

# **Лекция 11. Физическое воздействие. Электромагнитное загрязнения**



# Электромагнитное загрязнение

возникает в результате **изменений электромагнитных свойств среды**, приводящих к нарушениям работы электронных систем и изменениям в тонких клеточных и молекулярных биологических структурах.

**Подразделяется на:**

- 1) Естественное** (э/м аномалии);
- 2) Антропогенное** (искусственные э/м поля) - в связи с развитием электронных систем управления, передач, связи, электро энергетических объектов

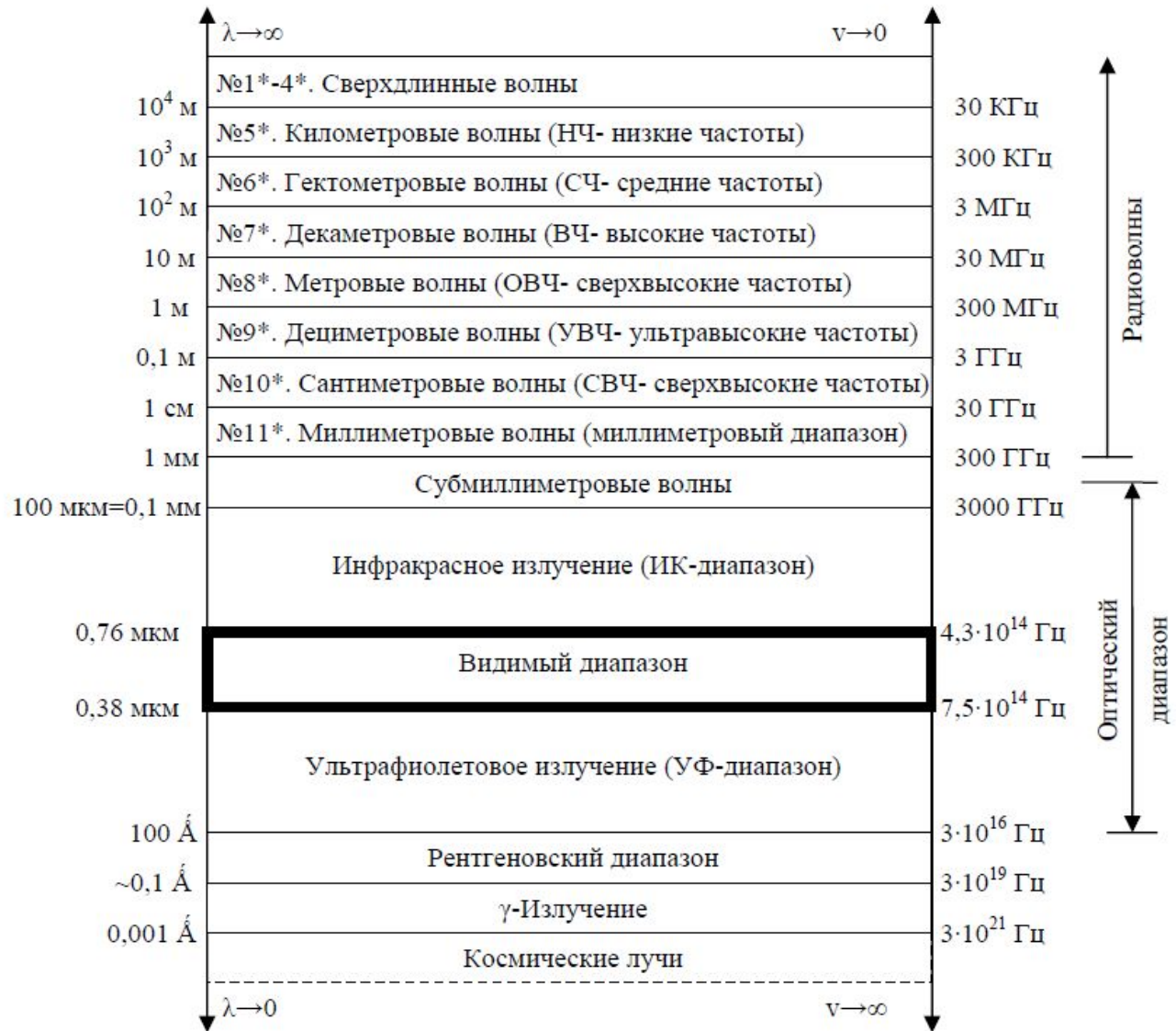
# Электромагнитные волны приводят к:

