение пострадавшего от тока (продолжение)

## Сети с напряжением более 1000 В

В таких сетях для отделения пострадавшего от тока необходимо обязательно использовать электрозащитные средства: изолирующие боты, диэлектрические перчатки, а действовать надо изолирующей штангой.

### Определение состояния пострадавшего

1. Немедленно уложить пострадавшего на спину.
2. Расстегнуть стесняющую дыхание одежду.
3. Проверить по движению грудной клетки наличие дыхания.
4. Проверить наличие пульса.
5. Проверить состояние зрачка (узкий или широкий).
6. Обеспечить покой пострадавшему до прибытия врача.

В случае редкого дыхания или при отсутствии признаков жизни необходимо делать искусственное дыхание и непрямой массаж сердца.

## 2.8. Безопасность производства погрузочно-разгрузочных и подъёмно-транспортных работ

### *2.8.1. Способы производства погрузочно-разгрузочных работ.*

К погрузочно-разгрузочным (ПР) работам относятся операции, связанные с поднятием и перемещением различного рода груза (штучного, затаренного, сыпучего). ПР работы могут производиться:

- *вручную;*
- *с применением простейших приспособлений и средств, ручных и механизированных тележек, конвейеров;*
- *с помощью грузоподъёмных кранов и лифтов.*

## Характеристика грузов

**В зависимости от массы грузы делятся на 3 категории:**

**1 - грузы массой до 80 кг** переносить которые от места погрузки-разгрузки до склада и обратно можно вручную, если расстояние не превышает 25 м, а для сыпучих грузов 15м. Грузы I категории перемещают при помощи несложных приспособлений;

**2 - грузы массой от 80 до 500 кг**, которые перемещают при помощи носилок, тележек, тачек, вагонеток и пр.;

**3 - грузы массой 500 кг и более**, перемещать которые разрешается только с помощью специальных механизмов: лебёдок, домкратов, талей, кранов, подъемников и т.д.

## По степени опасности грузы различаются как:

- 1 - малоопасные (сырье, строительные материалы, материалы широкого употребления),
- 2 - опасные - горючие (спирт, бензин, мазут, керосин, неорганические горючие химикаты);
- 3 - опасные - пылящие и горючие (цемент, негашёная известь, битум, асфальт, мука);
- 4 - опасные - обжигающие (щелочи, кислоты, жидкие химикаты);
- 5 - баллоны со сжиженным, сжатым и растворенными газами;
- 6 - опасные по габаритам (крупногабаритные);
- 7 - особо опасные (взрывчатые, ядовитые).

При производстве ПР работ должны определяться конкретные меры безопасности, определяемые характеристикой груза, его массой и свойствами. Эти меры излагаются в разрабатываемых на предприятиях инструкциях и другой конструкторской документации (план организации работ, схема обвязки, укладки и пр.).

## 2.8.2. Применение ручного труда

Использование ручного труда допускается, если масса одиночного груза не более 50 кг, а также при меньшей массе груза, но при подъёме его на высоту не более 3 м.

Установлены предельно допустимые нормы подъема и перемещения тяжестей для мужчин в возрасте **16-18 лет - 16 кг**, старше **18 лет - 50 кг**.

**Подростки до 16 лет к погрузочно-разгрузочным работам не допускаются.**

Перед работой грузчики проходят целевой инструктаж на рабочем месте. Организация погрузочно-разгрузочных работ и обеспечение безопасности их проведения должны быть возложены на специально выделенное лицо - производителя работ.

При перемещении крупногабаритных грузов более 50 кг независимо от расстояния используются специальные приспособление работа ведётся под руководством одного опытного работника.

Переносить материалы на носилках допускается на расстояние не более 50 м по ровному пути (по лестнице запрещено).

**Особые предосторожности необходимы при перемещении кислот, щелочей и других едких веществ, упакованных в стеклянные бутылки.** Бутылки переносят вдвоем, взявшись за обрешетину, без которой перенос бутылей не допускается.

**В зоне производства ПР работ в темное время суток освещенность должна быть не менее 10 лк.** Складирование материалов производится в специально отведенных местах, размещение грузов в проходах и проездах не допускается.

**Рабочие должны использоваться спецодеждой, а в необходимых случаях - средствами индивидуальной защиты** (очки, респираторами и пр.). Рабочим, занятым на ПР работах, кроме обеденного перерыва представляются небольшие перерывы для отдыха, входящие в состав рабочего времени.

### *2.8.3. Безопасность эксплуатации подъемно-транспортного (ПТ) оборудования.*

На промышленных предприятиях применяются грузоподъемные машины и механизмы, которые подразделяются на средства непрерывного транспорта (транспортеры, конвейеры, штабелеры и др.) и подъемные механизмы (грузоподъемные краны, домкраты, лифты, тали, лебедки, автопогрузчики и пр.).

