

Вопросы гигиены труда
на предприятиях, где ведущими
факторами являются
электромагнитные излучения,
упругие волны и вредные
химические вещества

**Гигиена труда
на
радиолокационных
станциях**

Классификация электромагнитных излучений

| Электромагнитные излучения (ЭМИ) | Длина волны излучения |
|----------------------------------|-----------------------|
| Радиоволновое ЭМИ | 1 000 км – 25 000 нм |
| Инфракрасное ЭМИ | 25 000 нм – 760 нм |
| Видимое ЭМИ | 760 нм – 400 нм |
| Ультрафиолетовое ЭМИ | 400 нм – 13,6 нм |
| Рентгеновское и γ -ЭМИ | <13,6 нм |

Классификация радиоволн, принятая в гигиенической практике

| Название диапазона | Длина волны | Диапазон частот | Частота | Название диапазона частот по международному регламенту |
|---------------------------------------|--------------|----------------------------|-----------------|--|
| Длинные (километровые) волны (ДВ) | 10 – 1 км | Высокие частоты (ВЧ) | 3 - 300 кГц | Низкие (НЧ) |
| Средние (гектометровые) волны (СВ) | 1 км – 100 м | То же | 0,3 - 3 МГц | Средние (СЧ) |
| Короткие (декаметровые) волны (КВ) | 100 – 10 м | То же | 3 - 30 МГц | Высокие (ВЧ) |
| Ультракороткие (метровые) волны (УКВ) | 10 – 1 м | Ультравысокие частоты | 30 - 300 МГц | Очень высокие (ОВЧ) |
| Микроволны: дециметровые (дм) | 1 м – 10 см | Сверхвысокие частоты (СВЧ) | 0,3 ГГц - 3 ГГц | Ультравысокие (УВЧ) |
| сантиметровые (см) | 10 см – 1 см | То же | 3 ГГц - 30 ГГц | Сверхвысокие (СВЧ) |
| миллиметровые (мм) | 1 см – 1 мм | То же | 30 - 300 ГГц | Крайне высокие (КВЧ) |

Физические свойства ЭМИ

- 1. Частота**
- 2. Длина волны**
- 3. Энергия кванта**
- 4. Характер распространения**
- 5. Характер поглощения**
- 6. Характер отражения**

Структура электромагнитного поля вокруг источника излучения

| №№ пп | Название зон |
|-------|------------------------------------|
| 1 | Ближняя – зона индукции |
| 2 | Промежуточная – зона интерференции |
| 3 | Дальняя – волновая зона |

Зоны электромагнитного поля на рабочем месте в зависимости от частоты ЭМИ

| Частоты | Зона на рабочем месте |
|------------------------------|-----------------------|
| Низкие частоты – НЧ | Зона индукции |
| Средние частоты – СЧ | Зона индукции |
| Высокие частоты – ВЧ | Зона индукции |
| Очень высокие частоты – ОВЧ | Зона индукции |
| Ультравысокие частоты – УВЧ | Волновая зона |
| Сверхвысокие частоты – СВЧ | Волновая зона |
| Крайне высокие частоты – КВЧ | Волновая зона |

Единицы измерения интенсивности ЭМИ

| Зоны электромагнитного поля | Единицы измерения |
|-----------------------------|---|
| Зона индукции | Напряжённость <u>электрической</u> составляющей поля – В/м; напряжённость <u>магнитной</u> составляющей поля – А/м |
| Зона интерференции | В/м, А/м |
| Волновая зона | Плотность потока энергии – Ватт/м ² ; мкВт/см ² ; мВт/см ² |

Особенности труда операторов

- Напряжение ряда психических функций: внимания, быстроты реакции запоминания, функции зрительного анализатора;
- неподвижная или малоподвижная рабочая поза;
- тишина;
- однообразная обстановка;
- «сенсорный голод» приводит к развитию утомления.

