



КЛИНСКИЙ ИНСТИТУТ  
ОХРАНЫ И УСЛОВИЙ ТРУДА

18 лет

ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
В СФЕРЕ ОХРАНЫ ТРУДА

# Измерение и оценка факторов: Шум

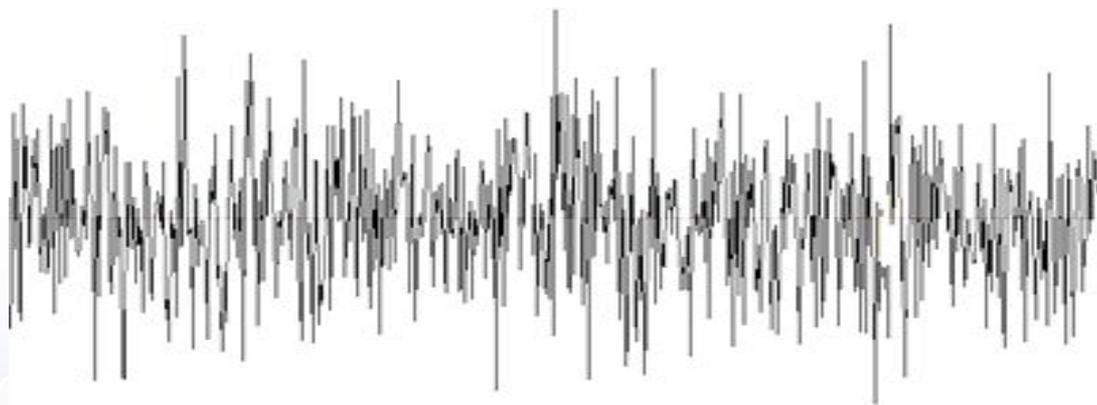
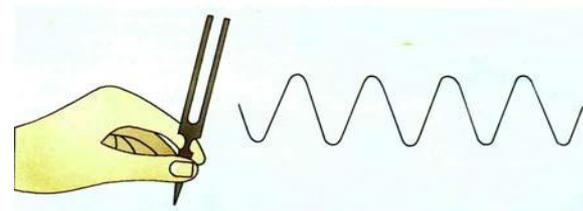
ПОСТАВЩИК ИГР СОЧИ 2014



# Основные понятия Термины и определения

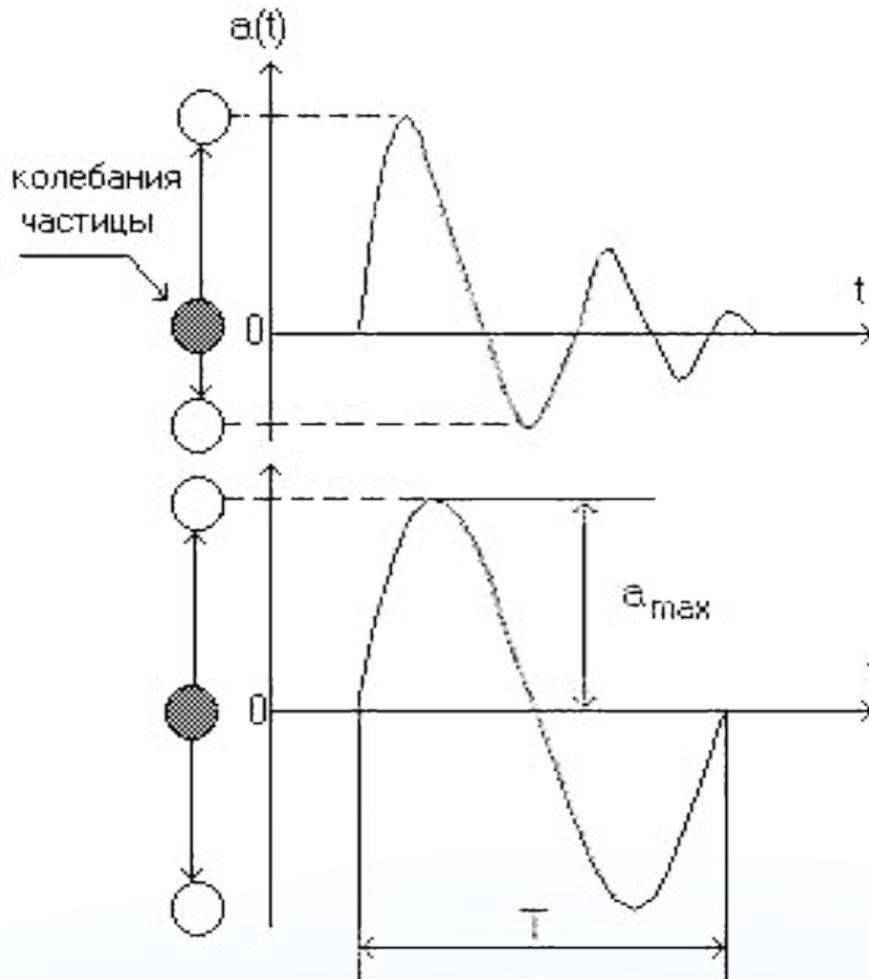
**ШУМ** – это беспорядочные колебания различной физической природы, отличающиеся сложной временной и спектральной структурой. С физиологической точки зрения шум - это всякий неблагоприятный воспринимаемый звук

**ЗВУК** - упругие волны, продольно распространяющиеся в среде и создающие в ней механические колебания; в узком смысле - субъективное восприятие этих колебаний специальными органами чувств человека





# Звуковые колебания частиц упругой среды 3



в виде функции времени  $a = a(t)$

Простейший процесс описывается синусоидой:

$$a(t) = a_{max} \cdot \sin \omega t$$

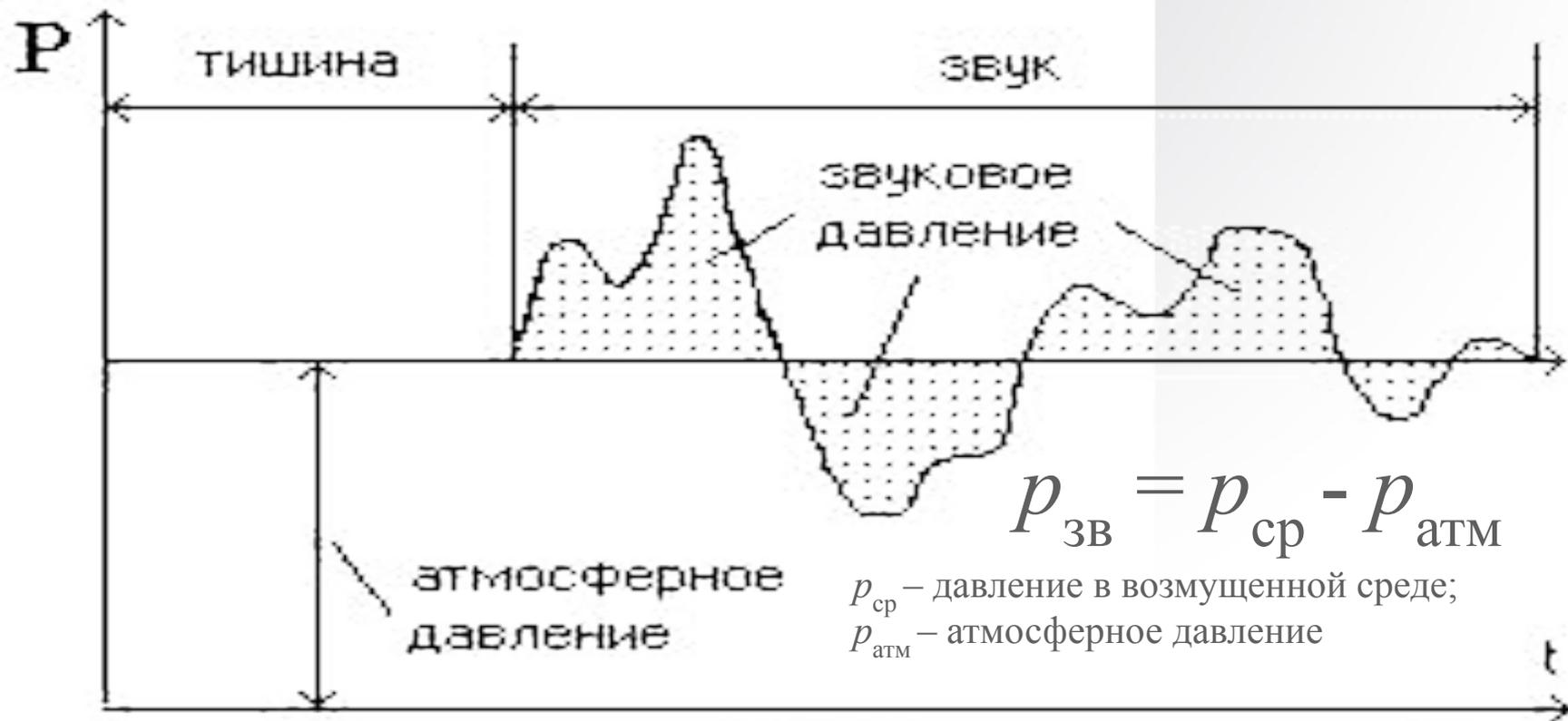
б) где  $a_{max}$  - амплитуда колебаний;  
 $\omega = 2\pi f$  - угловая частота;  $f$  - частота колебаний.