**Наиболее распространенными травмирующими факторами при эксплуатации ПТ оборудования является движущиеся части машин, падающий груз или обрыв несущих канатов, цепей, электрический ток.**

Основным средством для перемещения грузов являются грузовые лифты.

Лифт - это ПТ устройство прерывистого действия, предназначенное для подъема и спуска грузов и людей с одного уровня на другой.

Подъем и спуск кабины лифта, подвешенной на тросах, осуществляется электроприводом с электротормозом, которые находятся в машинном отделении, где также установлены основные аппараты защиты и управления. Кабина уравновешена противовесами. Для безопасности кабина и противовес заключены в шахту.

Для остановки кабины на определённом этаже в шахте установлены этажные переключатели, а для ограничения перехода кабины предельной высоты в верхней и нижней частях шахты имеются концевые выключатели. Во избежание падения кабины в случае обрыва канатов (тросов) или неисправности электропривода кабина оборудуется ловительными устройствами.

**Для предотвращения открывания двери шахты при отсутствии кабины на данном этаже или движения кабины при открытых дверях шахты предусмотрена электрическая блокировка.**

## Основные причины аварий грузоподъемных кранов.

**Грузоподъёмные краны относятся к оборудованию повышенной опасности.**

*Наиболее распространенными причинами аварий при эксплуатации грузоподъёмных кранов являются:*

- \*подъём груза с превышением грузоподъёмности;
- \*неправильная обвязка и строповка груза;
- \*применение неисправных стропов и вспомогательных приспособлений;
- \*неправильная установка кранов, подкрановых путей;
- \*дефекты металлоконструкций, тормозных устройств, концевых выключателей, износ канатов;
- \*работа кранов под линией электропередач;
- \*допуск к работе без обучения;
- \*отсутствие или неудовлетворительное состояние СИЗ, спецодежды.

## Требования безопасности к ПТ оборудованию

С целью обеспечения безопасности ПТ оборудование проектируется и эксплуатируется в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов», «Правилами устройства и безопасной эксплуатации лифтов» и др., а также стандартами ГОСТ 12.3.002-80, ГОСТ 12.3.009-80.

**Существующая нормативно-техническая документация предусматривает обеспечение следующих требований:**

- **надежность конструкции** (выбор соответствующих запасов прочности материалов, защита от коррозии, от других воздействий и пр.);
- **обязательное применение предохранительных устройств** (ограничители массы поднимаемого груза, ограничители высоты подъёма, концевых выключателей, ловителей, тормозов, аварийных выключателей, ограничителей скорости и пр.);
- **регистрацию наиболее опасного оборудования** в органах Ростехнадзора и его периодическое техническое освидетельствование.

## 2.9. Правовые и нормативно-технические основы обеспечения безопасности труда

### 2.9.1. Государственное управление безопасностью труда

Безопасность труда обеспечивается системой, именуемой **охрана труда**.

Деятельность в области охраны труда регламентируется законодательными и нормативно-правовыми актами.

Основным **законодательным** документом является

Федеральный закон «Трудовой кодекс РФ», устанавливающий направление **государственной политики** в области охраны труда и государственных нормативных требований охраны труда.

*В ТК РФ провозглашено обеспечение приоритета сохранения жизни и здоровья работников.*

В процессе любой производственной деятельности осуществляется **государственное управление охраной труда.**

## Государственная власть

### Законодательная

Федеральное собрание  
Совет Федерации  
Государственная Дума

### Исполнительная

Президент

Совет безопасности

Правительство РФ

### Судебная

Конституционный суд  
Верховный суд  
Высший Арбитражный суд

МЧС России

Министерство природных  
ресурсов РФ

Федеральная служба  
государственной статистики

Федеральная служба по  
гидрометеорологии и мониторингу  
окружающей среды

Министерство здравоохранения и  
социального развития РФ

Министерство промышленности и  
энергетики РФ

Федеральная служба по экологическому,  
технологическому и атомному надзору  
(РОСТЕХНАДЗОР)

Правоохранительные:  
экологическая милиция  
природоохранная прокуратура

208 В соответствии с направлением государственной политики в области охраны труда установлены:

- \* **государственный надзор** и контроль за соблюдением государственных нормативных требований ОТ;
- \* **государственная экспертиза** условий труда;
- \* порядок проведения **аттестации рабочих мест** по условиям труда;
- \* **расследование несчастных случаев** и повреждения здоровья работников;
- \* **установление компенсаций** за тяжелую работу и работу с вредными и (или) опасными условиями труда;
- \* **защита интересов работников**, пострадавших от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний;
- \* организация **государственной статистической отчетности** об условиях труда, производственном травматизме, профессиональных заболеваниях и об их материальных последствиях.

- \* порядок обеспечения работников средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- \* другие положения.

