


# Негативные факторы техносферы и их воздействие на человека.



Химические факторы.  
Акустические колебания и вибрации.  
Электромагнитные поля и излучения.  
Лазерное излучение  
Ионизирующие излучения.  
Электрический ток.

# 1. Химические факторы

*Парацельс: «всё есть яд и всё есть лекарство - важна только доза».*

## Классификация ядов

### 1. **Классификация токсических веществ, отражающая их практическое применение:**

- 1) Промышленные яды, используемые в производстве
- 2) Ядохимикаты, используемые для борьбы с вредителями с/х культур
- 3) Лекарственные средства.
- 4) Бытовые химикаты
- 5) Биологические растительные и животные яды
- 6) Боевые отравляющие вещества (БОВ)

### 2. **Химическая классификация**

### 3. **Токсикологическая классификация**

- 1) Нервно-паралитическое действие (бронхоспазм, удушье, судороги и параличи)
- 2) Кожно-резорбтивное действие (местные воспалительные и некротические изменения)
- 3) Общетоксическое действие (гипоксические судороги, кома, отек мозга, параличи)
- 4) Удушающее действие (токсический отек легких)
- 5) Слезоточивое и раздражающее действие
- 6) Психотическое действие (нарушение психической активности, сознания)

### 4. **Классификации по избирательной токсичности**

- 1) Сердечные яды. Кардиотоксическое действие - нарушение ритма и проводимости сердца.
- 2) Нервные яды. Нейротоксическое действие - нарушение психической активности.
- 3) Печеночные яды. Гепатоксическое действие
- 4) Почечные яды. Нефротическое действие
- 5) Кровяные яды. Гематоксическое действие
- 6) Желудочно-кишечные яды. Гастроэнтеротоксическое действие
- 7) Легочные яды. Пульмонотоксическое действие - токсический отек, фибриоз легких

## Гигиеническая классификация ядов

Степень (разряд) токсичности	Ингаляционный путь		Энтеральный путь
	CL <sub>50</sub> (мг/л)	ПДК (мг/м <sup>3</sup> )	DL <sub>50</sub> (мг/кг)
I. Чрезвычайно токсичные	1	1	15
II-III. Высокотоксичные	1...10	10	15...150
IV-V. Умереннотоксичные	11...40	100	151...1500
VI-VIII. Малотоксичные	40	100	1500

DL<sub>50</sub>; CL<sub>50</sub> - смертельная доза или концентрация  
ПДК – предельно допустимая концентрация

## Классификация факторов, определяющих развитие отравлений:

### I. Основные факторы, относящиеся к ядам:

1. Физико-химические свойства;
2. Токсическая доза и концентрация в биосредах;
3. Характер связи с рецепторами токсичности;
4. Особенности распределения в биосредах;
5. Степень химической чистоты и примеси;
6. Устойчивость и характер изменений при хранении.

### II. Дополнительные факторы, относящиеся к конкретной "токсической ситуации":

1. Способ, вид и скорость поступления в организм;
2. Возможность кумуляции и привыкания к ядам;
3. Совместное действие с другими токсическими веществами и лекарствами.

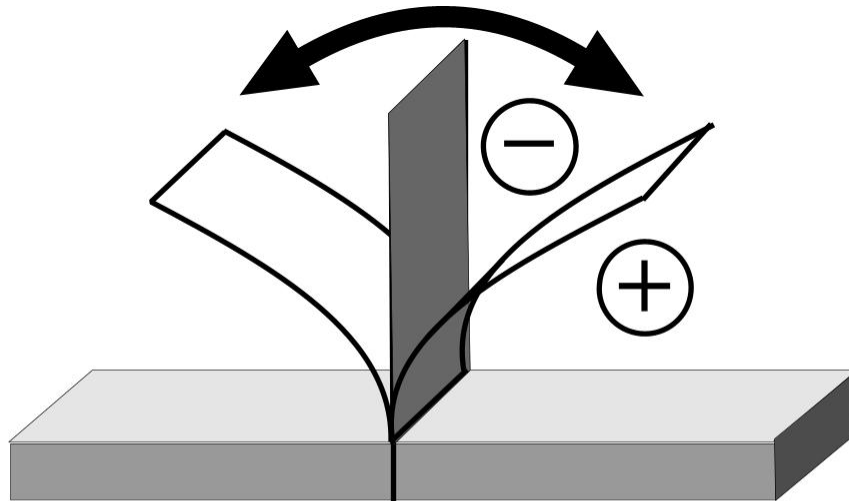
### III. Основные факторы, характеризующие пострадавшего:

1. Масса тела, питание и физическая активность;
2. Пол;
3. Возраст;
4. Индивидуальная чувствительность и наследственность;
5. Биоритмы, время суток;
6. Предрасположенность к аллергии, токсикомании;
7. Общее состояние здоровья перед отравлением.