Механизм биологического действия ЭМИ

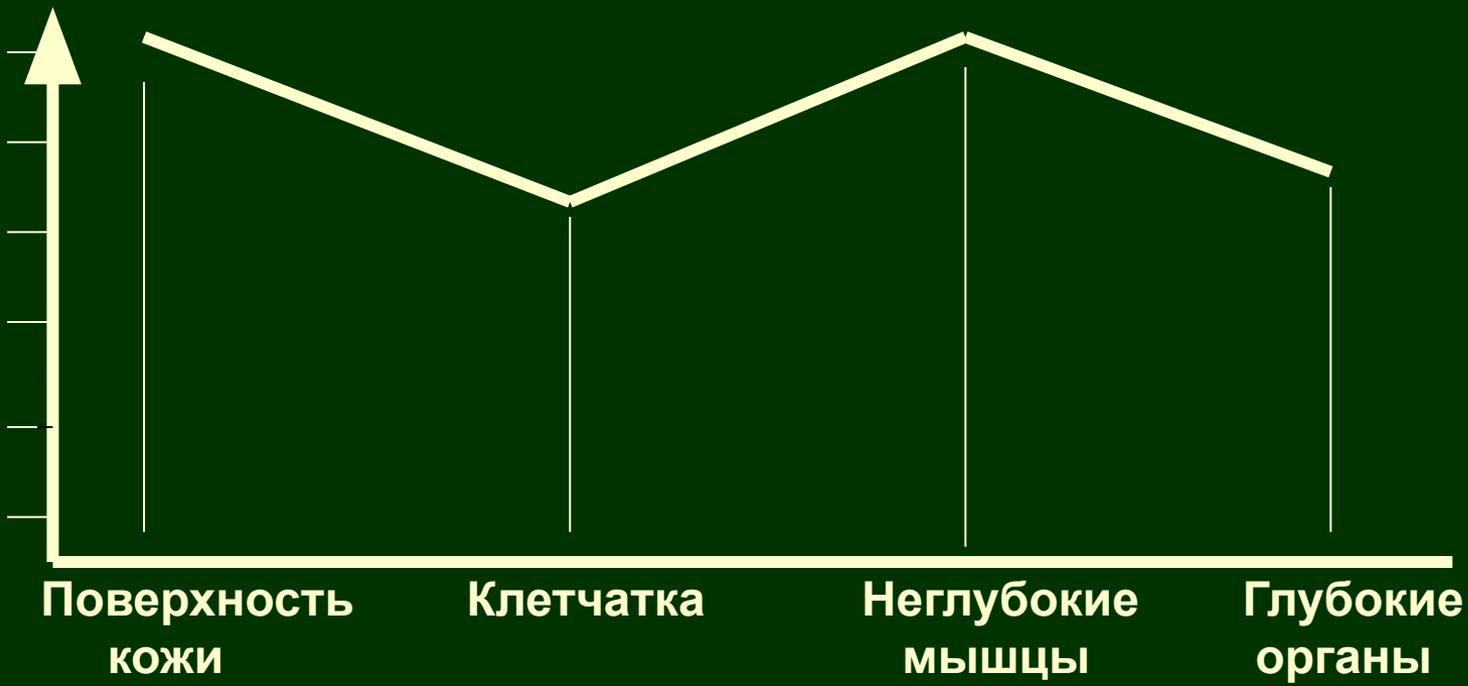
Поглощение энергии ЭМИ тканями организма

**В тканях, богатых жидкостью,
глубина проникновения
микроволн значительно
уменьшается, а поглощение
энергии увеличивается.**

**В тканях с малым количеством
воды глубина проникновения
увеличивается, а поглощение
энергии уменьшается.**

Распределение температуры в тканях

Температура



Пороговые интенсивности

теплового действия

ЭМИ СВЧ

находятся в пределах

10-15 мВт/см².

**Кроме теплового действия
существует нетепловое
«специфическое» действие
микроволн.**

«Специфическое действие»

ЭМИ СВЧ

не сопровождается

морфологическими изменениями

в органах и тканях

организма.

**«Специфическое» действие
вызывает
локальное нагревание
отдельных структур,
а тепловое –
общее нагревание
организма.**

Клинические проявления действия ЭМИ

**Наиболее чувствительны
к воздействию ЭМИ
центральная нервная
и нейроэндокринная
системы.**

**При действии на глаза
высоких тепловых уровней ЭМИ
возможно
образование катаракты.**

Острые поражения электромагнитными излучениями

- возникают при воздействии
значительных тепловых
интенсивностей излучений:
при авариях,
грубых нарушениях требований
техники безопасности.**

Жалобы пострадавших от ЭМИ

- 1. Ухудшение самочувствия.**
- 2. Головокружение.**
- 3. Резкая головная боль.**
- 4. Тошнота.**
- 5. Повторные носовые кровотечения.**
- 6. Нарушения сна.**

Синдромы хронических поражений электромагнитными излучениями:

- Астенический синдром.**
- Астено-вегетативный синдром.**
- Гипоталамический синдром.**

Астенический синдром

- головная боль,
- повышенная утомляемость,
- раздражительность,
- нарушение сна,
- периодически возникающие боли в области сердца.

Вегетативные симптомы ваготонической направленности реакций:

- гипотония,
- брадикардия и др.

Астено-вегетативный синдром или синдром нейроциркуляторной дистонии

Клиническая картина:

на фоне усугубления астенических проявлений возникают вегетативные нарушения, связанные с преобладанием тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы:

- сосудистая неустойчивость с
- гипертензивными и
- ангиоспастическими реакциями.

Гипоталамический синдром

развиваются пароксизмальные состояния
в виде симпато-адреналовых кризов:

- пароксизмальная мерцательная аритмия,
- желудочковая экстрасистолия.
- Больные повышено возбудимы,
- эмоционально лабильны.

Иногда обнаруживаются признаки:

- раннего атеросклероза,
- ишемической болезни сердца,
- гипертонической болезни.