Гармонические колебания с амплитудой  $a_{max}$  и частотой  $f$

называются **тоном**.



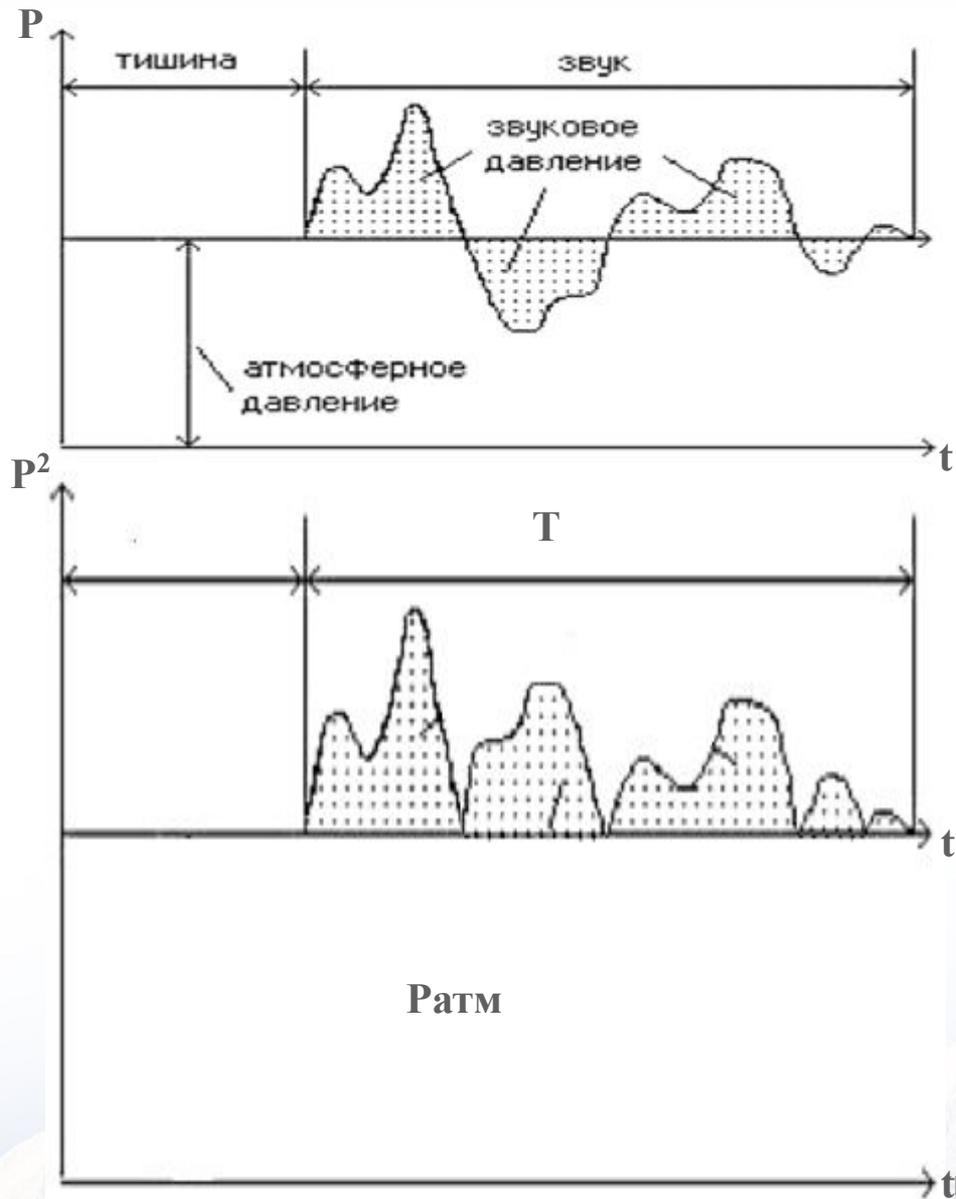
# Звуковое давление



**Звуковое давление** – разность между давлением, существующем в среде  $p_{ср}$  в данный момент, и атмосферным давлением  $p_{атм}$



# Интенсивность звука, мощность



Среда, в которой распространяется звук, обладает удельным акустическим сопротивлением  $Z_A$ :

$$Z_A = \rho \cdot c, \quad [\text{кг}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})]$$

$\rho$  – плотность среды,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;  $c$  – скорость звука,  $\text{м}/\text{с}$

Звуковая волна является носителем энергии в направлении своего движения. Количество энергии, переносимой звуковой волной за одну секунду через сечение площадью  $1 \text{ м}^2$ , перпендикулярное направлению движения, называется **интенсивностью звука (I)**. Интенсивность звука (сила звука) определяется отношением звукового давления к акустическому сопротивлению среды :

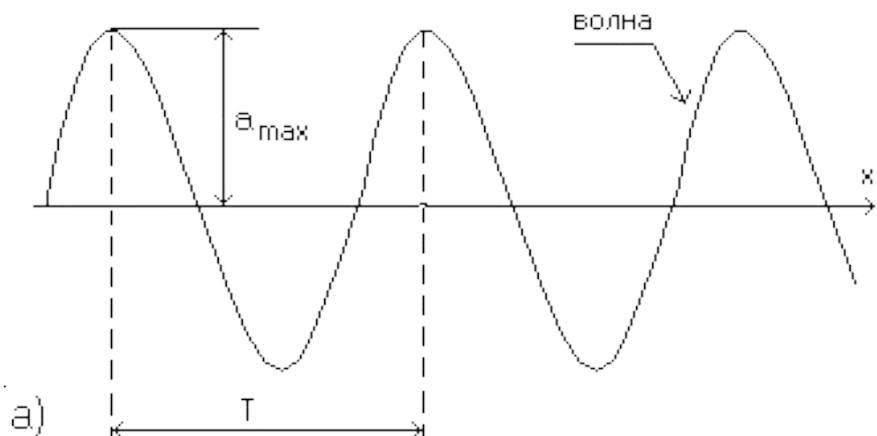
$$I = p_{\text{зв}}^2 / Z_A \quad [\text{Вт}/\text{м}^2]$$

