



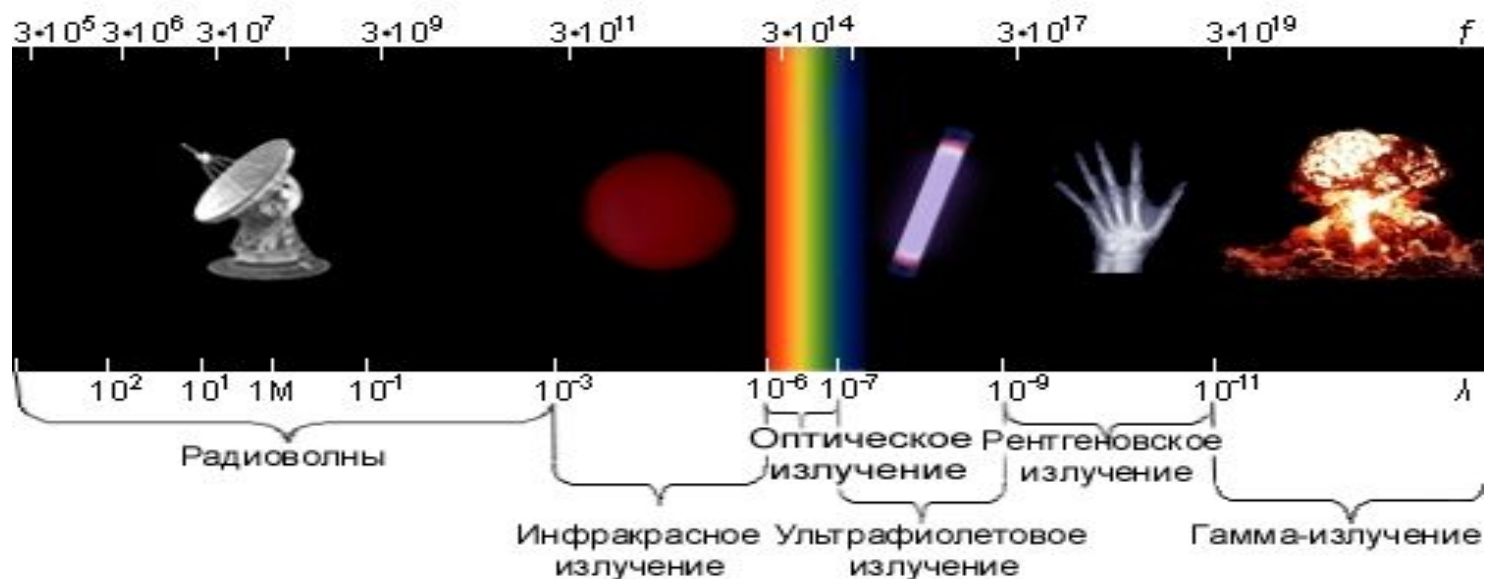
Электромагнитные излучения

1. Электромагнитное поле радиочастот
2. Электромагнитное поле промышленной частоты
3. Обеспечение безопасности при работе с компьютером



Виды электромагнитных излучений

- электромагнитное излучение радиочастот;
- инфракрасное излучение;
- видимый свет;
- ультрафиолетовое излучение;
- рентгеновское излучение;
- гамма-излучение.



1. Электромагнитное поле радиочастот (ЭМП РЧ)

- **Основные источники ЭМП РЧ:** телевизионные и радиолокационные станции, антенны радиосвязи, термические цеха и участки (индукционные катушки в печах), мониторы компьютеров, бытовые приборы.



Диапазоны ЭМП радиочастот :

- поля высокой частоты (ВЧ) $f = 30$ кГц-30 МГц; $\lambda = 10^4$ -10м;
- поля ультравысоких частот (УВЧ) $f = 30$ МГц -300 МГц; $\lambda = 10$ -1 м;
- поля сверхвысоких частот (СВЧ) $f = 300$ МГц-300 ГГц; $\lambda = 1$ - 10^{-3} м.

Характеристики ЭМП

- частота f (Гц) $f = 1/T$; $\lambda = vT = v/f$,
 $v = c/(\mu\varepsilon)^{1/2}$ – скорость распространения в данной среде)
- напряженность электрического поля E (В/м);
- напряженность магнитного поля H (А/м);
- плотность потока энергии I (Вт/м²) - величина потока энергии, падающего в единицу времени на единицу поверхности, расположенную перпендикулярно потоку энергии. ППЭ



- Область распространения электромагнитной волны от источника делят на три зоны.

1. Зона индукции $R = \lambda/2\pi$.