Реализация направлений государственной политики в области охраны труда обеспечивается согласованными действиями органов государственной власти РФ, органов государственной власти субъектов РФ и органов местного самоуправления, работодателей, объединений работодателей, профессиональных союзов, их объединений.

## Нормативные акты по охране труда подразделяются на следующие виды

Государственные стандарты системы стандартов безопасности труда	ГОСТ ССБТ
Отраслевые стандарты системы стандартов безопасности труда	ОСТ ССБТ
Санитарные правила	СП
Санитарные нормы	СН
Гигиенические нормативы	ГН
Санитарные нормы и правила	СанП и Н
Строительные нормы и правила	СНиП
Правила безопасности	ПБ
Правила устройства и безопасности эксплуатации	ПУБЭ
Инструкции по безопасности	ИБ
Правила по охране труда межотраслевые	ПОТ М
Правила по охране труда отраслевые	ПОТ О
Типовые отраслевые инструкции по охране труда	ТОИ

## 2.9.2. Система стандартов безопасности труда

**ССБТ** – одна из систем государственной системы стандартизации (ГСС). Шифр системы – 12 (код в ГСС).

В рамках ССБТ производится взаимная увязка всей существующей нормативной и нормативно-технической документации по безопасности труда.

ГОСТ 12. X. XXX - XX

год утверждения

порядковый номер стандарта в подсистеме

номер подсистемы

- 0 – организационно-методические стандарты
- 1 – стандарты по видам опасных и вредных факторов
- 2 – стандарты требований безопасности к производственному оборудованию
- 3 – стандарты требований безопасности к производственным процессам
- 4 – стандарты требований безопасности к средствам защиты
- 5 – стандарты требований безопасности к зданиям и сооружениям
- 6-9 – резерв.

## Примеры:

ГОСТ 12. 0. 004 – 90 «ССБТ: Обучение работающих безопасности труда».

ГОСТ 12. 0. 005 – 2003 «ССБТ. Метрологическое обеспечение в области безопасности труда. Основные положения».

ГОСТ 12. 1. 005 – 88 «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

ГОСТ 12. 2. 003 – 91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности».

ГОСТ 12. 3. 002 – 90 «ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности».

ГОСТ Р 12. 3. 227 – 2003 «ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».

ГОСТ 12. 4. 011 – 90 «ССБТ. Средства защиты работающих. Классификация».

ГОСТ Р 12. 4. 026 – 2001 «ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы и испытания».

В настоящее время нормативные правовые акты постепенно согласуются с международными. Например, ГОСТ Р 12. 0. 006 – 2002 «Общие требования к управлению охраной труда в организации» гармонизован с международным стандартом OHSAS 18001– 99.

На основе государственных стандартов, в строгом соответствии с их общими, основополагающими требованиями разрабатываются **отраслевые** стандарты, учитывающие специфические условия труда в отрасли.

*На их основе создаются стандарты предприятий (СТП БТ), которые регламентируют:*

- ▲ организацию работ по охране труда;
- ▲ контроль состояний условий труда;
- ▲ порядок стимулирования работ по обеспечению безопасности труда;
- ▲ организация обучения и инструктажа;
- ▲ методы измерения вредных факторов;
- ▲ вопросы пожарной безопасности;
- ▲ прочее.