- ▣ **угнетению центральной нервной системы** (замедление реакции, ухудшение памяти, депрессии разной тяжести).
- ▣ **изменениям в сердечно-сосудистой системе** (снижение ЧСС, изменения на ЭКГ, артериального давления),
- ▣ **нарушениям морфологического состава крови** (уменьшение количества лейкоцитов, ретикулоцитов, ацидофильных гранулоцитов), что сопровождается нарушениями функционального состояния эндокринной системы, обменных процессов, дистрофическими процессами в тканях мозга, печени.

# Увеличивается общий э/м фон ОПС не только в количественном, но и в качественном отношении.

- ▣ Миллиметровые волны, некоторые участки радиодиапазонов, ультрафиолетовые, рентгеновские,  $\gamma$ -излучения, инфразвуковые и ультразвуковые колебания, сильные электростатические и магнитные поля и т.д. в существенной степени изменяют естественный фон.
- ▣ При этом возможно не простое наложение техногенных физических полей на естественный фон, а происходит их более сложное взаимодействие друг с другом, что существенно может влиять на устойчивость экосистем.

# Шкала э/м волн



# Техногенные источники э/м загрязнения

Название	Диапазон частот (длин волн)
Радиотехнические объекты	30 кГц – 30 МГц
Радиопередающие станции	30 кГц – 300 МГц
Радиолокационные и радионавигационные станции	СВЧ диапазон (300 МГц – 300 ГГц)
Телевизионные станции	30 МГц – 3 ГГц
Плазменные установки	Видимый, ИК-, УФ-диапазоны
Термические установки	Видимый, ИК-диапазон
Высоковольтные линии электропередач	Промышленные частоты, статическое электричество
Рентгеновские установки	Жесткий УФ, рентгеновский диапазон, видимое свечение
Лазеры	Оптический диапазон
Ядерные реакторы	Рентгеновское и $\gamma$ -излучение, ИК, видимое и т.п.
Технологические установки	ВЧ, СВЧ, ИК, УФ, видимый, рентгеновский диапазоны
Источники ЭМП специального назначения (наземные, водные, подводные, воздушные), применяемые в радиоэлектронном противодействии	Радиоволны, оптический диапазон, акустические волны (комбинированного действия)

# Степень воздействия ЭМП на биологические объекты может быть разной.

Если ЭМП обусловлено неподвижными зарядами, то оно является **электростатическим**.

Определяющей является напряженность электрического поля.

Для катушек с большим числом витков при постоянном токе относительное проявление **магнитной составляющей выше электрической**.

Для ЭМП от источников, работающих на переменных токах частотой до 300 МГц, учитываются **электрическая и магнитная составляющая**.

# Предельно допустимые уровни электромагнитных полей-

значения электромагнитных полей, которые **при ежедневном воздействии**, в свойственных для данного источника излучения режимах, **не вызывают** у людей заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследования.

Основной критерий безопасности для населения установлен Минздравом РФ и составляет не более 500 В/м при частоте 50 Гц в местах постоянного пребывания людей.

Магнитные поля для населения России не нормируются.