**Мощность звука W** – количество энергии, проходящей за единицу времени через охватывающую источник звука поверхность.

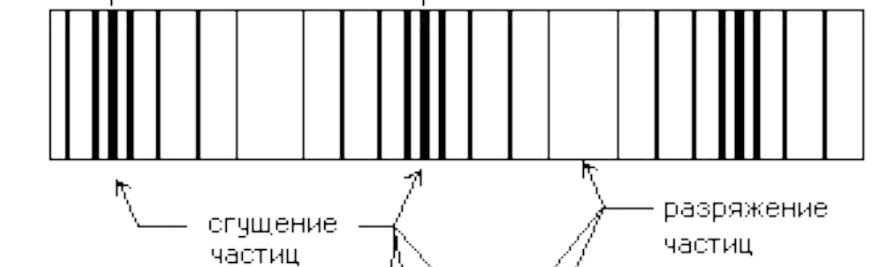
$$W = I \cdot S \quad [\text{Вт}]$$



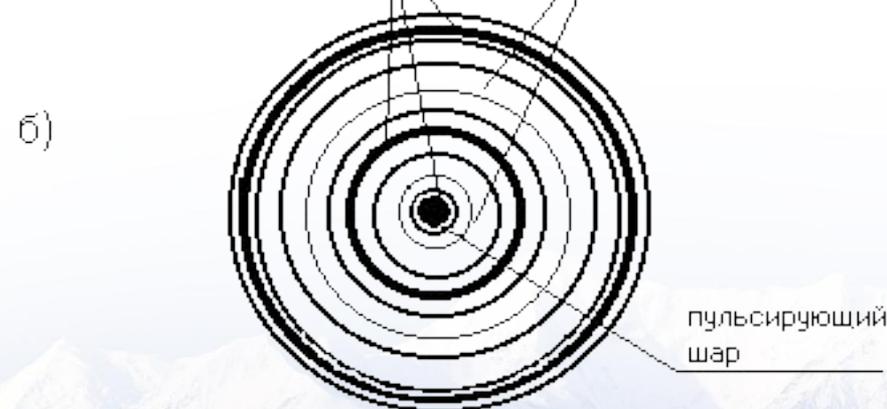
# Способы возбуждения звуковых колебаний



**плоская звуковая волна**, создаваемую плоской колеблющейся поверхностью



**цилиндрическая звуковая волна**, создаваемую радиально колеблющейся боковой поверхностью цилиндра

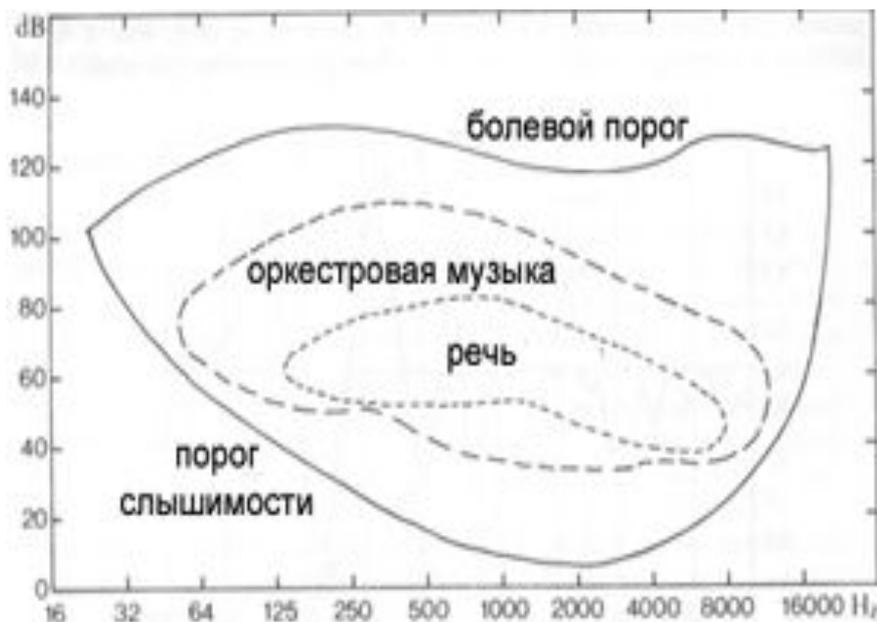


**сферическая звуковая волна**, создаваемую точечным источником колебаний типа пульсирующий шар



# Звук. Физические процессы

7



Слуховые ощущения вызываются колебаниями упругой среды, которые представляют собой механические колебания, распространяющиеся в газообразной, жидкой или твердой среде и воздействующие на органы слуха человека.

7



# Строение органа слуха

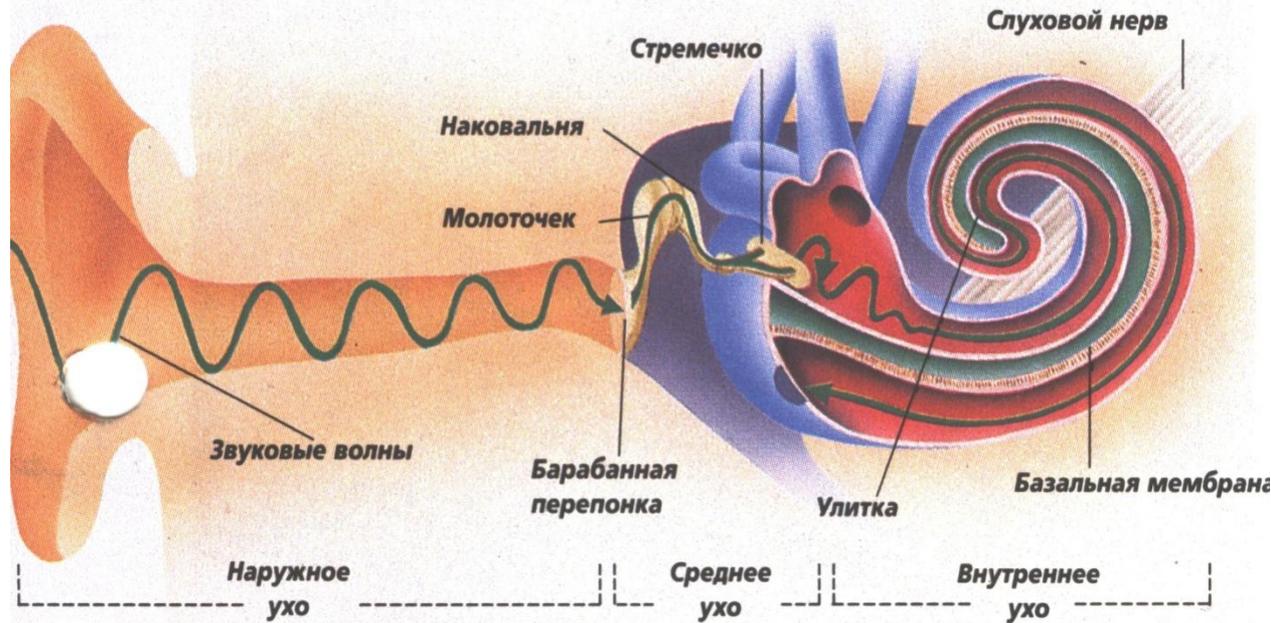
8





# Механизм образования слышимых звуков

9



- 1 – звуковые волны;
- 2 – барабанная перепонка;
- 3 – молоточек;
- 4 – наковальня;
- 5 – стремечко;
- 6 – улитка;
- 7 – базилярная мембрана;
- 8 – слуховой нерв

В улитке происходит первичный анализ звука. Каждый простой звук имеет свой участок на базилярной мембране. Низкие звуки вызывают колебания участков базилярной мембраны у верхушки улитки, а высокие – у основания ее.