Регламентирующие документы

| Категории населения | Название регламентирующих документов |
|----------------------------------|--|
| Персонал (для проф. воздействий) | ГОСТ 12.1.006084 «СБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля». |
| Население | «Временные санитарные нормы и правила защиты населения от воздействия электромагнитных полей, создаваемых радиотехническими объектами» №2963-84. |
| Персонал и население | «Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96». Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ). М., 1996. |
| Военнослужащие | Перечисленные выше документы вводятся в действие приказом министра обороны РФ и другими должностными лицами. |

Первичная профилактика неблагоприятного воздействия ЭМИ

| Мероприятия | Способы реализации мероприятий |
|-----------------------------------|---|
| Регл. энергии СВЧ-излучен. | Разработка и реализация мероприятий по неперевышению ПДУ. |
| Орг. мероприятия | Выбор рац. режимов работы РЛС. Ограничение места и времени нахождения персонала в зоне облуч. |
| Инженерно-технические мероприятия | - Рац. размещение оборудования, - ограничение поступления изл. на рабочие места (поглотители мощности, экранирование установок или рабочих мест). |
| Средства индивидуальной защиты | Очки, щитки, одежда. |

**Первичная профилактика
неблагоприятного воздействия
неспецифических
вредных факторов на РЛС**

Соблюдение ПДУ:

**шума,
микроклимата,
рентгеновского излучения,
освещения,
вредных химических веществ.**

**Рациональный режим
труда и отдыха.**

Вторичная профилактика неблагоприятного воздействия ЭМИ:

- предварительные и периодические медосмотры,
- перевод на работы, не связанные с воздействием ЭМИ лиц :
 - 1) с прогрессирующим течением и выраженными формами проф. патологии,
 - 2) с общими заболеваниями, усугубляющимися в результате воздействия ЭМИ,
 - 3) а также женщин в период беременности и кормления.

Лазерное излучение

**Электромагнитное лазерное
излучение**

**Излучение оптических квантовых
генераторов**

Классификация лазеров

- Классификация по физико-техническим параметрам (при этом учитывается агрегатное состояние активного рабочего вещества: твёрдое, жидкое, газообразное).
- Классификация по способу накачки активного вещества (оптический, электрический, химический и др.).
- Классификация по характеру генерации излучения (импульсного и непрерывного действия).

Показатели, характеризующие лазерное излучение

- Мощность излучения
- Длительность импульса
 - Плотность энергии
 - Диаметр луча
- Длина волны излучения или его частота
- Частота повторения импульсов излучения

Классификация лазерного излучения по биологическим эффектам

| №№ диапазонов | Длина волны излучения | Биологический эффект |
|---------------|-------------------------|--|
| IA | 100-315 нм | Излучение поглощается роговицей глаза |
| IV | 1400-10 ⁶ нм | |
| II | 315-400 нм | Излучение поглощается хрусталиком глаза |
| IIIA | 400-750 нм | Излучение проходит через глазные среды и поглощается сетчаткой (IIIA – видимый диапазон спектра) |
| IIIV | 750-1400 нм | |

Вид лазерного излучения, воздействующего на человека

- Зеркально отражённое излучение – наиболее опасное для органа зрения.
- Диффузно рассеянное излучение. В зависимости от отражающих свойств обрабатываемого материала, мощности и режима работы лазера рассеянное излучение может превышать ПДУ для органа зрения.
- Прямое непосредственное воздействие лазерного луча на глаза или поверхность тела – бывает при грубых нарушениях правил техники безопасности.

Сопутствующие неблагоприятные факторы, сопровождающие работу лазеров (I слайд)

- Импульсные световые вспышки (лампы накачки);
- Ультрафиолетовое излучение (лампы накачки, кварцевые газоразрядные трубки);
- Озон и оксиды азота;
- Ионизация воздуха при разряде импульсных ламп накачки;
- Шум (работа вспомогательных элементов лазерной установки, взаимодействие луча с обрабатываемыми материалами);
- Мягкое рентгеновское излучение;
- Электромагнитные поля радиочастот (ВЧ и УВЧ накачка);
- Агрессивные и токсические жидкости (активная среда, охлаждающие жидкости).

Сопутствующие неблагоприятные факторы, сопровожающие работу лазеров (II слайд)

Загрязнение воздуха аэрозолями и газами
(продукты деструкции обрабатываемых
лазерным лучом материалов);

Высокотемпературная плазма, являющаяся
источником кратковременного
рентгеновского и нейтронного излучения.

Эффекты, лежащие в основе взаимодействия биологических систем и лазерного излучения

- Термический эффект;
- Ударный фотоэлектрический;
- Фотохимический эффект

**Особую опасность
представляет лазерное излучение
для глаз,
которые относительно прозрачны
для излучения с длиной волны
от 0,4 до 1,4 мкм,
включающему в себя
видимую и
ближнюю инфракрасную
области спектра.**

В результате фокусирования
световой энергии,
падающей на роговую оболочку,
энергетическая плотность её на сетчатке
резко возрастает.

Разрушение пигментного эпителия сетчатки
может привести к
потере зрения.

Значение длительности импульса лазерного излучения

- Лазерное излучение с длительностью импульса $<10^{-6}$ секунд поглощается в основном на гранулах меланина. Т.о., тепловой источник сильно локализован в пространстве, то есть только на гранулах.
- При лазерном излучении $>10^{-6}$ секунд выделение энергии более однородно вследствие распространения её за счёт теплопроводности.

