

# **Электромагнитные поля и защита от них**

# Зоны ЭМП

- **Зона индукции I** (ближняя зона) имеет радиус  $R \leq \lambda/2\pi$ . В этой зоне электромагнитная волна не сформирована, и поэтому на человека действует независимо друг от друга напряженность электрического и магнитного полей.
- **Зона интерференции II** (промежуточная) имеет радиус  $\lambda/2\pi < R < 2\pi \lambda$ .  
В этой зоне одновременно воздействуют на человека напряженность электрического и магнитного полей, а также энергетическая составляющая.
- **Зона излучения III** (дальняя), имеющая радиус  $R \geq 2\pi \lambda$ ., характеризуется тем, что это зона сформировавшейся электромагнитной волны. В этой зоне на человека воздействует только энергетическая составляющая, а векторы  $E$  и  $H$  всегда взаимно перпендикулярны. В вакууме и воздухе  $E = 377 H$ .

# Источники ЭМП

- **Естественные** (атмосферное электричество, радиоизлучения солнца и галактик, электрическое и магнитное поля Земли).
- **Искусственные**
  - Электростатические поля (высоковольтные установки постоянного тока).
  - Источниками электрических полей промышленной частоты (50 Гц) являются линии электропередач и открытые распределительные устройства, коммутационные аппараты, устройства защиты и автоматики, а также все высоковольтные установки промышленной частоты.
  - Магнитные поля промышленной частоты возникают вокруг любых электроустановок и токопроводов промышленной частоты.
  - Источниками электромагнитных излучений радиочастот являются мощные радиостанции, антенны, генераторы сверхвысоких частот, установки индукционного нагрева, радары, измерительные и контролирующие устройства, исследовательские установки, высокочастотные приборы и устройства, используемые в промышленности, в медицине и в быту.
  - Источниками электростатического поля и электромагнитных излучений в широком диапазоне частот (сверх- и инфранизкочастотном, радиочастотном, инфракрасном, видимом, ультрафиолетовом, рентгеновском) являются персональные электронно-вычислительные машины (ПЭВМ) и видеодисплейные терминалы (ВДТ) на электронно-лучевых трубках.

# Электромагнитное излучение в повседневной жизни.

## Электромагнитное излучение в повседневной жизни

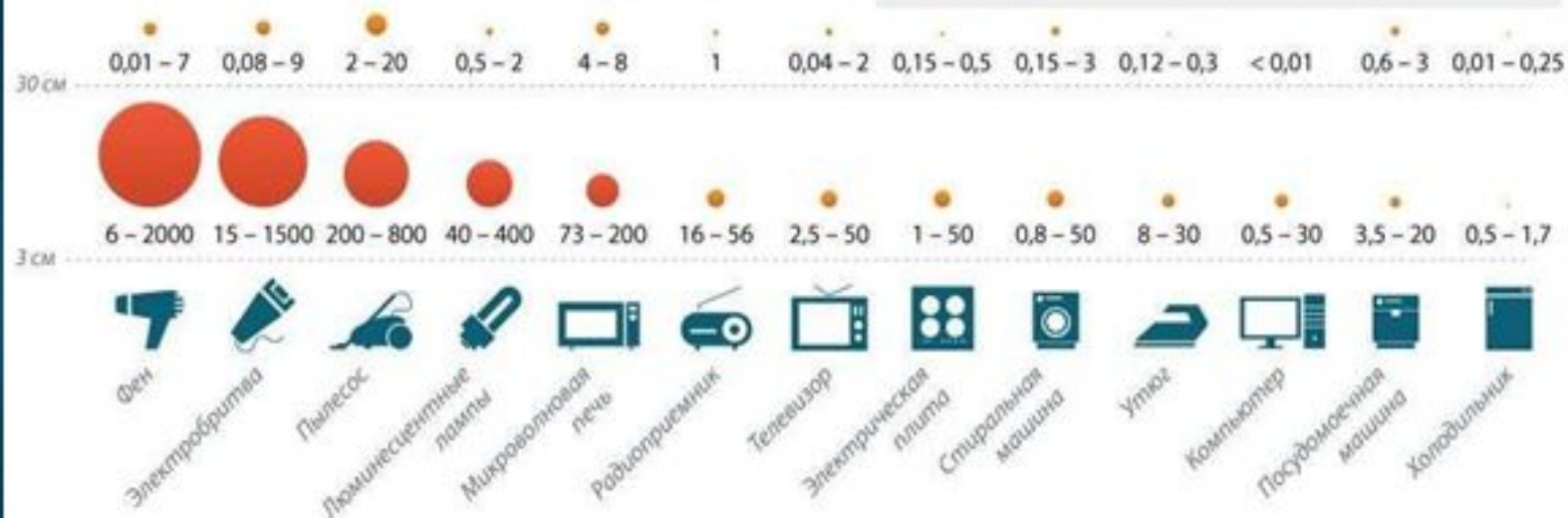
### Диапазон характеристик электромагнитного поля

индукция (мкТл) на разных расстояниях от прибора

Тесла (Тл) — единица измерения индукции магнитного поля



Согласно нормам, предельно допустимый уровень магнитного поля составляет **100 мкТл** (при ежедневном 8-часовом воздействии)



До сих пор нет однозначных доказательств того, что слабое электромагнитное излучение (от бытовой техники) отрицательно влияет на организм человека

# Действие электромагнитных полей на организм человека

Степень воздействия ЭМП на человека зависит от частоты, напряженности электрического и магнитного полей, интенсивности потока энергии, локализации излучения и индивидуальных особенностей организма. Длительное воздействие электрического поля на организм человека может вызвать нарушение функционального состояния нервной и сердечно-сосудистой систем. Это выражается в повышенной утомляемости, болях в области сердца, изменении кровяного давления и пульса. Возможны также незначительные и нестойкие изменения в составе крови.