Волна движется от стремени к верхушке улитки. Когда амплитуда достигает своего максимума, волна быстро затухает. В этом участке возникают вихреобразные токи перилимфы, и происходит максимальный прогиб базилярной мембраны. Низкочастотные звуки пройдут через всю улитку и вызовут максимальный прогиб у верхушки. Высокочастотные звуки будут колебать базилярную мембрану только у основания улитки. Возникшее в слуховом рецепторе нервное возбуждение по слуховому нерву передается в слуховую зону коры головного мозга, где формируется звуковой образ.



## Физическое явление

Частота звука (частота тона), Гц

Интенсивность (сила звука), Вт/м<sup>2</sup>,  
уровень интенсивности, дБ

Спектральный состав сигнала

Методы исследования:  
анализ временного сигнала,  
гармонический анализ,  
Спектральный анализ

## Психофизиологическое явление

Высота звука (высота тона), т (Мэл),  
в (Барк)

Громкость звука, (фон)

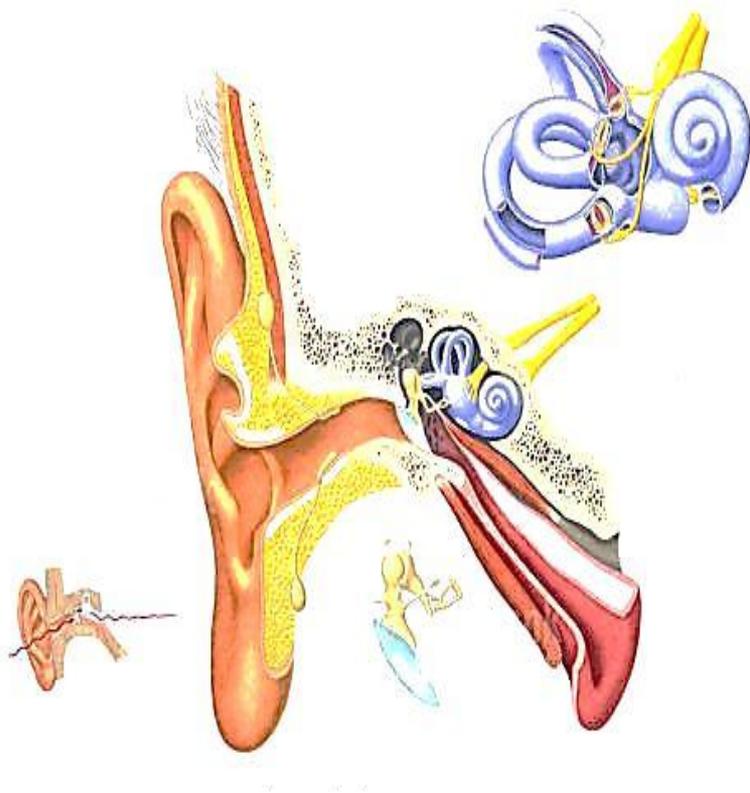
Тембр звука

Статистический анализ субъективных  
ощущений при воздействии тестовых  
сигналов на большое количество  
испытуемых



# Закон Вебера-Фехнера

11



Человек ощущает звук в широком диапазоне звуковых давлений  $p_{зв}$  (интенсивностей  $I$ ).

Величина слухового ощущения  $\Lambda$  при превышении звуковым давлением  $p_{зв}$  стандартного порога слышимости  $p_0$  определяется по закону психофизики (психофизиологии) Вебера - Фехнера:

$$\Lambda = q \cdot \lg \left( \frac{p_{зв}}{p_0} \right)$$

Стандартный порог слышимости – эффективное значение звукового давления (интенсивности), создаваемого гармоническим колебанием с частотой  $f = 1\,000$  Гц, едва слышимым человеком со средней чувствительностью слуха.

$$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Па}$$



$$p_{\text{зв}} = p_{\text{ср}} - p_{\text{атм}}$$

$$I = \frac{p^2}{\rho c}$$

$$\lambda = c \cdot T$$

$$\lambda = vT = \frac{v}{V}$$

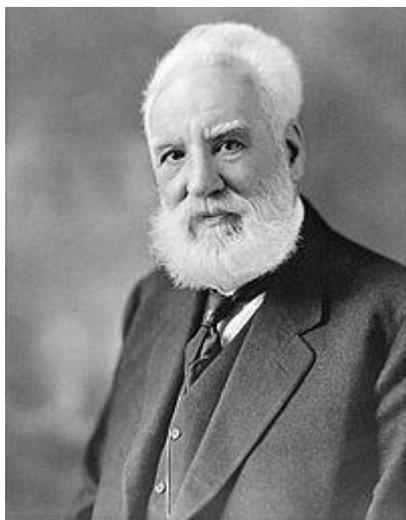
$$V = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{c}{f}$$



# Слуховые ощущения – как оценка физических величин

13



Александр Грейам Белл  
1847 - 1922 г.г

Для характеристики значений звукового давления  $p_{зв}$  и интенсивности звука, были введены логарифмические величины – уровни  $L$  (с соответствующим индексом), выраженные безмерных единицах – децибелах (дБ – названных в честь Грейам Белла. Увеличение интенсивности звука в 10 раз соответствует 1 Беллу:

$$L_p = 10 \cdot \lg\left(\frac{p}{p_0}\right) = 20 \cdot \lg\left(\frac{p}{p_0}\right)$$

$$L_I = 10 \cdot \lg\left(\frac{I}{I_0}\right)$$

$$L_W = 10 \cdot \lg\left(\frac{W}{W_0}\right)$$



Безразмерные величины  $L_p$ ,  $L_I$ ,  $L_W$  измеряются приборами, поэтому их полезно использовать для определения абсолютных значений  $p$ ,  $I$ ,  $W$  по обратным зависимостям:

$$p^2 = p_0^2 \cdot 10^{0.1 L_p};$$

$$I = I_0 \cdot 10^{0.1 L_I};$$

$$W = W_0 \cdot 10^{0.1 L_W}$$

Уровень суммы нескольких значений одной и той же величины определяется по их уровням  $L_i$  соотношением

$$L_\Sigma = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_i}$$

Для уровней звукового давления  $L_p$ :

$$L_{\Sigma p} = 10 \cdot \lg \left( \frac{p_1^2 + p_2^2 + \dots + p_i^2}{p_0^2} \right) = 10 \cdot \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pi}}$$