Биологическое действие лазерного излучения

(I слайд)

- Высокая пролиферативная активность тканей после облучения.
- Ускорение синтеза РНК.
- Снижение уровня свободнорадикальных реакций.
- Положительная динамика основных симптомов гипертонической болезни.
- Положительные или отрицательные изменения ЭЭГ в зависимости от энергии и экспозиции излучения и состояния человека.
- Затруднения венозного оттока.
- Обострение хронических процессов.
- Повышение иммунной реактивности.

Биологическое действие лазерного излучения

(II слайд)

- Общая утомляемость
- Чувство тяжести и боли в глазах
- Головные боли
- Повышенная раздражительность и возбудимость
- Нарушения сна
- Лабильность сосудистых реакций
- Гипергидроз
- Повышение сухожильных и периостальных рефлексов
- В сетчатке – мелкие единичные точечные изменения
- Снижение световой и контрастной чувствительности
- Увеличение времени восстановления адаптации
- Изменение цветовой чувствительности

Радиозащитное действие лазерного излучения

| Доза γ -излучения | Выживаемость животных | Срок гибели животных |
|----------------------------|-----------------------|----------------------|
| 600 Р | 60% | 2 неделя |
| 700 Р | 45% | 2 неделя |
| 600 Р + лазерное облучение | 95% | 3 неделя |
| 700 Р + лазерное облучение | 72% | 3 неделя |

Санитарные нормативы лазерного излучения

- ГОСТ 50723-94 «Лазерная безопасность. Общие требования безопасности при разработке и эксплуатации лазерных изделий».
- ПДУ гелий-неонового лазера для экспозиции $1,2 \times 10^{-1}$ сек. равен 2×10^{-3} Вт/см².
- Максимальная плотность энергии, безопасная для кожи, равна 0,1 Дж/см².
- И другие нормативы.

Упругие волны или механические колебания

Классификация упругих волн

| №№ пп | Упругие волны | Диапазон частот |
|-------|---------------|---------------------|
| 1 | Инфразвук | <16 Гц |
| 2 | Слышимый звук | 16 – 20 000 Гц |
| 3 | Ультразвук | 20 000 – 10^9 Гц |
| 4 | Гиперзвук | $>10^9$ Гц |
| 5 | Вибрация | <16 Гц – >20 000 Гц |

Инфразвук

Физические характеристики инфразвука (1 слайд)

1. Длина волны десятки и сотни метров:

$$\lambda = \frac{V}{f} = (\text{например}) \frac{344 \text{ м/с}}{1 \text{ с}^{-1}} = 344 \text{ м}$$

2. Инфразвук огибает, практически, все возможные на пути распространения преграды, не задерживаясь, т.е. способен к дифракции.

3. Преодолевает расстояния в сотни, десятки и тысячи метров.

4. Сила или интенсивность инфразвука и звуковое давление измеряются в Вт/м², Н/м², эрг/см²×сек, Па.

5. Уровень силы инфразвука измеряется в дБ.

Физические характеристики инфразвука (II слайд)

6. Спектральный состав (преобладающие частоты и уровни).
7. Временные параметры (постоянный или непостоянный, суммарное время воздействия).
8. Степень выраженности инфразвуковой составляющей: её уровень относительно уровня слышимого шума по их разности.

Источники инфразвука

Природные источники

Турбулентность потоков жидкостей и газов.
Штормовые волнения моря.
Приливные волны.
Движение воздуха над изрезанной горами земной поверхностью.
Землетрясения.
Извержения вулканов.
Взрывы болоидов.
Полярные сияния.
Сильные грозы.
Смерчи.

Техногенные источники

Компрессоры.
Турбины.
Промышленные вентиляторы.
Дизельные двигатели.
Электровозы.
Авиационная техника.
Космическая техника.
Ударный инструмент.
Крупногабаритные машины и механизмы.

Биологическое действие инфразвука (1-й слайд)

Гипоталамический криз с сенсорно-соматовегетативными
висцеральными симптомами:

головокружение,
тошнота,
ощущение давления на барабанные перепонки,
заложенность ушей,
ознобоподобный тремор тела,
перистальтика кишечника,
головная боль,
удушьё,
кашель,
чувство страха,
беспокойство,
онемение нёба и кожи лица.

Биологическое действие инфразвука

(2-й слайд):

- метеолабильные реакции,
 - стенокардия,
- вибрация стенок грудной клетки, внутренних органов,
- различные неприятные ощущения в области подреберья,
 - звон в ушах,
- модуляция звуков, речи,
 - боль при глотании,
 - сухость во рту,
 - общее утомление,
- затруднённое дыхание,
- изменение ритма сердечных сокращений,
- временный сдвиг порога слышимости на звуковых частотах,
 - пространственная дезориентация,
- понижение тактильной, болевой, температур. чувствительности,
 - влажность рук,
 - отсутствие аппетита.

Биологическое действие инфразвука

(3-й слайд)

В некоторых случаях полная прострация.

Расширение кровеносных сосудов,
кровоизлияния в лёгких.

Расстройство нервной системы, пищеварения.