ЭМ-волна не сформирована, на человека действуют напряженности электрического и магнитного полей независимо друг от друга.

E, H

2. Зона интерференции (промежуточная),

$\lambda/2\pi < R < 2\pi\lambda$.

$E, H, ППЭ$

3. Дальняя зона - зона сформированной ЭМ-волны.

$R \geq 2\pi\lambda$.

ППЭ



Факторы, определяющие степень воздействия ЭМП на человека

- длина волны;
- интенсивность облучения;
- режим облучения;
- продолжительность воздействия;
- площадь облучаемой поверхности.



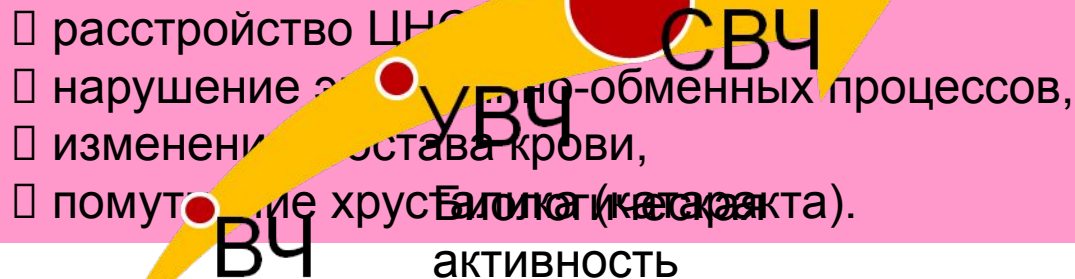
Биологическое действие ЭМП РЧ

тепловое

интегральное
повышение
температуры тела или
отдельных его частей
при общем или
локальном облучении

нетепловое

связано с переходом
электромагнитной
энергии в объекте в
нетепловую форму
энергии

- 
- расстройство ЦНС
 - нарушение электрообменных процессов,
 - изменение состава крови,
 - помутнение хрусталика (катаракт).
- активность

Нормирование ЭМП РЧ

- ГОСТ 12.1.006–84 “ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности”
- СанПиН 2.2.4/2.1.8.055–96 “Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона”.

ЭМП РЧ в диапазоне частот 30 кГц – 300 МГц

- Предельно допустимые напряженности электрического и магнитного полей и предельно допустимая энергетическая нагрузка за рабочий день.
- Энергетическая нагрузка ЭН_E , создаваемая электрическим полем: $\text{ЭН}_E = E^2 T$,
где T – время воздействия, ч.
- Энергетическая нагрузка ЭН_H , создаваемая магнитным полем: $\text{ЭН}_H = H^2 T$.

- Максимальные значения
 $\text{ЭН}_E = 20000 \text{ В}^2 \cdot \text{ч}/\text{м}^2$, $\text{ЭН}_H = 200 \text{ А}^2 \cdot \text{ч}/\text{м}^2$.
- Максимальные напряженности электрического и магнитного полей
 $E_{\text{пд}} = 500 \text{ В}/\text{м}$, $H_{\text{пд}} = 50 \text{ А}/\text{м}$.



В диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц



- Плотность потока энергии и предельно допустимая энергетическая нагрузка.
- Энергетическая нагрузка : $ЭН_{\text{ппэ}} = \text{ППЭ} \cdot T$.
- Предельно допустимое значение ППЭ зависит от времени пребывания в зоне облучения, но в любом случае не должно превышать 10 Вт/м^2
(1000 мкВт/см^2).
- Предельно допустимая $ЭН_{\text{ппэ}} = 2 \text{ Вт} \cdot \text{ч/м}^2$
(200 мкВт/см^2).

Методы защиты от ЭМП РЧ



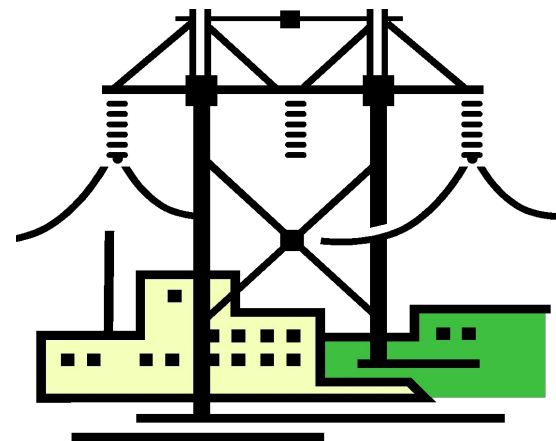
- выбор рациональных режимов работы оборудования и обслуживающего персонала; (ограничение места и времени работы, уменьшение мощности источника излучений, рациональное размещение оборудования в рабочем помещении);
- экранирование источников излучения (листы или сетки из алюминия, меди, стали – отражающие экраны; резина, поролон, древесина, графит – поглощающие экраны);

