

«Безопасность жизнедеятельности»

## Лекция № 20

# тема «Методы и средства защиты от производственного шума»

Учебные вопросы:

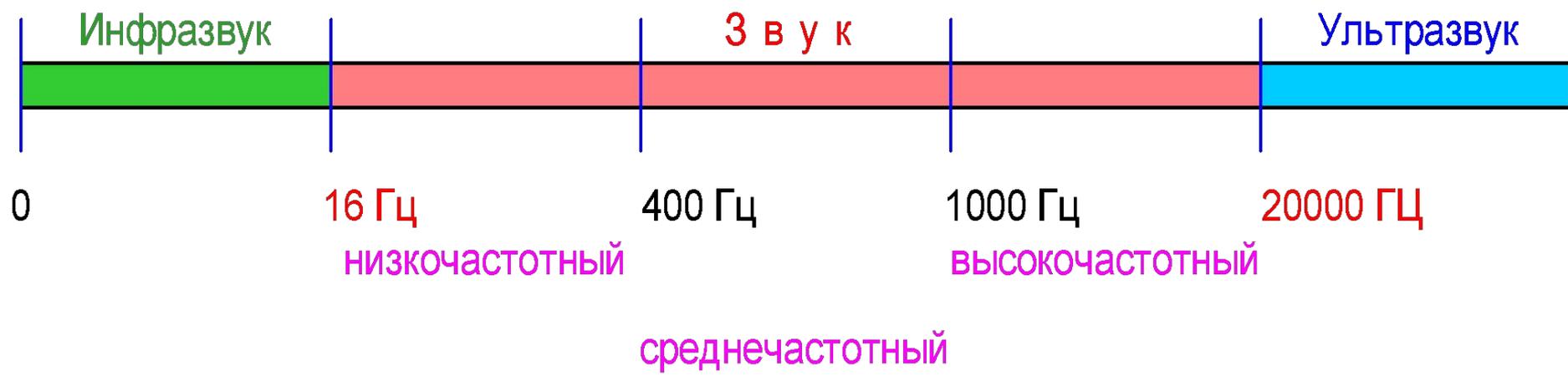
1. Природа производственного шума.  
Классификация шума.
2. Методы и средства защиты от производственного шума.

Литература: [1.2], [1.3]

Самостоятельно изучить:

Инфразвук и ультразвук, [1.3]

**Шум** – это беспорядочное сочетание звуков различной частоты и интенсивности, возникающих при механических колебаниях в твердых, жидких и газообразных средах.



# Производственный шум

## по спектральному составу

- низкочастотный
- среднечастотный
- высокочастотный

## по ширине спектра

- широкополосный
- узкополосный
- тональный

## по временным характеристикам

- постоянный ( $< 5$  дБ)
- непостоянный ( $> 5$  дБ)

## по происхождению

- механические
- аэродинамические
- гидродинамические
- электромагнитные

**Звуковое поле** – это область пространства, в которой распространяются звуковые волны. Разность между мгновенным значением полного давления и средним давлением, которое наблюдается в невозмущенной среде – **звуковое давление**  $P$ , Па.

$$\overline{P^2} = \frac{1}{T_0} \int_0^{T_0} P^2(t) dt$$

Черта означает осреднение по времени, которое происходит в ухе человека за  $T_0=30-100$  мкс.

$\rho C$  - удельное акустическое сопротивление среды.

Для воздуха – 410 Па·с/м,

воды –  $1,5 \cdot 10^6$  Па·с/м,

стали –  $4,8 \cdot 10^8$  Па·с/м

Интенсивность звука

$$I = \frac{P^2}{\rho C} \quad \text{Вт/м}^2$$

$$P_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$$

$$I_0 = 10^{-12} \text{ Вт/м}^2$$

| порог слышимости

$$P_{\max} = 2 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$I_{\max} = 10^2 \text{ Вт/м}^2$$

Уровень звукового давления  $\lg \frac{P}{P_0}$

Уровень интенсивности звука  $\lg \frac{I}{I_0}$

Эта величина – Бел (Б).

$$1 \text{ дБ} = 0,1 \text{ Б}$$

# Уровни звукового давления от отдельных источников шума

Источник шума	Уровень, дБ	Расстояние до источника, м
Механические наручные часы	20	1
Шепот	40	0,3
Речь средней громкости	60	1
Городской шум	70	-
Металлорежущие станки	80 - 90	на рабочем месте
Дизельные двигатели	110 - 115	1
Поршневые авиадвигатели	120 - 130	2 - 3
Реактивные двигатели	140 - 170	2 - 3