Лётчики и космонавты медленнее решали
простые
арифметические задачи, нежели обычно.

Наиболее общие эффекты инфразвуковых колебаний

| Эффекты | Симптомы |
|--|---|
| Общее утомление – основной психологический эффект | Общее болезненное состояние, лёгкое недомогание, резкая слабость |
| Синдром морской болезни – наиболее общий физиологический эффект | Головокружение, тошнота, потеря аппетита, рвота, нарушение координации движений и т.д. |

Зависимость «точек приложения» и эффектов инфразвука от его частоты

| Частота | «Точки приложения» и эффекты |
|-----------|--|
| 2 – 15 Гц | Эти частоты очень нежелательны из-за резонансных явлений. |
| 5 – 9 Гц | Печень, селезёнка и желудок, болезненные ощущения в нижней части живота и в грудной клетке, ощущение колебания внутренних органов. |
| 7 Гц | Частота совпадает с α -ритмом биотоков мозга – это очень опасно. |
| >9 Гц | Болезненные симптомы в полости рта, гортани, мочевом пузыре и прямой кишке. |

Болезни в современном обществе
частично
порождены неслышимым
сверхнизкочастотным звуком.

Население, проживающее в районе,
где имеет место круглосуточное
воздействие инфразвука
с уровнем 109 дБ,
предъявляет достоверно больше жалоб,
чем население контрольного района.

Последствия инфразвукового
воздействия

не выявляются в виде острых
заболеваний.

Однако ухудшается самочувствие
работающих и населения,
что может проявляться в различных
хронических соматических и
психосоматических заболеваниях.

Эффект совместного действия инфразвука и слышимого звука

1. От инфразвука малой интенсивности можно защититься другими очень сильными звуками с помощью эффекта маскировки.
2. Замаскированный инфразвук менее вреден, чем тональный.
3. Этим объясняется тот факт, что рабочие, находящиеся в шумных цехах, не ощущают влияния инфразвука, образованного дизельными двигателями, промышленными вентиляторами и др.

Слышимый звук (шум)

Классификация слышимого звука

| Частота | Название диапазона звука |
|--|--------------------------|
| <300 Гц | Низкочастотный звук |
| 300-800 Гц | Среднечастотный звук |
| >800 Гц | Высокочастотный звук |
| Непрерывный спектр шириной более одной октавы | Широкополосный шум |
| В спектре имеются выраженные дискретные тона >10 | Тональный шум |

дБ

Классификация шумов по временным характеристикам

| Постоянные шумы | Непостоянные шумы |
|--|--|
| Уровень силы шума за рабочий день изменяется не более, чем на 5 дБ | Уровень силы шума за рабочий день изменяется более, чем на 5 дБ. |

Классификация непостоянных шумов

1. Колеблющиеся во времени шумы – уровень звука непрерывно изменяется во времени.
2. Прерывистые шумы – уровень звука ступенчато изменяется (на 5 дБ и более), причём длительность интервалов, в течение которых уровень остаётся постоянным, составляет 1 сек. и более.
3. Импульсные шумы – состоят из одного или нескольких звуковых сигналов, каждый длительностью менее 1 сек., при этом уровень звука отличается не менее чем на 7 дБ.

Шум

- сочетание звуков различной частоты и силы, вызывающее неприятные ощущения у человека.
- любой нежелательный для человека звук.

Единицы измерения
интенсивности звука
(силы звука и звукового давления):

Вт/м², Н/м², эрг/см²×сек, Па.

