

**ГИГИЕНА ТРУДА С  
НЕБЛАГОПРИЯТНЫМИ  
ФИЗИЧЕСКИМИ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ  
ФАКТОРАМИ  
(ЭМИ, ШУМ, ВИБРАЦИЯ, )**

# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ (ЭМП) И ИЗЛУЧЕНИЯ (ЭМИ)

ЭМП - комплекс электрических (ЭП) и магнитных полей (МП)

Показатели МП и ЭП - напряженность (Ампер/м, Вольт/м)

Показатели ЭМП - плотность потока энергии (Ватт/м<sup>2</sup>), частота (Гц), диапазон длины волны (м, см, мм)

# ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПОЛЯ (ЭМП) И ИЗЛУЧЕНИЯ (ЭМИ)

ЭМП - комплекс электрических (ЭП) и магнитных полей (МП)

Показатели МП и ЭП - напряженность (Ампер/м, Вольт/м)

Показатели ЭМП - плотность потока энергии (Ватт/м<sup>2</sup>), частота (Гц), диапазон длины волны (м, см, мм)

# ПРИРОДНЫЕ ЭМП:

- 1) МП Земли - 400 А/м - зависит от географического положения, времени года и суток, солнечной активности (“магнитные бури”)
- 2) ЭП Земли - 130 В/м у поверхности, снижается с высотой

# АНТРОПОГЕННЫЕ (ТЕХНОГЕННЫЕ) ЭМП:

- 1) Электростатические поля (ЭСП)
- 2) Постоянные магнитные поля (ПМП)
- 3) ЭМП промышленной частоты - 50 Гц
- 4) ИФ, видимое, УФ, лазерное излучение
- 5) ЭМП радиочастот.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ЭМП РАДИОЧАСТОТ

<i>Вид излучения</i>	<i>Диапазон волны</i>	<i>Источники, применение</i>
<b>НЧ</b>	<b>1-10 км</b>	Радиовещание, радиосвязь, Промышленность
<b>СЧ</b>	<b>100м - 1 км</b>	-“-
<b>ВЧ</b>	<b>1 - 100 м</b>	-“-
<b>УВЧ</b>	<b>10 см - 1 м</b>	Радио-, телевещание, медицина
<b>СВЧ</b>	<b>1 - 10 см</b>	Радиолокация, телевидение, мобильная связь, СВЧ-печи
<b>КВЧ</b>	<b>1 мм - 1 см</b>	Промышленность
<b>ГВЧ</b>	<b>0,1 - 1 мм</b>	-“-

# БИОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ЭМП и ЭМИ

Биологические эффекты зависят от:

-  Частоты излучения (чем выше – тем опаснее)
-  Интенсивности
-  Времени экспозиции
-  Характера излучения (постоянное, модулированное)
-  Режимы излучения (постоянное, прерывистое, периодическое)

# МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ЭМП

1. ТЕПЛОВОЙ ЭФФЕКТ (при очень высокой интенсивности облучения)
2. НЕТЕПЛОВОЙ - ВНЕТЕРМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ (небольшие уровни воздействия)

# СВЧ - СИНДРОМ:

1) Нарушения ЦНС

2) Помутнение хрусталика (катаракта)

3) Поражение волосяных фолликулов (аллопеция - облысение)

Кроме того: изменения ССС, нарушения кроветворения, исхудание, дисфункции иммунной, эндокринной систем, отдаленные эффекты.

# ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНОГО ДЕЙСТВИЯ ЭМП

**4 ПРИНЦИПА ЗАЩИТЫ от электромагнитного  
излучения ( в т.ч. ионизирующего):**

- защита дозой, количеством (установление и контроль ПДУ)
- защита расстоянием
- защита временем
- защита экранированием

# ПДУ ЭМП

- В РФ ПДУ ЭМП в диапазоне НЧ-ВЧ – 10 – 25 В/м

ППЭ (плотность потока энергии) УВЧ, СВЧ – 10 мкВт/см<sup>2</sup> (СВЧ-печь на расстоянии 50 см)

ВДУ ЭМИ **мобильного телефона** 3 мкВт/см<sup>2</sup> на расстоянии 37 см

В США, Китае – SAR (Specific energy Absorbtion Rate) – 0,02-0,08 В/м для всего тела, для головы, туловища – 2 В/м, для конечностей – 4 В/м

Производители сотовых телефонов – SAR - 2 В/м

# Опасность ЭМИ мобильных телефонов

- Международное агентство по исследованию рака ВОЗ (IARC):  
ЭМИ от МТ – возможный канцерогенный фактор для населения,  
группа канцерогенной опасности – 2 в (опухоли головного мозга – глиомы)

# Опасность ЭМИ мобильных телефонов

- Российский нац. Комитет по защите от неионизирующих излучений (2008, 2011):

У детей, использующих МТ, следует ожидать:

-  **Ближайшие расстройства** – ослабление памяти, снижение внимания и умственных способностей, раздражительность, нарушения сна, стрессовые реакции, повышение эпилептической готовности
-  **Ожидаемые возможные отдаленные эффекты:**
-  В возрасте 25-30 лет – опухоли мозга, слухового и вестибулярного аппарата
-  В возрасте 50-60 лет – болезнь Альцгеймера, «приобретенное слабоумие», депрессивный синдром и др. проявления дегенерации структур головного мозга

# **ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНОГО ВЛИЯНИЯ ЭМИ мобильных телефонов**

- **Российский нац. Комитет по защите от неионизирующих излучений, СанПиН 1190-03**
- **Не рекомендовано использование МТ до 18 лет**
- **Не рекомендовано использование МТ в период беременности**
- **Не рекомендовано использование МТ при неврологических заболеваниях**
- **Использование МТ требует мер предосторожности:**
  - **технология “hands free” (40 см от ЦНС)**
  - **время разговора до 3 минут с перерывами 15 минут и более, общее время использования – до 30 минут в сутки**

# ШУМ КАК ВРЕДНЫЙ ФАКТОР ФИЗИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ

ШУМ – беспорядочные звуковые колебания в слышимом человеком диапазоне частот (20 – 20000 Гц) (**акустика**), или любые звуки, мешающие человеку во время работы, отдыха или сна (**гигиена**)  
«Шум – медленный убийца» (немецкий врач Клаудсен)

# КЛАССИФИКАЦИИ ШУМА

## ПО ИСТОЧНИКАМ ВОЗНИКНОВЕНИЯ:

- 
- бытовой
- транспортный
- промышленный
- строительный
- сельскохозяйственный

# КЛАССИФИКАЦИИ ШУМА

## ПО ЧАСТОТЕ:

- - *низкочастотный – до 400 Гц*
- - *среднечастотный – 400 – 1000 Гц*
- - *высокочастотный – более 1000 Гц*

## ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ:

- - *стабильный – колебания уровня шума во времени не более 5 дБ*
- - *нестабильный – более 5 дБ*
- - *импульсный – прерывистый*

# ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Лазеры - оптические квантовые генераторы, выделяющие фокусированный пучок электромагнитного излучения в диапазоне от ИК до УФ.

Лазерное излучение по времени делится на:

- непрерывное
- импульсное

По направленности:

- прямое
- зеркальное
- диффузно отраженное
- рассеянное

# ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА (ЗВУКА)

**БАР** – единица звукового давления ( $10^{-6}$  атмосферного давления)

**БЕЛЛ** – логарифмическая единица между порогом восприятия и болевым порогом

имеющееся звуковое давление

$$1 \text{ Белл} = 20 \lg \frac{\text{имеющееся звуковое давление}}{\text{звуковой порог}}$$

Звуковой порог = порог восприятия = 0 дБ

Болевой порог 14 Белл = 140 дБ.