- защита расстоянием: удаление рабочего места от источника ЭМИ ;
- применение СИЗ: специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани, защитные очки;
- предварительные и периодические медосмотры, лечебно-профилактические мероприятия



2. ЭМП промышленной частоты (50 Гц)

- **Источники ЭМП промышленной частоты:** ЛЭП до 1150 кВ, открытые распределительные устройства, коммутационные аппараты, измерительные приборы.
- Длительное действие → головные боли, вялость, расстройство сна, снижение памяти, повышенная раздражительность, боли в области сердца.



Нормирование ЭМП ПЧ



- ГОСТ 12.1.002 – 84 “ССБТ. Электрические поля промышленной частоты. Допустимые уровни напряженности и требования к проведению контроля на рабочих местах”.
- Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля частотой 50 Гц в зависимости от времени пребывания в нем.

- $E_{\text{пд}} = 25 \text{ кВ/м}$ (не более 10 мин)
- Допустимое время пребывания (ч) в электрическом поле напряженностью от 5 до 20 кВ/м включительно вычисляется по формуле $T = 50/E - 2$.
- Присутствие персонала на рабочем месте в течение 8 ч допускается при напряженности, не превышающей 5 кВ/м.

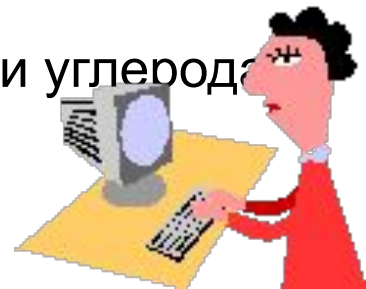
Средства защиты от ЭМП ПЧ

- стационарные и переносные заземленные экранирующие устройства (козырьки, навесы, щиты или перегородки);
- СИЗ (защитный костюм, комбинезон, экранирующий головной убор, специальная обувь); составные элементы индивидуального комплекта объединяются в единую электрическую цепь и через обувь или с помощью специального проводника обеспечивают качественное заземление.

3. Обеспечение безопасности при работе с компьютером

На пользователей ПК в процессе работы оказывают действие следующие факторы (ГОСТ 12.0.003-74) :

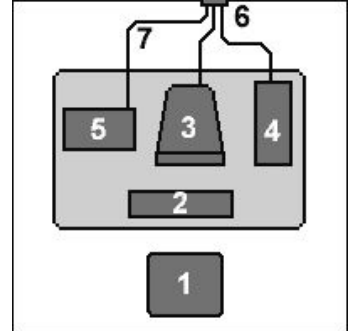
- повышенная ионизация воздуха;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный или пониженный уровень освещенности;
- пониженная контрастность;
- повышенный уровень прямой или отраженной блескости;
- повышенная пульсация светового потока;
- повышенный уровень УФ и ИК излучения;
- повышенное содержание в воздухе рабочей зоны двуокиси углерода, озона, аммиака, фенола, формальдегидов;
- длительные статические нагрузки;
- монотонность труда



Нормирование

- СанПиН 2.2.2/2.4.1340 – 03 “Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы”

Наименование параметра	СанПиН	ТСО'99
Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг дисплея по электрической составляющей, В/м, не более: <ul style="list-style-type: none">• в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц• в диапазоне частот 2 – 400 кГц	25 2,5	10 1,0
Плотность магнитного потока на расстоянии 50 см вокруг дисплея, нТл, не более: <ul style="list-style-type: none">• в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц• в диапазоне частот 2 – 400 кГц	250 25	200 25
Поверхностный электростатический потенциал, В, не более	500	



Общие гигиенические требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ:

- Площадь, приходящаяся на одно рабочее место, должна составлять не менее 6 м^2 ; ($4,5 \text{ м}^2$ – для ЖК-мониторов)
- Объем, приходящийся на одно рабочее место, должен составлять не менее 20 м^3 (24 м^3 в учебных и дошкольных учреждениях), что позволяет, кроме обеспечения общей гигиены, снижать концентрацию пылевидных частиц и аэроионов; (15 м^3 – для ЖК-мониторов)
- Экран монитора должен находиться от глаз пользователя на оптимальном расстоянии 60-70 см, не ближе 50 см.
- При выполнении основной работы на ВДТ и ПЭВМ (диспетчерские, операторские, залы вычислительной техники и др.) уровень шума на рабочем месте не должен превышать 50 дБА.
- Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300 – 500 лк.