### IV. Дополнительные факторы, влияющие на пострадавшего:

1. Температура и влажность окружающего воздуха;
2. Барометрическое давление;
3. Шум и вибрация;
4. Лучистая энергия, ультрафиолетовая радиация, ионизирующее излучение.

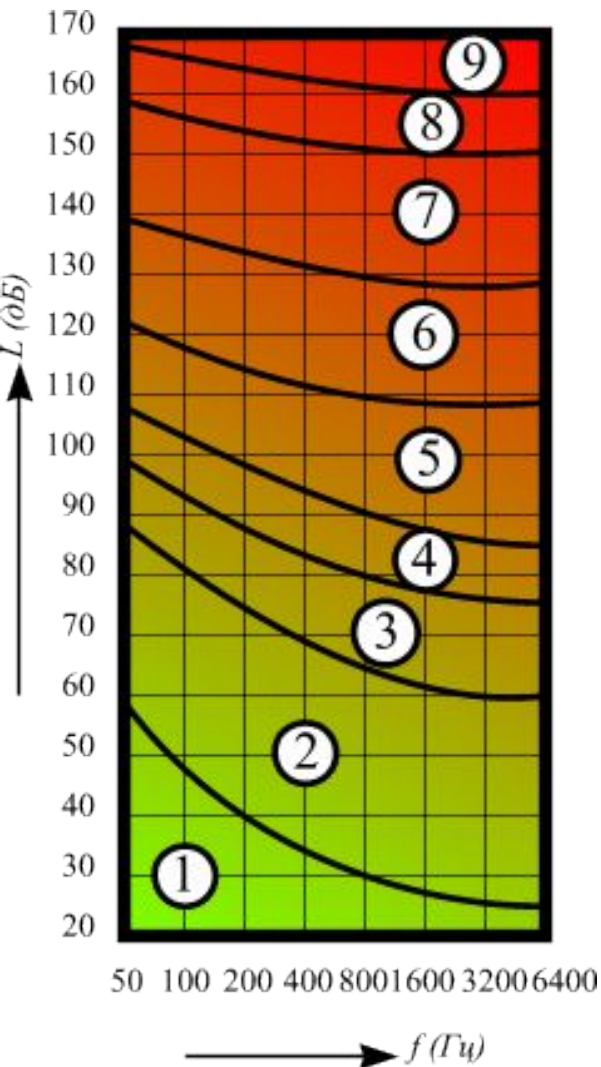
## 2. Акустические колебания и вибрации



⊕ Область сжатия

⊖ Область разрежения

## Диапазоны воздействия звуков



1. Область привычных звуков;
2. Так называемый относительный шум, воспринимается как психологическое притяжение человека к источнику шума, по прошествии времени отрицательно сказывается на управляющей работе и на действиях, требующих умственной сосредоточенности;
3. Вызывает нервное раздражение, мешает умственной сосредоточенности, снижает качество работы;
4. Отрицательно влияет на слуховые органы;
5. Вызывает очень неприятные ощущения, усталость, головные боли;
6. Воспринимается как болевое ощущение, начинает травмировать органы слуха;
7. Вызывает сильные болевые ощущения и головокружение;
8. Приводит к тяжелым травмам слуховых органов, глухоте;
9. Вызывает мгновенную глухоту, возможен летальный исход.

# Физические характеристики шума

**P** - звуковое давление - разность между мгновенным значением полного давления и средним давлением в невозмущенной среде [Па].