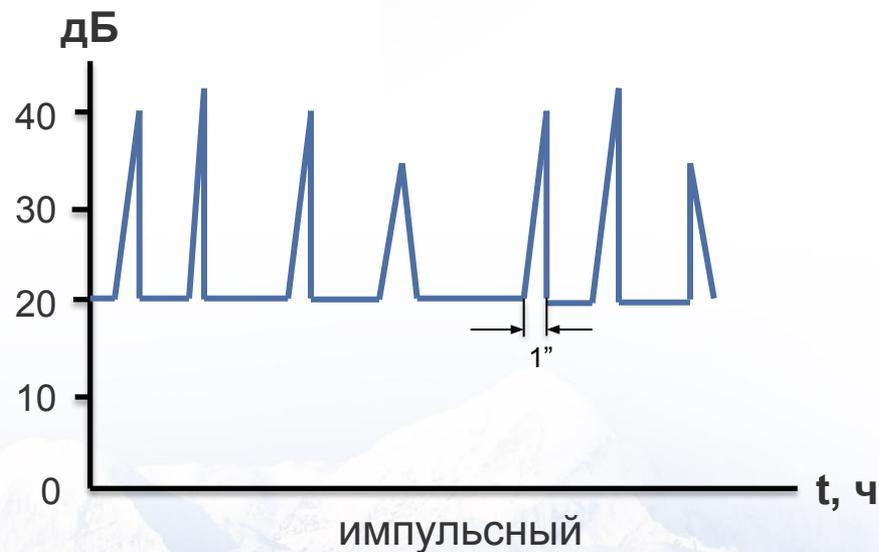
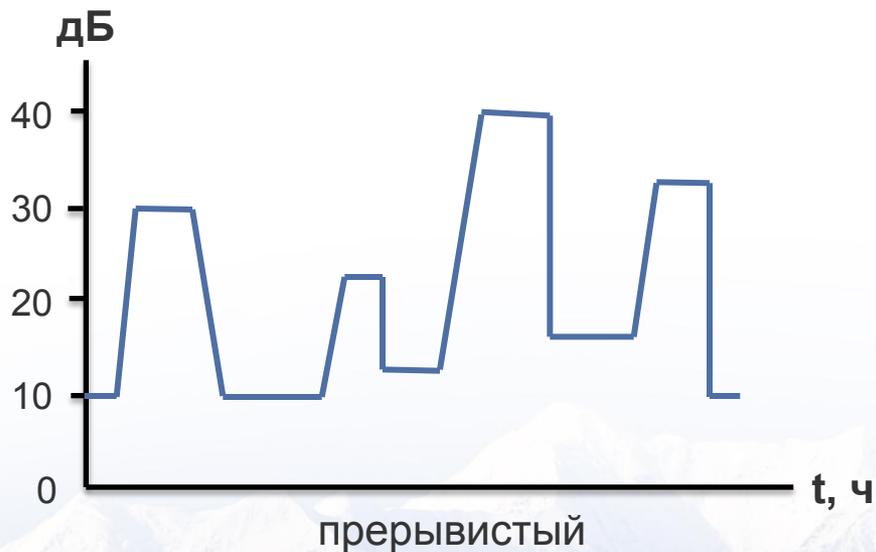
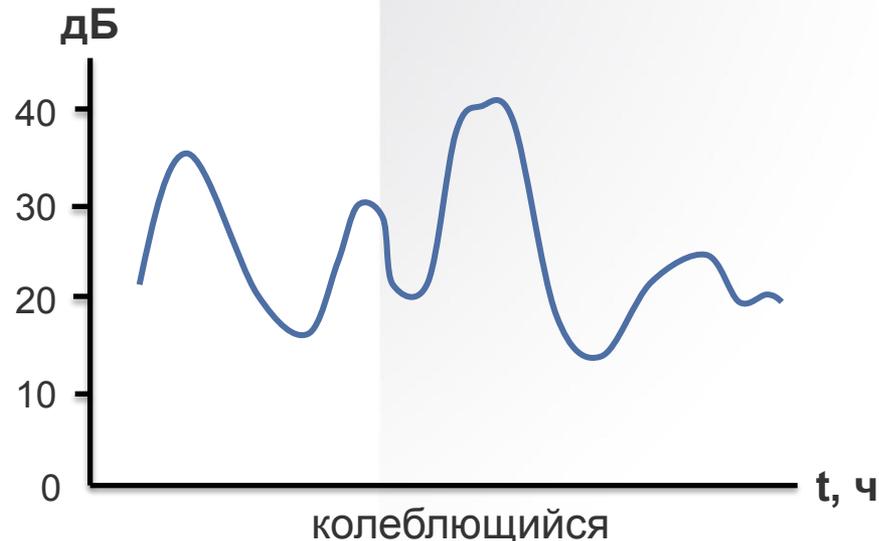
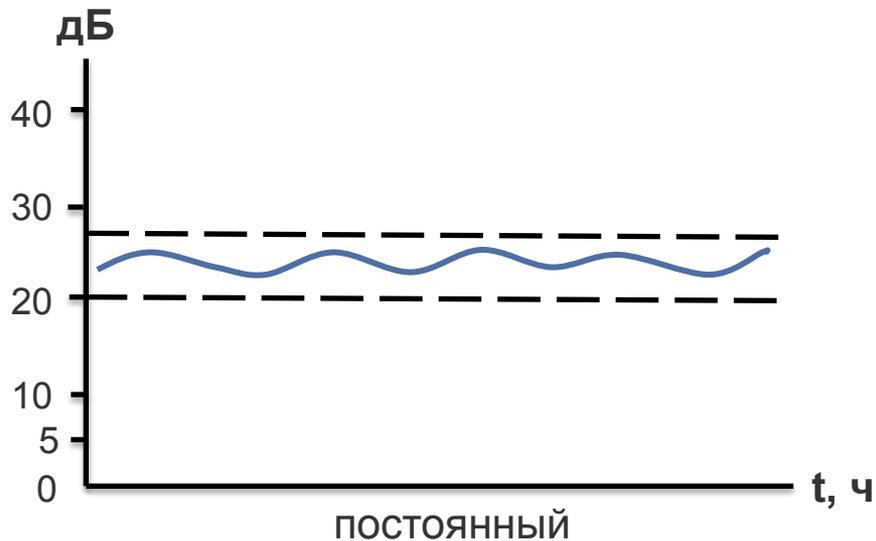
## По характеру

- Тональные –
- В спектре имеются явно выраженные отдельные тона
  - В спектре имеются явно выраженные отдельные тона
- Широкополосные - Непрерывный спектр шириной более одной октавы
  - Непрерывный спектр шириной более одной октавы
- Постоянные –
- Уровень звука за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5 дБА
  - Уровень звука за 8-часовой рабочий день изменяется во времени не более чем на 5 дБА
- Непостоянные –
- Уровень звука за 8-часовой рабочий день изменяется более чем на 5 дБА
  - колеблющиеся во времени
  - импульсные
  - прерывистые