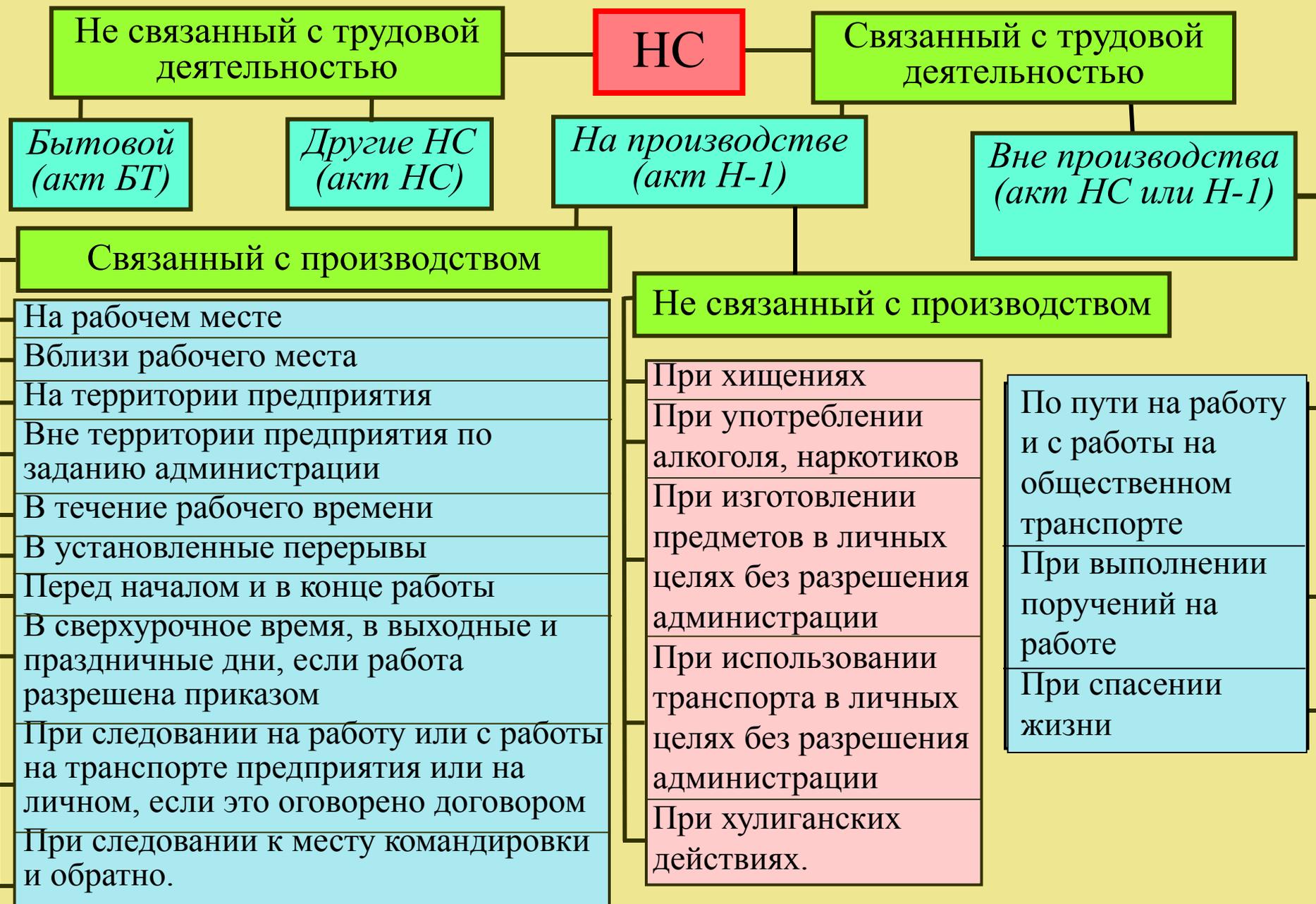
## 2.9.3. *Расследование, оформление и учет несчастных случаев на производстве*

Основные принципы и требования расследования, предусмотренные ТК РФ, следующие:

- \* обязательность расследования и учета НС на производстве независимо от организационно-правовой формы предприятий и организаций;
- \* временная, территориальная, производственная и правовая связь НС с деятельностью предприятия или организации;
- \* комиссионный порядок расследования НС;
- \* участие пострадавшего (или его доверенного лица) в расследовании НС;
- \* регламентируемый порядок действий и информирования о НС;
- \* регламентированные сроки расследования НС;
- \* классификация травм по тяжести согласно официальной схеме (легкие, тяжелые, смертельные);

- \* классификация НС по числу одновременно пострадавших (одиночные, групповые);
- \* установление причин НС;
- \* разработка мероприятий по устранению причин НС;
- \* составление формализованных документов по результатам расследования НС (форма акта Н-1);
- \* хранение и адресность документации по НС;
- \* учет НС и статистическая отчетность о производственном травматизме (форма Н-7 – травматизм);
- \* информация о последствиях НС и мероприятиях, выполненных в целях их предупреждения.

# Схема классификации несчастных случаев



1. **Статистический метод**, основанный на изучении повторяемости и сравнительной оценки НС по относительным показателям – показателям частоты и тяжести травматизма.

Показатель частоты:

$$П_{ч} = 1000 \frac{a}{в},$$

где  $a$  – число НС за рассматриваемый период (общих, тяжелых, смертельных);  
 $в$  – среднесписочная численность рабочих.

В РФ  $П_{ч} \approx 6$  (несмертельный исход),  $П_{ч} \approx 0,143$  (смертельный исход).

Показатель тяжести:

$$П_{т} = \frac{\Sigma c}{a},$$

где  $\Sigma c$  – суммарное число рабочих дней нетрудоспособности вследствие травматизма.

В РФ  $П_{т} \approx 27$ .

Общий показатель травматизма (показатель нетрудоспособности):

$$P_{об} = P_{ч} \cdot P_{Т} = \frac{\Sigma c}{в} \cdot 10^3$$

Количественно оценить опасность профессии, работ можно по риску R:

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

где  $n$  – число пострадавших,

$N$  – общее число людей, находившихся в аналогичных условиях.

**2. Топографический метод**, основанный на детальном изучении участка, технологического процесса, оборудования и выявлении причин не только уже происшедших НС, но и потенциальных (скрытых) причин травм и источников опасностей.