Пороги слышимости звука частотой 1000 Гц

Эрг/см²×сек Н/м²

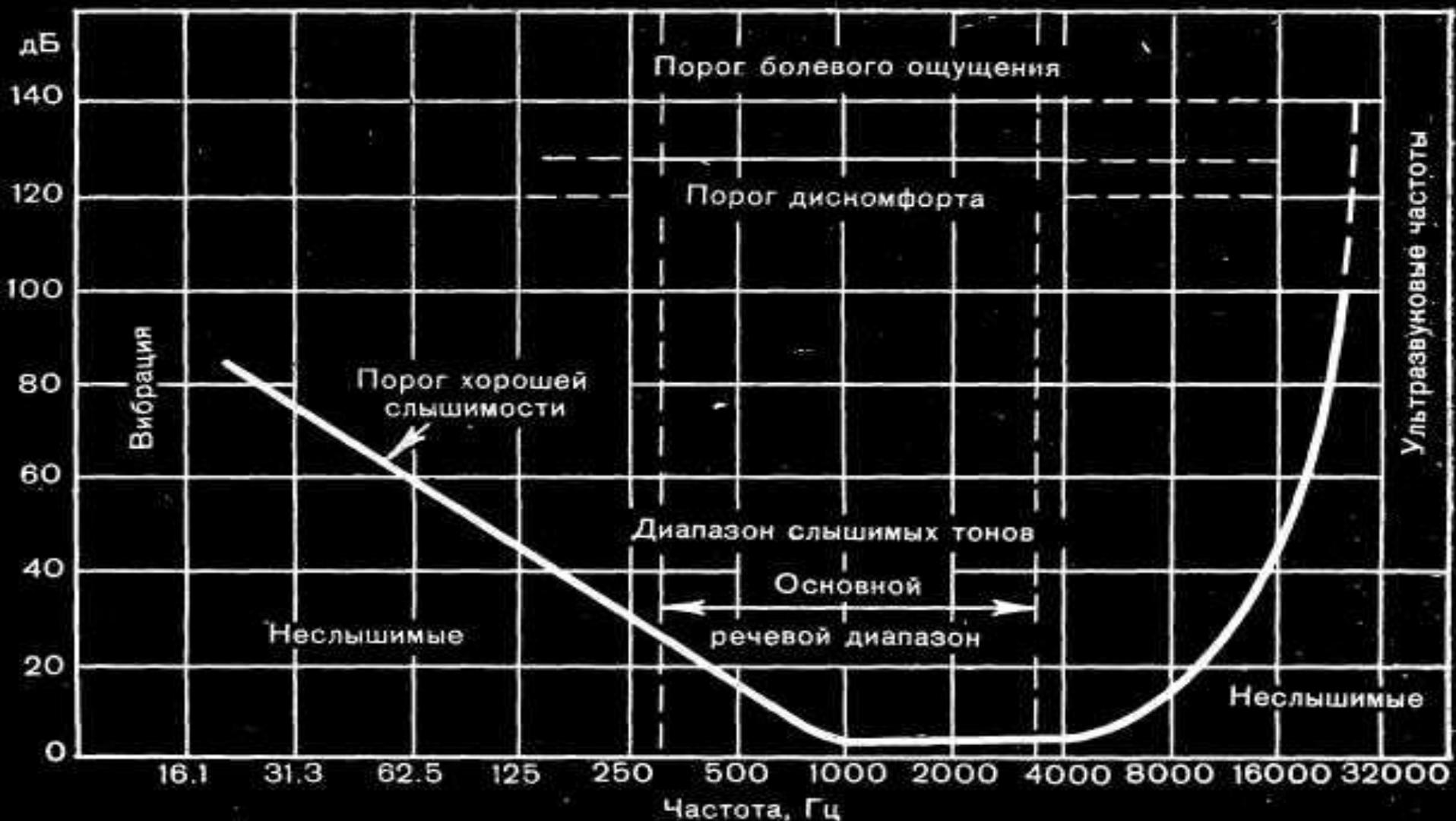
10⁴ 20

$$\beta = \lg \frac{I}{I_0} = \lg \frac{10^4}{10^{-9}} = \lg 10^{13} = 13B = 130\text{дБ};$$

$$L = 20 \lg \frac{P}{P_0} = 20 \lg \frac{20}{2 \times 10^{-5}} = 20 \lg 10^6 = 20 \times 6 = 120\text{дБ}$$

