



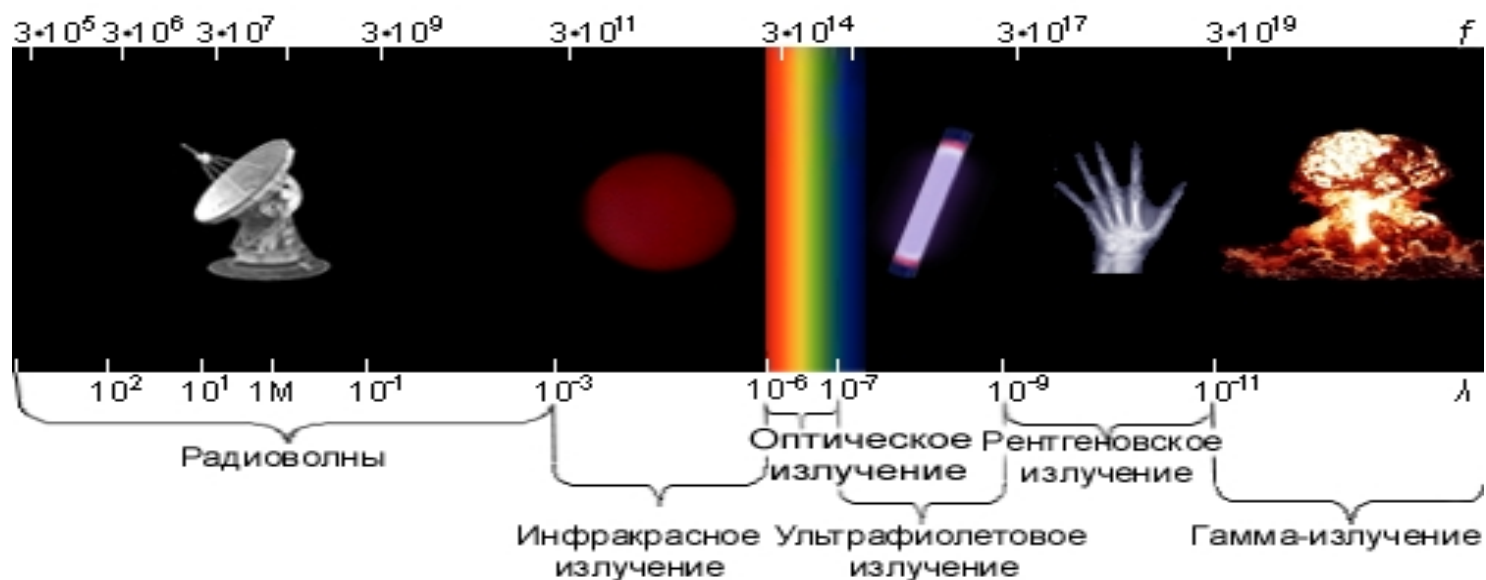
# Электромагнитные излучения

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



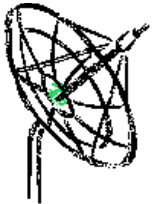
# Виды электромагнитных излучений

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

# 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/м<sup>2</sup>) - 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.

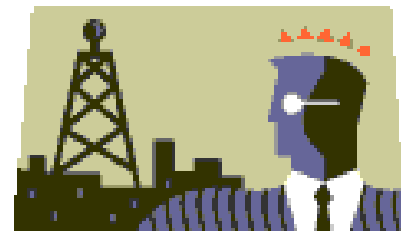
$R \geq 2\pi\lambda$ .

**ППЭ**



# Факторы, определяющие степень воздействия ЭМП на человека

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



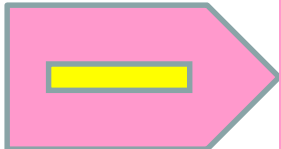
# Биологическое действие ЭМП РЧ

## 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 обменных процессов,
  - изменение состава крови,
  - помутнение хрусталика (катаракта).
- ВЧ**      **УВЧ**      **СВЧ**
- Биологическая активность

# Нормирование ЭМП РЧ

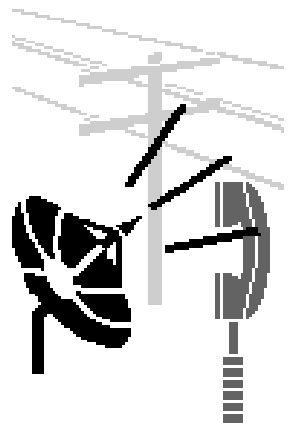
- ГОСТ 12.1.006–84 “ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности”
- СанПиН 2.2.4/2.1.8.055–96 “Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона”.