3. **Групповой метод**, заключающийся в выявлении случаев травматизма по характеру причин, опасных профессий, установление зависимости травматизма от возраста, стажа и др.
4. **Монографическое исследование**, заключающееся в детальном изучении отдельных несчастных случаев.
5. **Экономическое изучение**, состоящее в оценке экономического ущерба, связанного с НС, в анализе и оценке эффективности затрат, направленных на предупреждение травматизма.

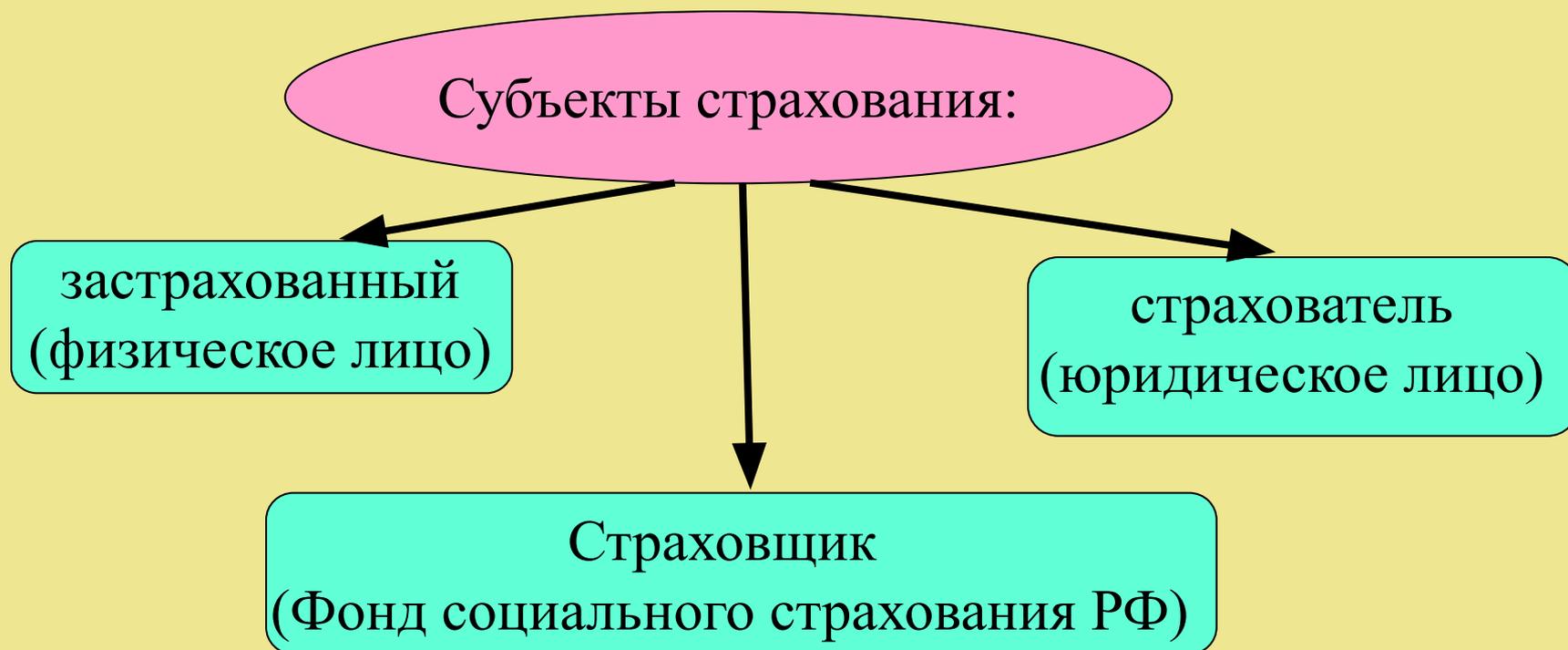
## Классификация причин травматизма

Разнообразные и многочисленные причины, приводящие к несчастным случаям, сводятся к четырем группам:

1. **Технические причины**, к которым относятся всевозможные неисправности машин, оборудования, инструментов, отсутствие ограждений, недостаточная механизация работ и пр.
2. **Организационные причины**, связанные с неудовлетворительной организацией работ, отсутствие технического надзора, средств защиты, спецодежды, недостаточной обученностью, использованием рабочих не по профессии, нарушением трудовой дисциплины и пр.
3. **Санитарно-гигиенические причины**, связанные с неблагоприятными метеоусловиями, повышенным уровнем акустического воздействия, вибрации, нерациональным освещением и пр.
4. **Комбинированные причины**, имеющие наиболее широкое распространение.

## 2.9.4. Система обязательного страхования от несчастных случаев на производстве

ФЗ №125 «Об обязательном социальном страховании несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» предусматривает социальную и экономическую заинтересованность субъектов страхования в снижении профессионального риска, возмещения вреда и профилактики травматизма.