# Классификация шумов по временным характеристикам

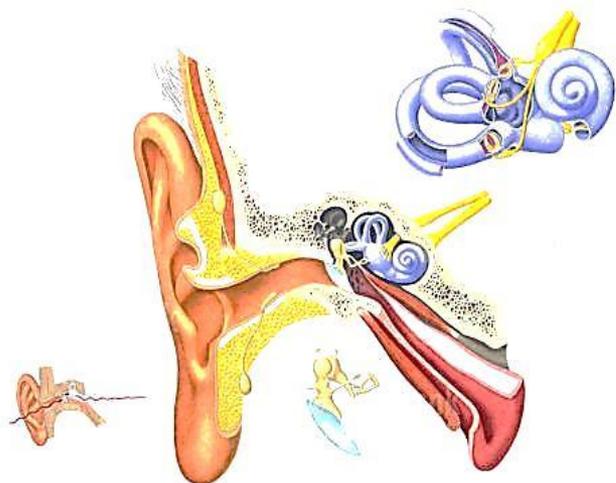
16





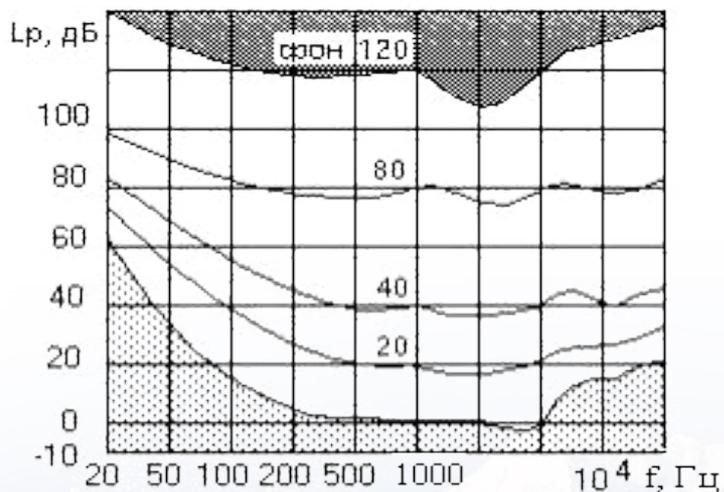
# Восприятие звука человеком

17



Восприятие звука человеческим ухом представляет собой сложный процесс. Человеческое ухо неодинаково реагирует на звуки с разными частотами. Чувствительность уха заметно увеличивается при частотах от 20 до 1000 Гц. Наибольшей чувствительностью человеческое ухо обладает в диапазоне частот от 1000 Гц до 4000 Гц, где она практически постоянна. После частоты 4000 Гц чувствительность уха снова уменьшается. Чтобы услышать низкий тон с частотой 50 Гц, требуется звуковое давление, в 100 раз превышающее звуковое давление, соответствующее тону с частотой 1000 Гц.

Кривые равной громкости

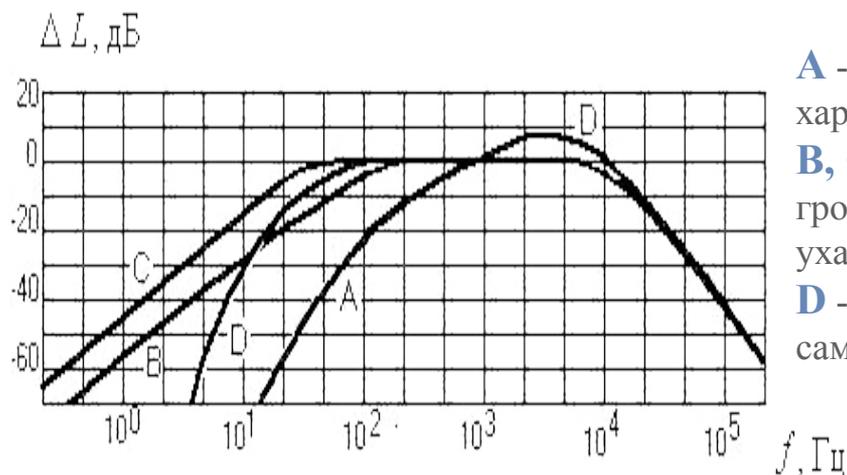


- уровни неслышимого давления
- уровни слышимого давления
- уровни болевого ощущения

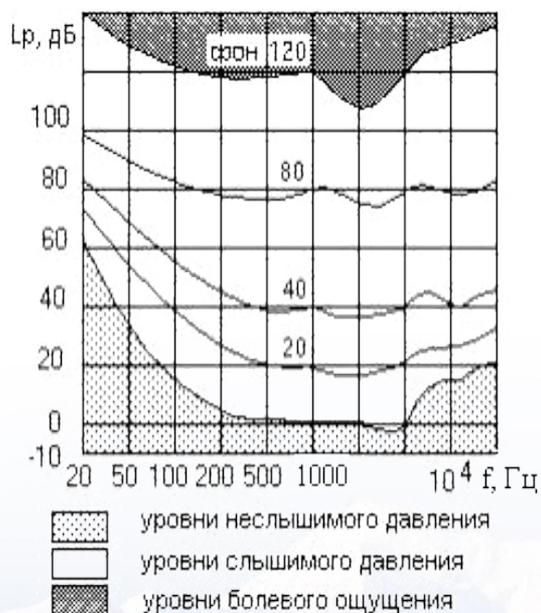


# Коррекция по шкале А

18



**A** - характеристика, приближающаяся к частотной характеристике чувствительности человеческого уха;  
**B, C** - характеристики, используемые при измерении громких звуков, для которых чувствительность человеческого уха меньше изменяется в зависимости от частоты;  
**D** - характеристика, используемая при измерении шумов самолетов



Чтобы оценить уровень громкости шума со сложным спектром одним числом, используется стандартная частотная характеристика А, приближающаяся к частотной характеристике чувствительности человеческого уха. При этом для коррекции уровней звукового давления (приведения в соответствие с уровнями громкости) в каждой октавной полосе частот используются поправки по шкале А



# Стандартные значения поправок для частотной коррекции по шкале А. Уровень звука

19

Частота, Гц	16	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Коррекция $\Delta L_A$ , дБА	80	42	26,3	16,1	8,6	3,2	0	-1,2	-1,0	1,1

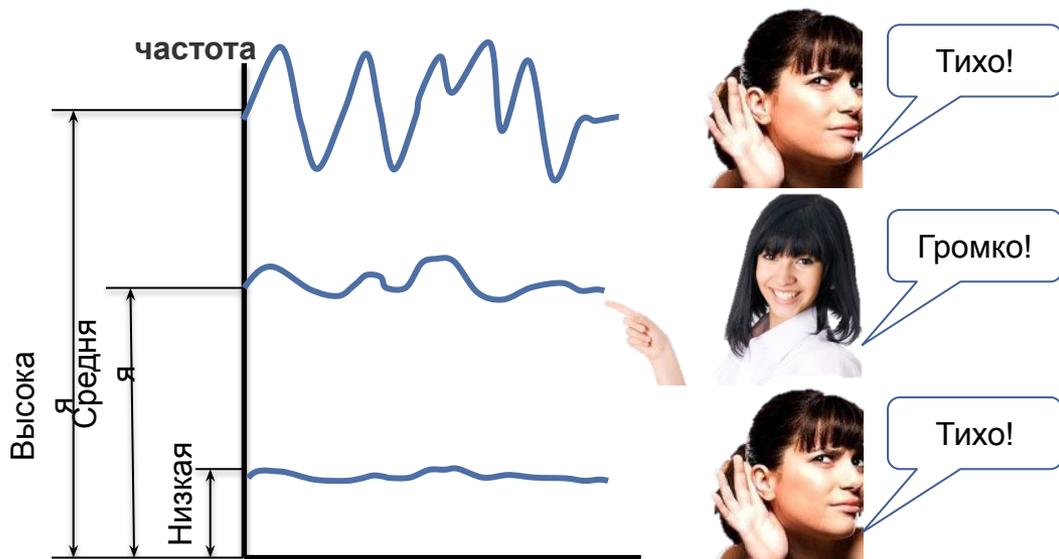
Корректированный по шкале А уровень звукового давления в дБА в  $i$ -й октавной полосе частот вычисляется как:

$$L_{pAi} = L_{pi} - \Delta L_{Ai}$$

Суммарный уровень шума (уровень громкости или **уровень звука**) со сложным спектральным составом определяется по уровням звукового давления составляющих во всех октавных полосах частот по формуле:

$$L_{\Sigma pA} = 10 \cdot \lg \left[ \sum_{i=1}^n 10^{0.1 L_{pAi}} \right], \text{ [дБА]}$$

где  $L_{pAi}$  – корректированный по шкале А уровень звукового давления в  $i$ -ой октавной полосе частот



**Стандартная частотная характеристика А** приближена к частотной характеристике чувствительности человеческого уха

**КОРРЕКТИРОВАННЫЙ УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ** - уровень звукового давления, скорректированный по заданной частотной характеристике шумомера.