# ЭМП РЧ в диапазоне частот 60 кГц – 300 МГц

- Предельно допустимые напряженности электрического и магнитного полей и предельно допустимая энергетическая нагрузка за рабочий день.
- Энергетическая нагрузка  $\text{ЭН}_E$ , создаваемая электрическим полем:  $\text{ЭН}_E = E^2 T$ ,  
где  $T$  – время воздействия, ч.
- Энергетическая нагрузка  $\text{ЭН}_H$ , 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 :  $ЭН_{ппэ} = ППЭ \cdot T$ .
- Предельно допустимое значение ППЭ зависит от времени пребывания в зоне облучения, но в любом случае не должно превышать  $10 \text{ Вт/м}^2$   
( $1000 \text{ мкВт/см}^2$ ).
- Предельно допустимая  $ЭН_{ппэ} = 2 \text{ Вт} \cdot \text{ч/м}^2$   
( $200 \text{ мкВт/см}^2$ ).

# Методы защиты от ЭМП РЧ



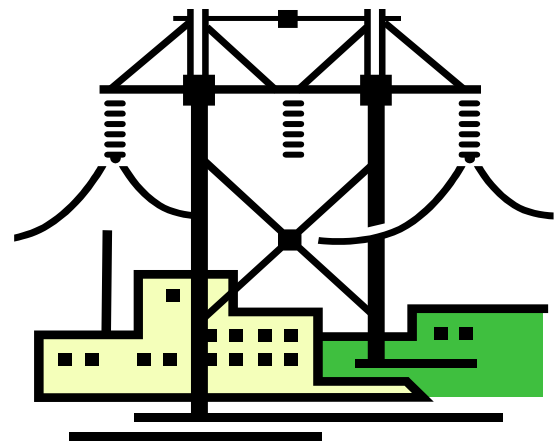
- выбор рациональных режимов работы оборудования и обслуживающего персонала; (ограничение места и времени работы, уменьшение мощности источника излучений, рациональное размещение оборудования в рабочем помещении);
- экранирование источников излучения (листы или сетки из алюминия, меди, стали – отражающие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

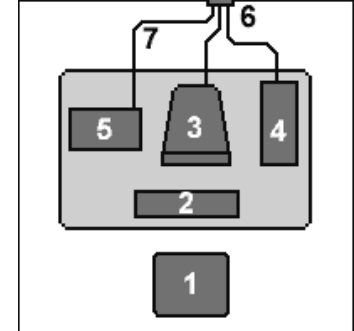
- повышенная ионизация воздуха;
- повышенный уровень статического электричества;
- повышенный уровень электромагнитных излучений;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- повышенный или пониженный уровень освещенности;
- пониженная 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
<p>Напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг дисплея по электрической составляющей, В/м, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц</li> <li>• в диапазоне частот 2 – 400 кГц</li> </ul>	<p>25 2,5</p>	<p>10 1,0</p>
<p>Плотность магнитного потока на расстоянии 50 см вокруг дисплея, нТл, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц</li> <li>• в диапазоне частот 2 – 400 кГц</li> </ul>	<p>250 25</p>	<p>200 25</p>
<p>Поверхностный электростатический потенциал, В, не более</p>	<p>500</p>	



## Общие гигиенические требования к помещениям для эксплуатации ПЭВМ:

- Площадь, приходящаяся на одно рабочее место, должна составлять не менее 6 м<sup>2</sup>; (4,5 м<sup>2</sup> – для ЖК-мониторов)
- Объем, приходящийся на одно рабочее место, должен составлять не менее 20 м<sup>3</sup> (24 м<sup>3</sup> в учебных и дошкольных учреждениях), что позволяет, кроме обеспечения общей гигиены, снижать концентрацию пылевидных частиц и аэроионов; (15 м<sup>3</sup> – 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.