Под влиянием высокочастотных колебаний в крови, являющейся электролитом, возникают ионные токи, вызывающие **нагрев тканей тела** человека. При определенной интенсивности излучения, называемой тепловым порогом, организм может не справиться с образующимся теплом.

# Нормирование ЭМП промышленной частоты и статических полей

Допустимые уровни воздействия на работников и требования к проведению контроля на рабочих местах для электромагнитных полей изложены в СанПиН 2.2.4.1191-03 «Электромагнитные поля в производственных условиях», а также ГОСТ 12.1.002-84 – для электромагнитных полей промышленной частоты и ГОСТ 12.1.006-84 – для электромагнитных полей радиочастот.

Для электростатических полей, согласно ГОСТ 12.1.045 - 84, устанавливается допустимая напряженность поля на рабочих местах.

Для магнитных полей промышленной частоты нормируется предельно допустимая напряженность поля  $H_{пду}$  в зависимости от характера воздействия (непрерывного или прерывистого) общего времени  $T$  воздействия в течение рабочего дня.

# Нормирование электромагнитных полей радиочастот

**По энергетической экспозиции**, которая определяется интенсивностью ЭМИ РЧ и временем его воздействия на человека.

**По значениям интенсивности** – такая оценка применяется для лиц, работа или обучение которых **не связаны** с необходимостью пребывания в зонах влияния источников ЭМИ РЧ.

- В диапазоне частот 30 кГц – 300 МГц интенсивность ЭМИ РЧ оценивается значениями напряженности электрического поля ( $E$ , В/м) и напряженности магнитного поля ( $H$ , А/м).
- В диапазоне частот 300 МГц – 300 ГГц интенсивность оценивается значениями плотности потока энергии (ППЭ, Вт/м<sup>2</sup>, мкВт/см<sup>2</sup>).

Энергетическая экспозиция (ЭЭ) в диапазоне частот 30 кГц – 300 МГц определяется как произведение квадрата напряженности электрического или магнитного поля на время воздействия на человека.

# Методы и средства защиты от воздействия ЭМП

Применяют следующие способы и средства защиты или их комбинации:

- защита временем;
- защита расстоянием;
- уменьшение параметров излучения в самом источнике излучения;
- экранирование источника излучения;
- экранирование рабочего места;
- рациональное размещение установок в рабочем помещении;
- рациональные режимы эксплуатации установок и работы персонала;
- применение предупреждающей сигнализации (световая, звуковая);
- выделение зон излучения;
- применение средств индивидуальной защиты.



**Защита временем** предусматривает ограничение времени пребывания человека в рабочей зоне, если интенсивность облучения превышает нормы, установленные при условии облучения в течение смены.

**Защита расстоянием** применяется, когда невозможно ослабить интенсивность облучения другими мерами. Этот вид защиты основан на быстром уменьшении интенсивности поля с расстоянием.

**Уменьшение мощности излучения** достигается регулировкой передатчика (генератора); применением специальных устройств – аттенюаторов, которые поглощают, отражают или ослабляют энергию на пути от генератора к антенне, внутри ее или при изменении угла направленности антенны.

**Уменьшение излучения в источнике** достигается за счет применения согласованных нагрузок и поглотителей мощности. Поглотители мощности представляют собой коаксиальные или волноводные линии, частично заполненные поглощающими материалами, в которых энергия излучения преобразуется в тепловую.

Эффективным средством защиты от воздействия электромагнитных излучений является **экранирование** источников излучения и рабочего места. Для изготовления **отражающих экранов** используются материалы с высокой электропроводностью. Для изготовления **поглощающих экранов** применяются материалы с плохой электропроводностью.

Важное профилактическое мероприятие – **рациональное размещение оборудования** и создание специальных помещений, в которых должны находиться источники электромагнитного излучения.

# Опасность статического электричества

Основная опасность, создаваемая электризацией различных материалов, состоит в возможности искрового разряда как с диэлектрической наэлектризованной поверхности, так и с изолированного проводящего объекта.

Разряд статического электричества возникает тогда, когда напряженность электрического поля над поверхностью диэлектрика или проводника, обусловленная накоплением на них зарядов, достигает критической (пробивной) величины. Для воздуха эта величина составляет примерно 30 кВ/м.

Электростатическая искробезопасность объектов достигается снижением  $W_p$ , а также снижением чувствительности объектов и окружающей их среды к зажигающему воздействию статического электричества (увеличением  $W_{min}$ ).

В ряде случаев электрический разряд с незаземленного объекта через тело человека на землю может вызвать нежелательные болевые и нервные ощущения и быть причиной непроизвольного резкого движения человека, в результате которого он может получить механическую травму.

# Защита от статического электричества

Устранение опасности возникновения электростатических зарядов достигается заземлением, повышением поверхностной проводимости диэлектриков, ионизацией воздушной среды, уменьшением электризации горючих жидкостей.

- Заземление используется для производственного оборудования и емкостей для хранения легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Значение сопротивления заземляющего устройства, предназначенного для защиты от статического электричества, допускается до 100 Ом.
- Поверхностная проводимость диэлектриков повышается при увеличении влажности воздуха или применении антистатических примесей.
- Уменьшение электризации горючих и легковоспламеняющихся жидкостей достигается повышением электропроводности жидкости, введением в нее антистатических добавок, снижением скорости движения жидкостей - диэлектриков.
- Для защиты работающих от статического заряда, который может накапливаться на них, используют обувь с электропроводящей подошвой. При работах сидя применяют статические халаты в сочетании с электропроводной подушкой стула или электропроводные браслеты, соединенные с заземляющим устройством через сопротивление 105 – 107 Ом.