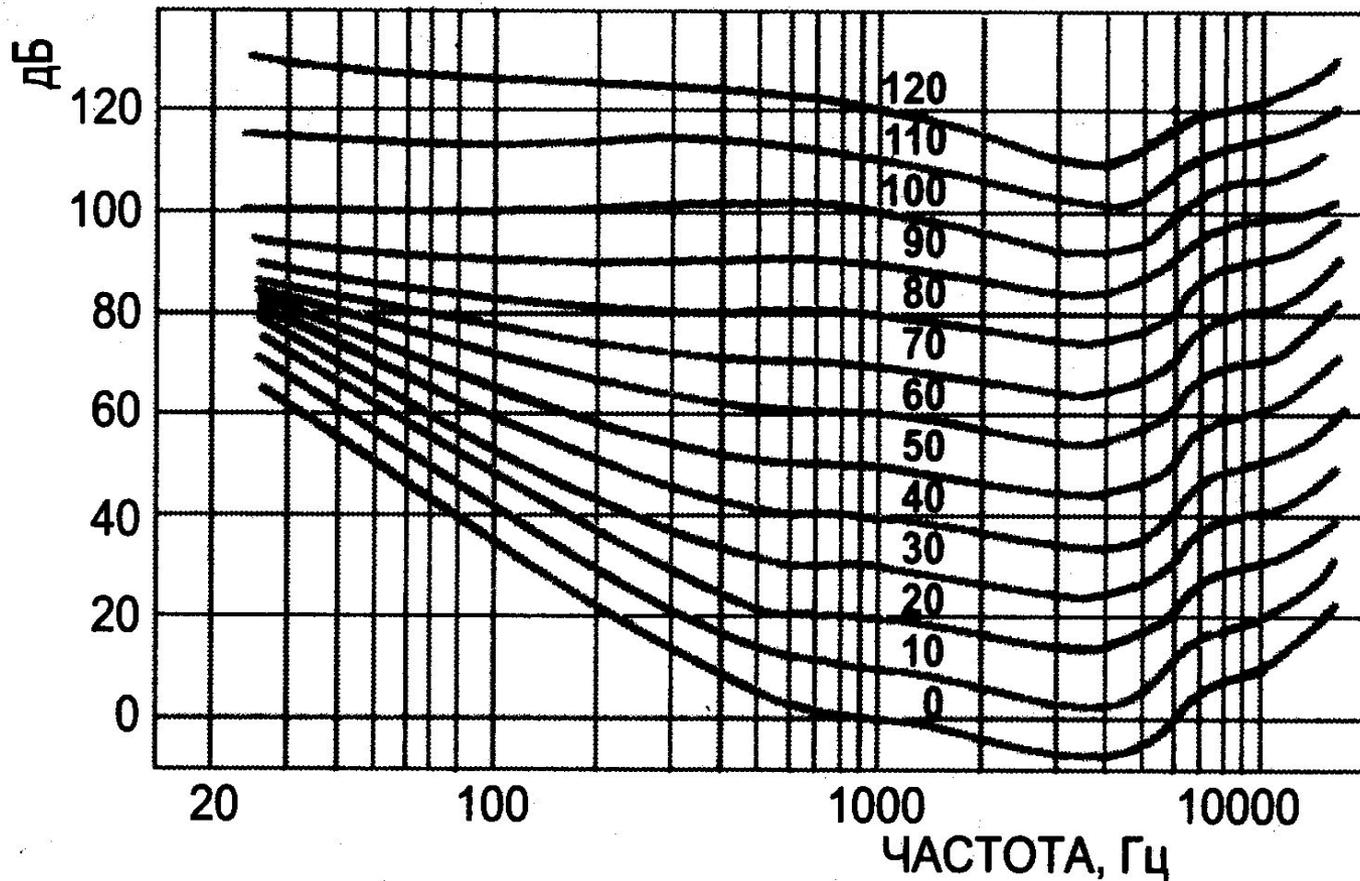
10⁻⁹ 2×10⁻⁵

Слуховой диапазон



Уровень силы и уровень громкости звука частотой 1000 Гц численно совпадают

| Единицы измерения | 1-ый источник звука | 2-ой источник звука |
|-------------------------------------|---------------------|---------------------|
| Уровень силы звука, $L(\beta)$, дБ | <u>60</u> | <u>60</u> |
| Частота, Гц | 1000 | 100 |
| Уровень громкости, фон | <u>60</u> | <u>40</u> |



Громкость для КРГ обозначена в фонах. На различных участках диапазона частот одной и той же громкости соответствует различное звуковое давление (уровень громкости) в децибелах. Различие в звуковом давлении особенно выражено при малых громкостях.

Биологическое действие шума

Неспецифические изменения
в виде синдрома неврастения
и реже в виде
синдрома вегетососудистой дисфункции
(нейроциркуляторной дистонии
преимущественно по гипертоническому
типу).

Жалобы рабочих

Головные боли,
Несистематические головокружения,
Повышенная утомляемость,
Эмоциональная неустойчивость,
Снижение памяти,
Нарушение сна,
Сердцебиения и боли в области сердца,
Снижение аппетита и т.д.

Реакция желудка на воздействие шума

Дисфункция желудка,
нарушение его эвакуаторной
функции,
изменение
кислотности желудочного сока.

Реакция иммунной системы на воздействие шума

**Снижение иммунологической
реактивности,
снижение общей резистентности
организма,
что проявляется в повышении
уровня заболеваемости
с временной утратой
трудоспособности
в 1,2 – 1,3 раза.**

Специфическая реакция организма:

**медленно прогрессирующее
снижение слуха
по типу кохлеарного неврита.**

Ультразвук

Классификация ультразвука

| Диапазон ультразвука | Частоты |
|----------------------------|------------------------|
| Низкочастотный ультразвук | 20 000 – 100 000 Гц |
| Высокочастотный ультразвук | 100 000 – 1 000 000 Гц |

Особенности ультразвука

- Малая длина волны ($<1,5$ см) даёт возможность получать направленный сфокусированный пучок большой энергии;
- ультразвуковые волны способны давать отчётливую акустическую тень, так как размеры экранов всегда будут соизмеримы или больше длины волны;
- проходя через границу раздела двух сред, ультразвуковые волны могут отражаться, преломляться и поглощаться;
- ультразвук, особенно высокочастотный, практически не распространяется в воздухе, так как звуковая волна теряет энергию пропорционально квадрату частоты колебаний.

Действие ультразвука на организм (1-й слайд)

Высокочастотный ультразвук обладает главным образом локальным действием на организм, поскольку передаётся при непосредственном контакте с ультразвуковым инструментом, обрабатываемыми деталями или средами, где возбуждаются ультразвуковые колебания.

Действие ультразвука на организм (2-й слайд)

Низкочастотный ультразвук, распространяющийся воздушным путём, вызывает изменения нервной, сердечно-сосудистой и эндокринной систем, слухового и вестибулярного анализаторов, гуморальные нарушения. Наиболее характерным является наличие вегетососудистой дистонии и астенического синдрома.

Действие ультразвука на организм (3-й слайд)

При действии локального ультразвука возникают явления вегетативного полиневрита рук (реже ног) разной степени выраженности, вплоть до развития пареза кистей и предплечий, вегетомиофасцикулита рук и вегетативно-сосудистой дисфункции.