**V** - колебательная скорость

**I** - интенсивность - поток энергии в какой-либо точке среды в единицу времени, приходящийся на единицу площади поверхности, нормальной к направлению распространения волны [Вт/м<sup>2</sup>].  $I \sim 10^{-12}$  Вт/м<sup>2</sup> - интенсивность наиболее тихого звука. Интенсивность шума реактивного самолета, пролетающего на расстоянии около 50 м - составляет  $\sim 10$  Вт/м<sup>2</sup>

**f** - частота - число колебаний в секунду [1/сек = 1 Гц].

**инфразвуковые ( $f < 20$  Гц), звуковые ( $20 \text{ Гц} < f < 20000$  Гц) и ультразвуковые ( $f > 20000$  Гц).**

уровень интенсивности звука

$$L = \lg\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

0,1 Б - децибел (дБ),

$$L = \lg\left(\frac{P^2}{P_0^2}\right) = 2 \cdot \lg\left(\frac{P}{P_0}\right)$$

источник шума может быть представлен, составляющими его, тонами в виде зависимости уровней звукового давления от частоты - **частотным спектром**

$$L_p = \varphi(f)$$

## Физиологическое восприятие шума

1. Шум может вызвать мгновенную глухоту или повреждение органа слуха - акустическая травма - обычно вызывается воздействием шума очень большой интенсивности, например взрыва.
2. При длительном воздействии, резко снижается чувствительность к звукам определенных частот.
3. Шум может снизить чувствительность слуха на ограниченное время - минуты, недели, месяцы, после чего слух восстанавливается почти полностью.
4. Шум вызывает раздражительность, усталость и неспособность сосредоточиться,
5. Шум влияет на восприятие зрительной информации.
6. Шум оказывает воздействие и на вестибулярный аппарат, расположенный в среднем ухе.



# Действие ультразвука и инфразвука на человека

**Ультразвук (УЗ)** - колебания, распространяющиеся в воздухе, жидкой или твердой средах с частотой свыше 16...20 кГц.

Действие УЗ на человека проявляется в виде функциональных нарушений нервной системы, головных болей, изменений давления, состава и свойств крови, потери слуховой чувствительности, повышенной утомляемости.

Характеристикой УЗ, передаваемого контактным путем, является пиковое значение виброскорости в частотном диапазоне  $1 \cdot 10^5 \dots 1 \cdot 10^9$  Гц или его логарифмические уровни (дБ), определяемые по уравнению:

где  $V$  - пиковое значение виброскорости (м/с)

$V_0$  - опорное значение виброскорости =  $5 \cdot 10^{-6}$  (м/с)

$$L_v = 20 \lg \left( \frac{V}{V_0} \right)$$

**Инфразвук (ИЗ)** - это колебания, распространяющиеся в воздухе, жидкой и твердой среде с частотой ниже 16 Гц.

ИЗ оказывает неблагоприятное воздействие на весь организм человека, в том числе и на органы слуха, понижая слуховую чувствительность на всех частотах. Инфразвуковые колебания воспринимаются как физическая нагрузка: возникают утомления, головная боль, головокружение, вестибулярные нарушения, снижается острота зрения и слуха, нарушается периферическое кровообращение, появляется чувство страха и т.п.

# Нормирование акустических колебаний

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».

В соответствии с этим документом нормируемыми параметрами являются:

- Эквивалентный (по энергии) уровень звука,  $L$  непостоянного шума
- Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума
- Допустимый уровень шума
- Максимальный уровень звука  $L$  [дБА]

Для борьбы с шумом на рабочем месте существуют следующие основные группы методов:

- ❖ снижение шума в источнике его возникновения;
- ❖ снижение шума на пути его распространения;
- ❖ применение средств индивидуальной защиты (СИЗ).

# Вибрации.

## Источники вибраций, воздействие вибраций на человека

**Локальная** вибрация оказывает воздействие на отдельные части тела. Источником локальной вибрации является, например, ручной электро- и пневмоинструмент.

**Общая** вибрация воздействует на весь организм человека через опорные поверхности (пол, сиденье).

A – амплитуда; f – частота (1...63) [Гц]; T – период.

Абсолютными параметрами для измерения вибрации являются: **вибросмещение**, **виброскорость** и **виброускорение** (амплитуда перемещения, колебательная скорость и колебательное ускорение).

Основной относительный параметр вибрации – уровень виброскорости (определяют по виброскорости V [м/с])

[дБ]

где V – фактическое значение виброскорости;