222 Пособие по временной нетрудоспособности в связи с несчастным случаем установлено в размере 100% среднего заработка застрахованного.

*В случае утраты профессиональной трудоспособности или смерти установлены:*

- единовременные страховые выплаты (исходя из 60 МРОТ)
- ежемесячные выплаты (как доля среднего месячного заработка застрахованного в зависимости от степени утраты профессиональной трудоспособности).

**Страховые тарифы** для страхователя устанавливаются ежегодно законом РФ в зависимости от класса профессионального риска.

Класс профессионального риска определяется величиной интегрального показателя  $U_n$ :

$$U_n = (\Sigma ВВ : \Sigma ФОТ) \cdot 100\% ,$$

где  $\Sigma ВВ$  – сумма возмещения вреда, причиненного застрахованным в результате НС на производстве и профессиональных заболеваний, начисленная в отрасли в истекшем календарном году;

$\Sigma ФОТ$  – размер фонда оплаты труда в отрасли (подотрасли) экономики, на который начислены взносы в Фонд социального страхования РФ в истекшем году.

Установлено 32 класса профессионального риска с диапазоном страховых тарифов  $(0,2 \div 8,5)\%$  к начисленной оплате труда.

Существует **система скидок и надбавок** (до  $\pm 40\%$ ), устанавливаемых страховщиками в зависимости от класса профессионального риска.

## 2.9.5. Контроль и надзор за соблюдением законодательства по охране труда

Виды надзора и контроля:

*государственный*

*ведомственный*

*общественный*

*административно - общественный*

**Высший надзор** осуществляет генеральный прокурор РФ с подчиненными ему нижестоящими прокурорами.

**Государственный контроль** осуществляют специально уполномоченные на то государственные органы и инстанции:

- *Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор);*
- *Министерство здравоохранения и социального развития РФ в лице федеральных служб;*
- *МЧС;*
- *другие ведомства.*

**Ведомственный надзор** по охране труда осуществляется вышестоящей организацией по подчиненности, а также службой охраны труда данного предприятия.

**Общественный контроль** осуществляют профсоюзы.

**Текущий (административно-общественный)** контроль за состоянием условий труда на рабочих местах осуществляется механизмом **трехступенчатого контроля**.

I ступень. Мастер и уполномоченный по ОТ обходят рабочие места **ежедневно**. Все неполадки устраняются немедленно.

II ступень. Начальник цеха, уполномоченный по ОТ с инженером по ОТ совершают обход **раз в неделю**. Результаты проверки заносят в журнал, намечают мероприятия, сроки устранения нарушений.

III ступень. Комиссия предприятия изучает положение в цехах **раз в месяц**. Оформляется акт о нарушениях, издается приказ об их устранении.

## 2.9.6. Ответственность за нарушения требований охраны труда

замечание	Дисциплинарная ответственность
выговор	
увольнение	
(Ст. 192 Трудовой кодекс)	

Административная ответственность	
предупреждение	нарушение законов о труде Ст. 5.27 Административный кодекс
административный штраф	сокрытие страхового случая Ст. 5.44
дисквалификация	несоблюдение экологических требований Ст. 8.1, 8.10, 8.14, 8.21 нарушение правил перевозки Ст. 11.25

Материальная ответственность	
компенсация морального вреда	возмещение вреда, причиненного жизни
(Ст. 139, 634 Гражданский кодекс)	

нарушение правил охраны труда	Уголовная ответственность
преступления против жизни и здоровья	Ст. 143, 145 Уголовный кодекс

Решение о дисциплинарной ответственности принимает работодатель.

Объектами дисциплинарной ответственности являются подчиненные и наемные работники.

К административной ответственности привлекаются руководители, должностные лица и другие ответственные лица.

Решение о наложении административного взыскания принимают инспектора или руководители органов Госнадзора.

Материальная ответственность – есть форма возмещения ущерба. Возмещение материального ущерба осуществляется в судебном порядке в соответствии с Гражданским кодексом.

К уголовной ответственности привлекаются должностные лица, на которые возложена обязанность контролировать соблюдение требований безопасности, а также лица, допустившие нарушение правил ОТ, которые повлекли за собой несчастные случаи с тяжелыми последствиями.

Решение принимается в судебном порядке в соответствии с Уголовным кодексом РФ (УК РФ).

## 2.10. Управление безопасностью труда на производстве

Отношения, возникающие между государством и работодателем, регулируются нормами административного права, при этом *государство устанавливает требования к организации и состоянию условий труда и ответственность за их несоблюдение.*

Принцип управления:

**Планируй** – **выполняй** – контролируй - совершенствуй

ГОСТ Р 12. 0. 006 – 2002 «ССБТ. Общие требования к управлению охраной труда в организации».