Действие ультразвука на организм (4-й слайд)

Малые уровни силы и время воздействия
ультразвука
дают стимулирующий эффект:
микромассаж,
ускорение обменных процессов,
нормализация сосудистых реакций,
снижение артериального давления,
расширение сосудов.

Вибрация

Вибрация

— это механическое колебательное движение системы с упругими связями.

Простейшей формой вибрации является гармоническое колебание.

Параметры вибрации:

1. Период колебаний – время, в течение которого материальное тело совершает одно полное колебание.
2. Амплитуда – максимальное отклонение тела от положения устойчивого равновесия.
3. Скорость:
4. Ускорение: $V_{\max} = \pi 2 f a;$
 $W = 4\pi f^2 a.$

Классификация вибрации по способу передачи на человека

- 1. Местная (локальная) – передаётся на руки работающих.**
- 2. Общая – передаётся через опорные поверхности на тело человека в положении сидя (ягодицы) или стоя (подошвы ног).**

Классификация вибрации по частотному составу

| Классы | Октавные полосы частот с преобладанием максимальных уровней вибрации | |
|--------------------------|--|-----------------|
| | Местная (локальная) вибрация | Общая вибрация |
| Низкочастотная вибрация | 8 Гц и 16 Гц | 1 Гц и 4 Гц |
| Среднечастотная вибрация | 31,5 Гц и 63 Гц | 8 Гц и 16 Гц |
| Высокочастотная вибрация | 125, 250, 500, 1000 Гц | 31,5 Гц и 63 Гц |

Наиболее опасные частоты вибрации

| Частоты | Резонирующие органы |
|------------|---|
| 30 – 30 Гц | Область головы в положении сидя при вертикальной вибрации |
| 1,5 – 2 Гц | Область головы в положении сидя при горизонтальной вибрации |
| 3 – 3,5 Гц | Торакоабдоминальные органы |
| 60 – 90 Гц | Глазные яблоки |
| 4 – 6 Гц | Всё тело в положении сидя. |

Вибрационная болезнь

1. Вибрационная болезнь, вызванная локальной вибрацией.
2. Вибрационная болезнь, вызванная общей вибрацией.

Санитарная оценка

Имеется ряд нормативов,
регламентирующих санитарные
параметры
инфразвука,
слышимого звука,
ультразвука и
вибрации,
в виде ГОСТов,
многие из которых относятся к
стандартам системы безопасности труда
(ССБТ).

Документы санитарно-эпидемиологической службы

1. «Санитарные нормы и правила по ограничению вибрации и шума на рабочих местах тракторов, сельскохозяйственных мелиоративных, строительно-дорожных машин и грузового автотранспорта», №1102-73, 18/V-1973 г.
2. «Санитарные нормы допустимых вибраций в жилых домах», №1304-75, 13/VI-1975 г.
3. «Методические рекомендации по составлению карт вибрации жилой застройки», №4158-86, 3/XI-1986 г.
4. «Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.2.2.540-96». Гигиенические требования к ручным инструментам и организации работ.
5. «Санитарные нормы. СН 2.2.4/2.1.8.562-96». Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
6. «Межгосударственные санитарные правила и нормы. МСанПиН 001-96». Санитарные нормы допустимых уровней физических факторов при применении товаров народного потребления в бытовых условиях.

Химический фактор

Материальная кумуляция

- это способность
биологически активного вещества
накапливаться в тканях
при повторном введении в организм.

Функциональная кумуляция

- усиление действия промышленного яда при повторном введении в организм
(Г.И.Сидоренко и др., 1978).

Функциональная кумуляция:

- накопление вызываемых биологически активным веществом эффектов при повторном введении в организм лекарственных веществ и ядов
(Энциклопедический словарь медицинских терминов, 1983).

Токсичность промышленного яда

**- СВОЙСТВО ХИМИЧЕСКОЙ МОЛЕКУЛЫ
оказывать вредное действие.**

Степень токсичности

**измеряется абсолютным количеством
вещества,
вызывающим смертельный эффект.**

Абсолютная токсичность

- величина, обратная абсолютному значению дозы или концентрации, вызывающей смерть животных.

Наиболее статистически достоверна CL_{50} или DL_{50} .

$$\text{Токсичность} = \frac{1}{CL_{50}}, \dots, \frac{1}{DL_{50}}.$$

Опасность яда

**- ВОЗМОЖНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ
ИНТОКСИКАЦИИ
при действии яда в естественных
условиях.**

Показатели опасности ядов

1. Как правило, чем выше токсичность, тем выше и опасность (но не всегда).
2. Агрегатное состояние (газы опаснее кристаллических веществ).
3. Летучесть вещества и связанная с ней величина насыщающей концентрации яда.
4. Способность к кумуляции.
5. Цвет, запах и вкус вещества, привлекающие внимание человека, особенно детей, или напоминающие цвет, запах и вкус какого-либо пищевого продукта.
6. Отсутствие запаха и вкуса.
7. Коэффициент возможности ингаляционного отравления.
8. Зона острого действия.
9. Зона хронического действия.
10. Способность оказывать специфические виды действия (канцерогенное, мутагенное, эмбриотропное и др.).