**ЭКВИВАЛЕНТНЫЙ УРОВЕНЬ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ** – это уровень звукового давления, усредненный по времени (размерность - дБА)





# Эквивалентный (по энергии) уровень звукового давления

21

Для тонального шума:

$$L_{p i e q} = 10 \cdot \lg \left[ \frac{1}{T} \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{p i t j}} \cdot t_j \right]$$

где  $L_{p i t j}$  – логарифмический уровень звукового давления, в течение времени  $t_j$ ,  $t_j$  – продолжительность действия шума с уровнем звукового давления  $L_{p i t j}$ ,  $T$  – период наблюдения;  $i$  – порядковый номер октавной полосы частот

Величина  $L_{p i e q}$  представляет собой суммарный (общий) эквивалентный (по энергии) уровень звукового давления в октавной полосе частот



*Для широкополосного шума:*

$$L_{\Sigma pA eq} = 10 \cdot \lg \left[ \frac{1}{T} \sum_{j=1}^n 10^{0.1 L_{pA tj}} \cdot t_j \right]$$

где  $L_{pA tj}$  – уровень звука в течение времени  $t_j$ ,  $t_j$  – продолжительность действия шума с уровнем звука  $L_{pA tj}$ ,  $T$  – период наблюдения



# Октавные и третьоктавные полосы частот

23

Производственный шум характеризуется **спектром**, который состоит из звуковых волн разных частот.

При исследовании шумов обычно слышимый диапазон 16 Гц – 20 кГц разбивают на полосы частот и определяют звуковое давление, интенсивность или звуковую мощность, приходящиеся на каждую полосу. Как правило, **спектр шума** характеризуется *уровнями названных величин, распределенными по **октавным полосам частот***.

*Полоса частот, верхняя граница которой превышает нижнюю в два раза, т.е.  $f_2 = 2 f_1$ , называется **октавой**.*

Для более детального исследования шумов иногда используются **третьеоктавные** полосы частот, для которых

$$f_2 = 2^{1/3} f_1 = 1,26 f_1$$



# Октавные и третьоктавные полосы частот

24

Октавная или третьоктавная полоса обычно задается **среднегеометрической частотой**:

$$f_{\text{сг}} = \sqrt{f_1 \cdot f_2}$$

Существует стандартный ряд среднегеометрических частот **октавных** полос, в которых рассматриваются спектры шумов ( $f_{\text{сг мин}} = 31,5$  Гц,  $f_{\text{сг макс}} = 8000$  Гц).

$f_{\text{сг}}$ , Гц	$f_1$ , Гц	$f_2$ , Гц
16	11	22
31,5	22	44
63	44	88
125	88	177
250	177	355
500	355	710
1000	710	1420
2000	1420	2840
4000	2840	5680
8000	5680	11360

По *частотной характеристике* различают шумы:

- Низкочастотные ( $f_{\text{сг}} < 250$ );
- Среднечастотные ( $250 < f_{\text{сг}} \leq 500$ );
- Высокочастотные ( $500 < f_{\text{сг}} \leq 8000$ ).



# ГОСТ 12.1.050-86 МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ ШУМА НА РАБОЧИХ МЕСТАХ

25

Устанавливаются следующие измеряемые и рассчитываемые величины в зависимости от временных характеристик шума:

...ия, дБ, - для ...  
...звук, дБ/...  
...енд.

- допускается определять дозу шума

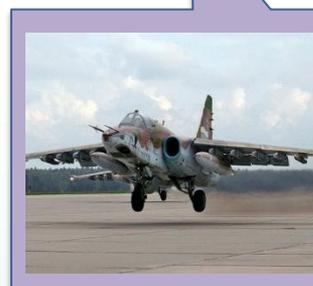
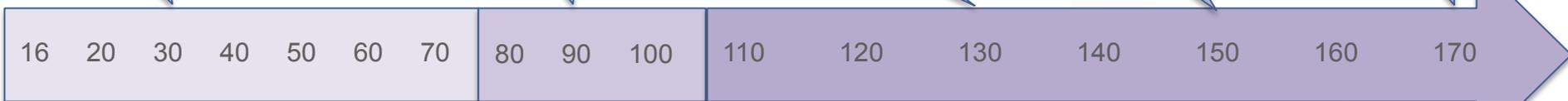
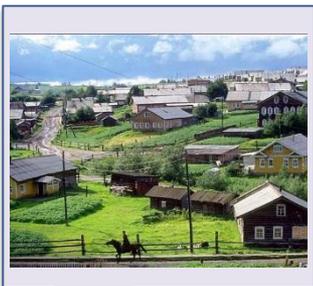
**Эквивалентные уровни звука должны быть приведены (нормализованы) к 8-часовой рабочей смене (рабочему дню) или 40-часовой рабочей неделе**





# Области восприятия уровней интенсивности звука

27





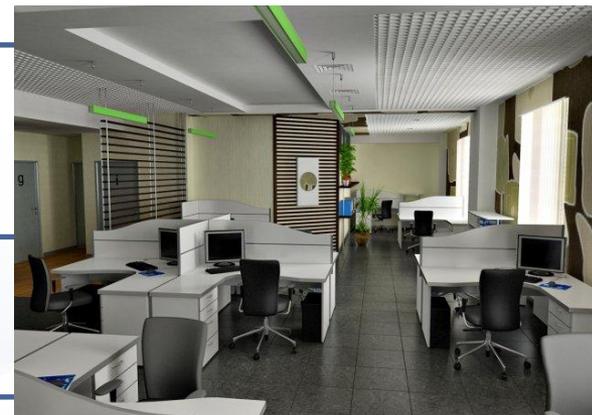
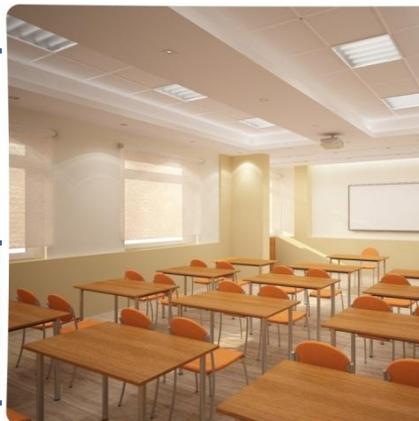
# Условия при которых фактор не идентифицируется

28

По результатам предыдущей оценки условий труда по данному фактору на рабочем месте был установлен 2 класс (допустимый)

Отсутствуют жалобы работников

По результатам производственного контроля не выявлены отклонения от гигиенических нормативов. Уровень







## Для постоянных шумов

- Устанавливаются предельно допустимые уровни (ПДУ) в октавных полосах со среднегеометрическими значениями частот 31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц

## Для шумов с разными временными и спектральными характеристиками

- Нормируемым показателем в этом случае является эквивалентный уровень звука. Для получения сопоставимых данных измеренные или рассчитанные эквивалентные уровни звука импульсного и тонального шумов увеличиваются на 5 дБА, после чего полученный результат можно сравнивать с ПДУ для шума без внесения в него понижающей поправки



- Отнесение условий труда к соответствующему классу условий труда производится в зависимости от превышения фактических уровней данного фактора их ПДУ, установленных нормативами
  - СН 2.2.4/2.1.8.562-96 "Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы"
  - Таблица 1 – ПДУ звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах приведены с учетом напряженности и тяжести трудовой деятельности
    - Возможность выбора различных нормативов для разных рабочих мест
- Таблица 2 – ПДУ звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах приведены с учетом напряженности и тяжести трудовой деятельности и рабочих мест
- Приложение № 11 к Методике проведения специальной оценки условий труда
  - Единый норматив для любого рабочего места