# 2.10.1. СУБТ. Система управления безопасностью труда в организации.

Информация о состоянии труда и функционировании системы управления охраной труда

Орган управления охраной труда  
Нормативная документация по охране труда.  
Руководящие материалы по управлению охраной труда.

Координация работ в области охраны труда, включая принятие решений

## ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

Планирование работ по охране труда

Контроль за состоянием охраны труда и функционированием СУОТ

Учет, анализ и оценка показателей состояния ОТ и функционирования СУОТ

Организация работ по охране труда

## ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ

Обучение работающих безопасной работе

Обеспечение безопасности производственного оборудования

Обеспечение безопасности технологического процесса

Обеспечение безопасности зданий и сооружений

Нормализация санитарно-гигиенических условий труда

Обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты

Обеспечение оптимальных режимов труда и отдыха. Льготы и компенсации

Организация лечебно-профилактического обслуживания

Санитарно-бытовое обслуживание

Профотбор по отдельным специальностям. Информация

Деятельность служб труда и структурных подразделений предприятия по обеспечению безопасных и здоровых условий труда на рабочих местах, производственных участках, в цехах и на предприятии в целом.

230 Ст. 217 Службы охраны труда в организации.

На предприятиях, численность работников которой превышает **50 человек**, создается служба охраны труда или вводится должность специалиста по охране труда, имеющего соответствующую подготовку или опыт работы.

При численности работников **менее 50 человек** решение о создании службы охраны труда или введения должности специалиста по охране труда принимает работодатель.

С целью организации совместных действий работодателя и работников по обеспечению требований охраны труда на предприятиях организуются **КОМИТЕТЫ (КОМИССИИ)** по охране труда (ст. 218 ТК).

В их состав на паритетной основе входят представители работодателя и представители выборного органа первичной профсоюзной организации.

*Каждый работник имеет право на:*

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- обязательной социальное страхование от несчастных случаев на производстве;
- получение достоверной информации об условиях и охраны труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, о мерах защиты;
- отказ от выполнения работ в случае возникновения опасности для его жизни и здоровья вследствие нарушения требований охраны труда;
- обеспечение средствами индивидуальной и коллективной защиты за счет средств работодателя;
- обучение безопасным методам и приемам труда за счет средств работодателя;
- профессиональную переподготовку за счет средств работодателя в случае ликвидации рабочего места вследствие нарушения требований охраны труда;
- компенсации, установленные коллективным договором, если он занят на тяжелых работах, работах с вредными, опасными условиями труда.

## 2.10.2. Планирование и финансирование мероприятий по охране труда

Планирование работ по охране труда:

*перспективное* (на пятилетие)

*годовое*

*оперативное* (квартальное, месячное, декадное).

Реализация *перспективных* планов обеспечивается через годовые.

*Годовые* планы включаются в соглашения по охране труда, которые являются неотъемлемой частью коллективного договора.

*Коллективный* договор (ст.40 ТК) – это правовой акт, регулирующий социально- трудовые отношения в организации или у индивидуального предпринимателя и заключаемый работниками и работодателем в лице их представителя.

Коллективный договор заключается между работниками и работодателем на срок не более трех лет

(В ред. Федерального закона №90-ФЗ от 30.06.2006.)

233 **Ст.226 ТК. Финансирование** мероприятий по охране труда осуществляется за счет:

• *Средств федерального бюджета, бюджетов субъектов РФ, местных бюджетов, внебюджетных источников в порядке, Установленном ФЗ и иными нормативными и правовыми актами субъектов РФ, нормативными правовыми актами органов местного самоуправления, добровольных взносов организаций и физических лиц и др. источников.*

**Финансирование** мероприятий по улучшению условий и охране труда работодателями осуществляется в размере не менее 0,2 % суммы затрат на производство продукции.

Работник не несет расходов на финансирование мероприятий по улучшению условий и охраны труда.

### *2.10.3. Аттестация рабочих мест по условиям труда*

Ст. 209 ТК. Аттестация рабочих мест по условиям труда - оценка условий труда на рабочих местах в целях выявления вредных и (или) опасных производственных факторов и осуществления мероприятий

Аттестация рабочих мест проводится в порядке, установленном федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда.

Основной нормативный документ Р 2. 2. 2006 – 05 «Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды трудового процесса. Критерии и классификация условий труда».

## 2.10.3. Аттестация рабочих мест по условиям труда(продолжение)

При аттестации рабочих мест:

- измеряют фактические значения ОВПФ на рабочих местах;
- определяют тяжесть и напряженность трудового процесса;
- оценивают травмобезопасность рабочих мест;
- определяют обеспеченность работников СИЗ.