# Предельно допустимые уровни напряженности электрического поля

Помещение, территория	Напряженность электрического поля, кВ/м
Внутри жилых зданий	0,5
На территории зоны жилой застройки	1,0
В населенной местности, вне жилой застройки (земли в пределах городской черты в границах их перспективного развития на 10 лет, пригородные и зеленые зоны, курорты, земли поселков городского типа и сельских населенных пунктов, в черте этих пунктов); на участках пересечения высоковольтных линий с автомобильными дорогами	10
В ненаселенной местности (часто посещаемой людьми, доступной для транспорта и сельскохозяйственные угодья)	15
В труднодоступной местности (не доступной для транспорта и сельскохозяйственных машин) и на специально выгороженных участках, где доступ населения исключен)	20

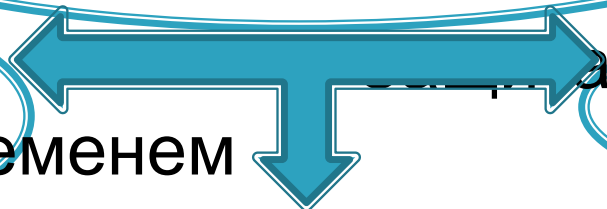
# Защита от ЭМП

Защита

временем

расстоянием

Экранирование



# Способ защиты расстоянием

Основной способ, включающий в себя как технические, так и организационные мероприятия.

- При размещении на служебных территориях радиотехнических сооружений и объектов с целью получения уровней воздействия ЭМП, не превышающих ПДУ, учитывают:
- - мощность и диапазон частот источника ЭМП;
- - конструктивные особенности, диаграмму направленности и высоту размещения антенн излучателя;
- - рельеф местности;
- - оптимальный режим работы источника ЭМП;
- - этажность и особенность застройки и т.п.

- При сооружении радиотехнических объектов в случае необходимости создают **санитарно-защитную зону** и зону ограничения застройки.
- В пределах СЗЗ **запрещается** размещать:
  - жилые здания,
  - стоянки и остановки транспорта,
  - устраивать места отдыха,
  - спортивные и игровые площадки.
- С целью уменьшения ЭМП промышленной частоты **увеличивают высоту подвеса** проводов высоковольтной линии, **удаляют жилую застройку** от линий передачи, **применяют экранирующие устройства.**

# Способ защиты временем

- состоит в том, чтобы находиться **вблизи источников ЭМП** как можно меньше времени.
- Например, в зоне напряженностью 10 кВ/м разрешается находиться не более 3 часов, а при 20 кВ/м – не более 10 минут в день.
- Допускается уменьшение санитарно-защитных зон для сельской местности и самых высоких напряжений почти в 6 раз при условии ограничения времени пребывания и других специальных мер.

# Способ экранирования ЭМП

Этот способ защиты от электромагнитных излучений использует процессы **отражения и поглощения электромагнитных волн.**

Для снижения электрической составляющей поля в зонах с повышенной напряженностью можно:

заземлять металлические крыши,

на неметаллические устанавливать заземленные сетки.

На открытых местностях применяются

**экранирующие устройства в виде**

железобетонных заборов, тросовых экранов, экранирующих сеток, высаживаются деревья высотой более 2 м и др..

# Снижение негативного влияния ЭМП в быту:

- **не группировать электроприборы в одном месте**, распределить их так, чтобы они не усиливали ЭМП друг друга;
- **не располагать электроприборы рядом с обеденным, рабочим столом, местами отдыха, сна;**
- детская комната подлежит тщательному мониторингу на предмет источников ЭМИ, **не допускать постоянного нахождения** радиоуправляемых или электрических игрушек, планшет, смартфон, ноутбук;
- включать электроприборы **по очереди**: мобильный телефон, компьютер, СВЧ-печь, телевизор должны работать в разное время;
- **база радиотелефона** создает вокруг себя стабильное магнитное поле в радиусе 10 метров и **не должна находиться спальне или на рабочем столе.**

**Экология – дело каждого!**





# Действия миллиметровых волн на биологический объект :

- взаимодействие излучения с поверхностными клеточными мембранами;
- взаимодействие СВЧ поля с зарядами белковых молекул, совершающими колебания на собственных резонансных частотах;
- возникновение в мембране СВЧ поля акустического происхождения;
- мембраны создают синхронизирующие, фазирующие СВЧ поля, воздействующие на белковые молекулы;
- синхронизация и когерентное сложение колебаний белков передается колебаниям мембраны с последующим излучением энергии в межклеточное пространство.