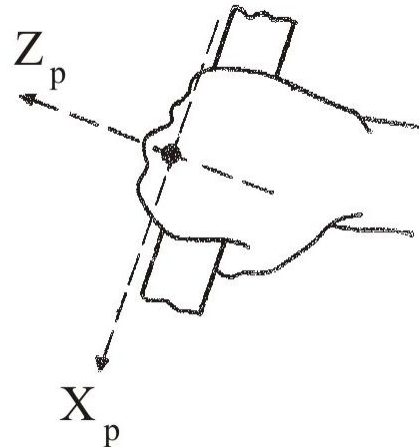
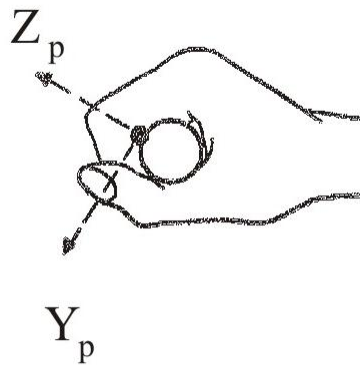
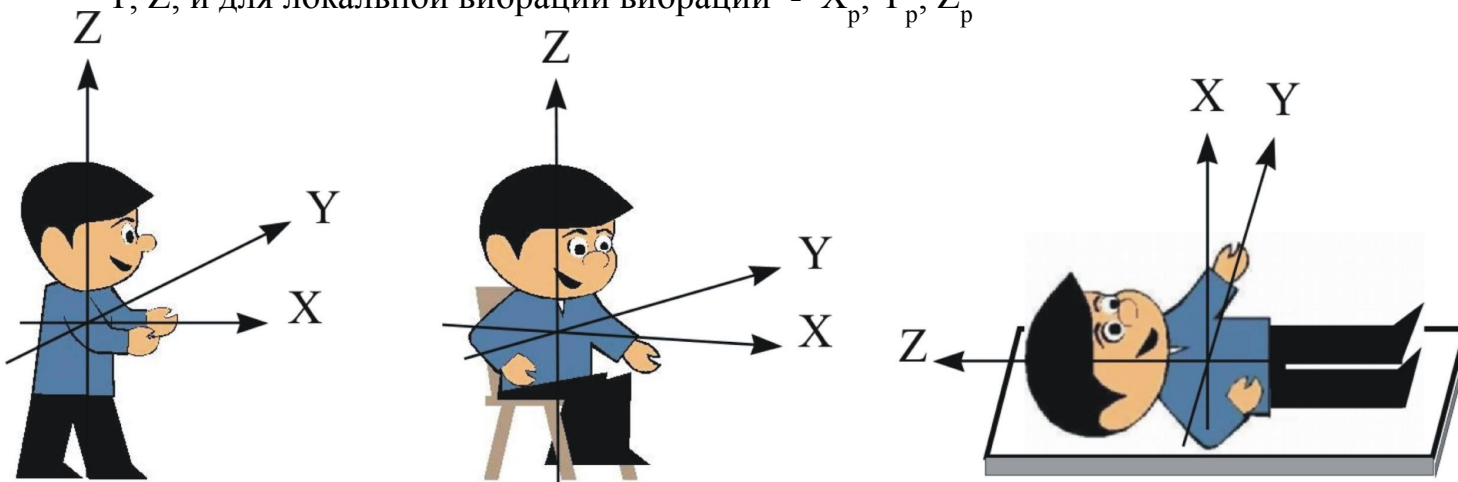
$V_0 = 5 \times 10^{-8}$  [м/с] – пороговое значение виброскорости

Параметры вибрации измеряются с помощью приборов, называемых виброметрами и вибрографами.

$$L_V = 10 \lg \frac{V^2}{V_0^2} = 20 \lg \frac{V}{V_0}$$

**Влияние вибрации на человека зависит от направления ее действия.**

Для общей вибрации характерно действие вдоль осей ортогональной системы координат X; Y; Z, и для локальной вибрации -  $X_p$ ;  $Y_p$ ;  $Z_p$



# Нормирование вибрации

## СН 2.2.4/2.1.8.566-96 «Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий»

При интегральном методе оценки вибрации по частоте, нормируемым параметром является скорректированное значение контролируемого параметра (виброскорости), измеренное с помощью специальных фильтров или определяемое расчетным путем.

При интегральном методе оценки по эквивалентному уровню нормируемого параметра эквивалентное значение виброскорости определяется по уравнению:

$$V_{\text{ЭКВ}} = \sqrt{\frac{D}{t}}$$

$$D = \int_0^t \bar{V}_{(\tau)}^2 d\tau$$

$\bar{V}_{(\tau)}$  где - доза вибрации;  
 $\bar{V}_{(\tau)}$  - мгновенное скорректированное значение параметра вибрации в момент времени  $\tau$ , получаемое с помощью корректирующего фильтра с характеристикой в соответствии с таблицей ГОСТа;  
 $t$  – время воздействия вибрации за рабочую смену.