**ОВПФ- опасный (вредный )производственный фактор**

*Вредный производственный фактор - производственный фактор воздействие которого на работника может привести к его заболеванию.*

*Опасный производственный фактор - производственный фактор воздействие которого на работника может привести к его травме.*

## 2.10.4. Организация обучения и проведения инструктажей по охране труда

Все работники, в том числе руководители организаций, а также работодатели – индивидуальные предприниматели, обязаны проходить **обучение** по охране труда и **проверку знаний** требований охраны труда.

Для всех поступающих на работу лиц, а также для работников, переводимых на другую работу, работодатель (или уполномоченное им лицо) обязан проводить **инструктаж** по охране труда, организовывать обучение безопасным методам выполнения работ и оказания первой помощи пострадавшим.

Обучение и проверка знаний по охране труда проводятся в соответствии с:

1. ГОСТ 12. 0. 004 – 90 «ССБТ. Обучение работающих безопасности труда»
2. Постановлением Минтруда и Минобразования от 13. 01. 03. №1/29 «Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверке знаний требований охраны труда работников организаций».

По характеру и времени проведения инструктажи подразделяются на:

*вводный*

*первичный на рабочем месте*

*повторный*

*внеплановый*

*целевой.*

**Регистрация** проведения инструктажа осуществляется одной из двух возможных форм:

1. Записью в журнале регистрации инструктажа с подписью инструктируемого и инструктора.
2. Заполнением личной карточки прохождения обучения, хранящейся в личном деле работника.

*В в о д н ы й* инструктаж проводится со всеми вновь принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной профессии или должности, а также с временными работниками, студентами, прибывшими на практику.

Программа вводного инструктажа разрабатывается на предприятии с учетом требований стандартов ССБТ, правил, норм и инструкций по охране труда, особенностей производства.

*П е р в и ч н ы й* инструктаж на рабочем месте проводят до начала производственной деятельности с работниками, связанными с обслуживанием, испытанием, наладкой и ремонтом оборудования, использованием инструмента, хранением и применением сырья, материалов.

Первичный инструктаж на рабочем месте проводится индивидуально с практическим показом безопасных приемов и методов труда. Проводит его непосредственный руководитель работ.

238 *Повторный* инструктаж проходят те рабочие, для которых обязателен первичный инструктаж на рабочем месте. Периодичность его проведения, условия и конкретный порядок регулируются соответствующими отраслевыми и межотраслевыми нормативными правовыми актами по безопасности и охране труда.

*Внеплановый* инструктаж проводят в следующих случаях:

- \* при введении в действие новых или переработанных стандартов, правил, инструкций по охране труда;
- \* при изменении технологического процесса, замене или модернизации оборудования, сырья, материалов и других факторов, влияющих на безопасность труда;
- \* при нарушении работающими требования безопасности труда;
- \* по требованию органов государственного надзора;
- \* при перерывах в работе более, чем на 60 календарных дней, а при повышенных требования безопасности труда – более чем на 30 дней.

239 **Целевой** инструктаж проводят при выполнении разовых работ, не связанными с прямыми обязанностями по специальности (погрузка, уборка территорий и прочее), при ликвидации последствий аварий, стихийных бедствий, при проведении работ, на которые оформляется наряд-допуск, при проведении массовых мероприятий, экскурсий.

Все виды инструктажей (за исключением вводного) завершаются проверкой знаний.

Лица, принимаемые на работу **с вредными или опасными условиями труда**, проходят обучение безопасным методам и приемам выполнения работ стажировкой на рабочем месте и сдачей экзаменов, а в процессе трудовой деятельности — периодическое обучение по охране труда и проверку знаний по охране труда.

Работники всех рабочих профессий должны проходить периодическое (не реже одного раза в год) обучение по оказанию **первой помощи пострадавшим**.

## *2.10.5. Льготы и компенсации за тяжелые работы и работы с вредными и опасными условиями труда*

Трудовой кодекс РФ предусматривает следующие льготы и компенсации:

- сокращение продолжительности рабочего времени (до 36 часов в неделю) и дополнительный отпуск;*
- бесплатная выдача специальной одежды, обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезжиривающих средств;*
- бесплатная выдача молока и других равноценных пищевых продуктов, предоставление лечебно-профилактического питания;*
- льготное пенсионное обеспечение;*
- доплаты к тарифной ставке.*

На предприятиях с учетом специфики производства, результатов аттестации рабочих мест по условиям труда определяется перечень профессий и работ, за выполнение которых требуются те или иные льготы и компенсации.

Федеральное агентство по образованию  
Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Омский государственный технический университет»  
Кафедра «Безопасность жизнедеятельности»

## Расчетно-графическая работа

Тема: «Расчет рассеивания в атмосфере вредных веществ,  
содержащихся в выбросах промышленных предприятий»

Вариант 1-1

Проверил: к.т.н., доцент А.Б. Корчагин

" " 2008 г.

Разработал: ст. ст. гр. МТ-414

" " 2008 г.