$$L_I = 10 \lg \frac{I}{I_0}$$

$$L_P = 20 \lg \frac{P}{P_0}$$

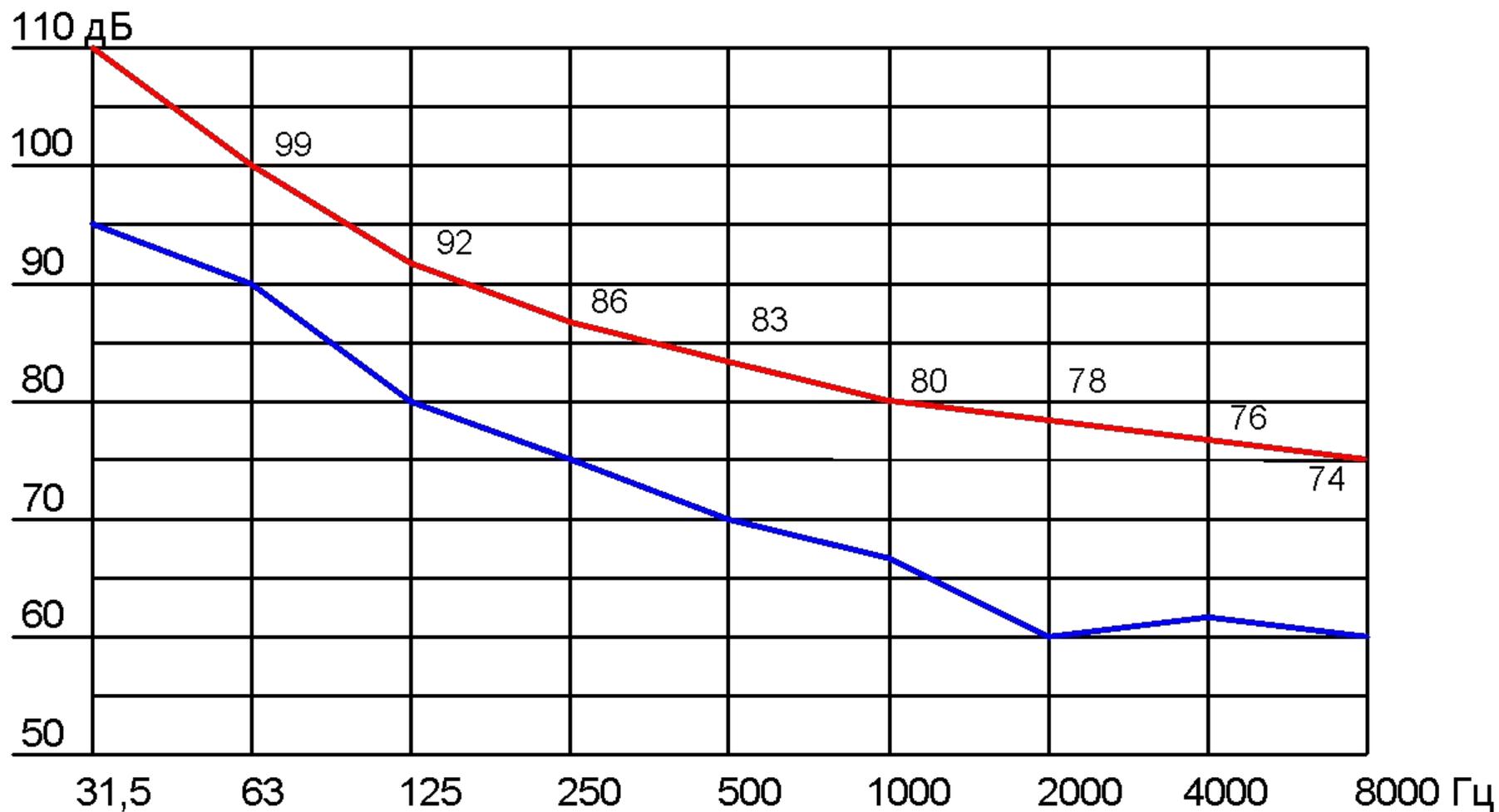
Частотные характеристики  
Разбиение на октавы

$$\frac{f_{\hat{a}}}{f_i} = 2$$

$$f_{\tilde{n}\delta} = \sqrt{f_{\hat{a}} \cdot f_i}$$

Линейка среднегеометрических частот по октавам:

63,5 Гц, 125 Гц, 250 Гц, 500 Гц, 1000 Гц, 2000 Гц, 4000 Гц, 8000 Гц.