# СТАДИИ ШУМОВОЙ БОЛЕЗНИ

изучаются при аудиометрии – определении остроты слуха

1. **ШУМОВАЯ (СЛУХОВАЯ) АДАПТАЦИЯ** – снижение остроты слуха на 10 – 15 дБ в течение 1-3 мин – физиологическое явление

2. **ШУМОВОЕ (СЛУХОВОЕ) УТОМЛЕНИЕ** – снижение остроты слуха на 20 – 30 дБ в течение часов или дней после прекращения действия шума

3. **ПРОГРЕССИРУЮЩАЯ ТУГОУХОСТЬ** – постепенная полная потеря слуха в связи с органическими изменениями в центре слуха в ЦНС и в слуховом нерве

# ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНОГО ДЕЙСТВИЯ ШУМА

1. Административно-законодательные меры (законы об охране труда)
2. Архитектурно-планировочные меры
3. Гигиенические меры – предупредительный и текущий санитарный надзор на производстве, в городах, жилых помещениях
4. Медико-профилактические меры
5. Технологические меры
6. Индивидуальные средства защиты (наушники и др.)

# ПДУ ШУМА

<i>Вид помещения</i>	<i>ПДУ, дБ</i>	<i>Критерий вредного действия</i>
<b>Жилые комнаты</b>	<b>30</b>	<b>Сохранение сна ночью</b>
<b>Палаты больниц</b>	<b>25</b>	<b>Обеспечение лечебно- охранительного режима</b>
<b>Учебные комнаты</b>	<b>50</b>	<b>Сохранение восприятия информации</b>
<b>Производствен- ные помещения</b>	<b>65* - 85</b>	<b>Профилактика шумовой болезни</b>

Примечание: \* - для высокочастотного шума

# ВИБРАЦИЯ КАК ВРЕДНЫЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ФАКТОР

Вибрация – колебания упругих тел с частотой более 1 Гц

## КЛАССИФИКАЦИЯ ВИБРАЦИИ

ОБЩАЯ

МЕСТНАЯ (локальная)

### ПО ЧАСТОТЕ:

Низкочастотная  
Среднечастотная  
Высокочастотная

### ПО НАПРАВЛЕНИЮ:

Горизонтальная  
Вертикальная

# СТЕПЕНИ ВИБРАЦИОННОЙ БОЛЕЗНИ

при действии локальной вибрации:

1. Ангиоспазм, сенсорная полинейропатия пальцев рук
2. Выраженный ангиоспастический синдром пальцев рук и предплечья
3. Выраженный генерализованный ангиоспастический синдром, дистрофические изменения костей, мышц рук, деформация суставов пальцев рук

# ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА МЕДИЦИНСКИЙ ПЕРСОНАЛ

Действует отраженное излучение - *органические изменения тканей в месте облучения и неспецифические рефлекторные изменения органов и систем.*

Термическое специфическое действие - *быстрый нагрев тканей и ожоги.*

Общее неспецифическое действие – *изменения ЦНС, ССС, эндокринной системы, угнетение пигментообразования.*

Местное действие – на органы зрения - *временная потеря зрения, при ожогах - необратимая потеря зрения, на кожу - гиперемия, ожоги, некрозы.*

# **ПРОФИЛАКТИКА ВРЕДНОГО ДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРОВ**

- 1. Гигиенические меры**
- 2. Планировочные и технические меры**
- 3. Медико-профилактические меры**
- 4. Индивидуальные средства защиты**

# КЛИНИКА ПАТОЛОГИЧЕСКОГО ДЕЙСТВИЯ ЭМП:

- астенический синдром
- астено-вегетативный синдром
- диэнцефальный синдром
- повреждения систем: ССС, кроветворения, иммунной, эндокринной и др.

*При хроническом воздействии возможна кумуляция вредных эффектов ЭМП.*