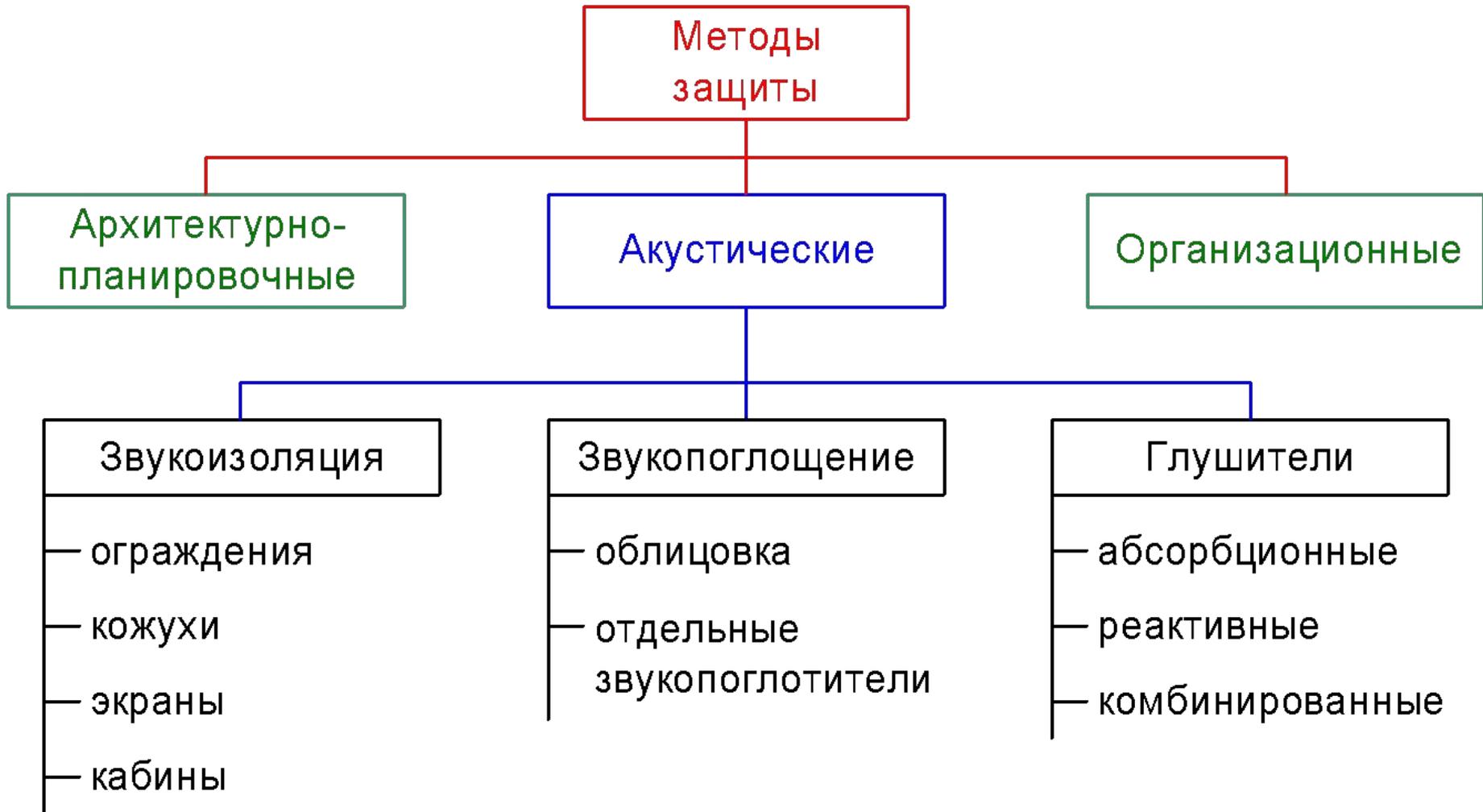
- допустимый
- измеренный

## Воздействие шума:

1. Нарушение информационных связей.
2. Усталость.
3. Снижение способности сосредоточиться.
4. Снижение внимания.
5. Снижение точности выполнения операций.
6. Бессонница.
7. Нарушение зрения.
8. Расстройство органов пищеварения.
9. Склонность к неврозам.
10. Снижение чувствительности уха.
11. Повреждение органов слуха.
12. Глухота.

# Предельно допустимые уровни

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБ А
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Помещения конструкторских бюро, расчетчиков, программистов вычислительных машин, лабораторий для теоретических работ	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Помещения управления, рабочие комнаты	93	79	70	68	58	55	52	50	49	60
Кабины наблюдений и дистанционного управления:										
без речевой связи по телефону	103	94	87	82	78	75	73	71	70	80
с речевой связью по телефону	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения и участки точной сборки, машинописные бюро	96	83	74	68	63	60	57	55	54	65
Помещения лабораторий для проведения экспериментальных работ, для размещения шумных агрегатов, вычислительных машин	107	94	87	82	78	75	73	71	70	80
Постоянные рабочие места и рабочие зоны в производственных помещениях и на территории предприятий	110	99	92	86	83	80	78	76	74	85



$$\Delta L = L - L_{\text{доп}}$$

$$L = n \cdot 10 \lg A_2 \cdot A_1$$

где  $A_2$  – эквивалентная площадь поглощения после установки облицовки,

$A_1$  – эквивалентная площадь поглощения до установки облицовки

$$A = \alpha_{\text{ср}} \cdot S_{\text{пов}}$$

где  $\alpha_{\text{ср}}$  – средний коэффициент звукопоглощения,

$S_{\text{пов}}$  – площадь помещения

$$\Delta L_3 = 20 \lg G \cdot f - 4,75$$

$G$  – масса 1 м<sup>2</sup>,  $f$  - частота