Наименование показателя, единица измерения	Класс (подкласс) условий труда					
	допустимый	вредный				опасный
		2	3.1	3.2	3.3	
Шум, эквивалентный уровень звука, дБА	≤80 <sup>1</sup>	>80-85	>85-95	95-105	105-115	>115

Наименование	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровень звука и эквивалентный уровень звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Выполнение всех видов работ на рабочих местах	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80



## АРМ

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

## СОУТ

Приложение № 11 к Методике проведения специальной оценки условий труда

Гигиенический норматив

от **40** до **80 дБ**

Возможность выбора различных нормативов для разных рабочих мест



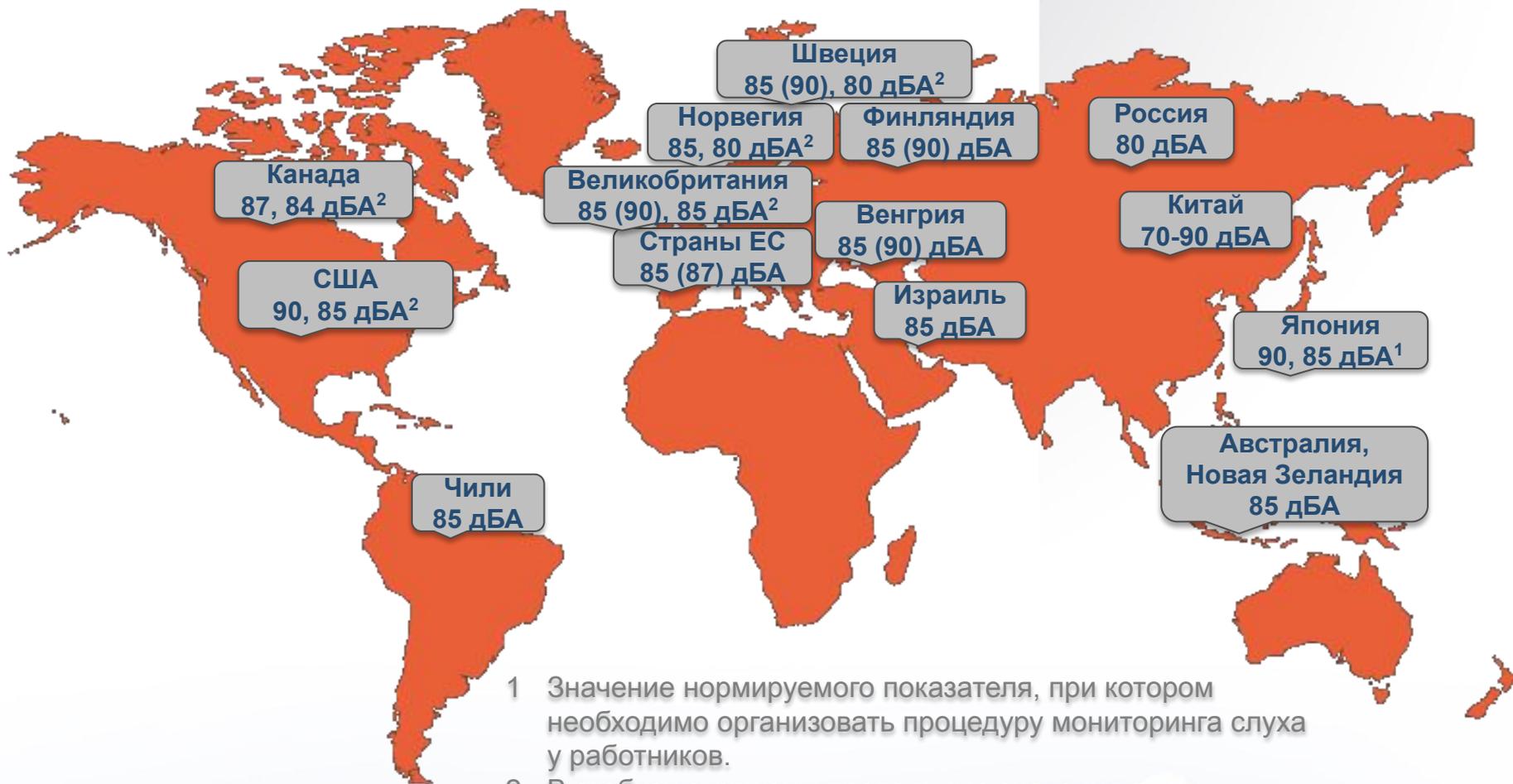
**80 дБ**

Единый норматив для любого рабочего места





# Нормативные значения уровней шума в санитарном законодательстве стран мира



- 1 Значение нормируемого показателя, при котором необходимо организовать процедуру мониторинга слуха у работников.
- 2 В скобках отражены предельные значения для инженерного или административного контроля.



# История классификация условий труда по фактору «шум» в санитарном законодательстве России

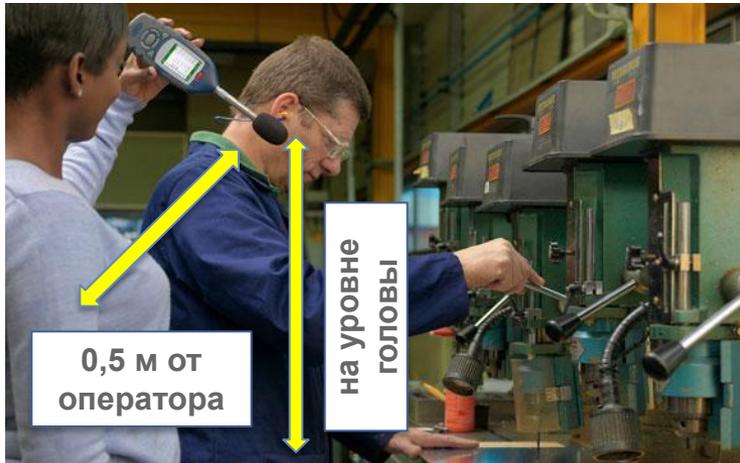
Классификация	1986-1999 гг.	1994-1999 гг.	1999-2005 гг.	2005-2014 гг.	С 2014 г.
Период действия	1986-1999 гг.	1994-1999 гг.	1999-2005 гг.	2005-2014 гг.	С 2014 г.
Класс 2	≤ ПДУ	≤ ПДУ	ПДУ	≤ ПДУ	≤ ПДУ
Класс 3.1	10	10	5	5	5
Класс 3.2	11-15	25	15	15	15
Класс 3.3	> 15	40	25	25	15-25
Класс 3.4	-	40	35	35	25-35
Класс 4	-	> 50	> 35	> 35	> 35



Межгосударственный стандарт ГОСТ 12.1.050-86  
«Система стандартов безопасности труда.  
Методы измерения шума на рабочих местах»

МУ №1844-78 «Методические указания по  
проведению измерений и гигиенической оценки  
шумов на рабочих местах»

в присутствии работника,  
для положений  
«сидя» и «стоя»



в отсутствие работника  
(предпочтительнее)





## При проведении измерений:

- Должно работать не менее **2/3** технологического оборудования, используемого на рабочем месте
- Не следует проводить их при разговорах работающих, а также при подаче различных звуковых сигналов (предупреждающих, информационных, телефонных звонков и т.д.) и при работе громкоговорящей связи
- **Микрофон** закрепляют на операторе на расстоянии **0,1 – 0,3 м** от уха на шлеме или плече с помощью рамки, а также на ошейнике, чтобы не препятствовать работе (при отсутствии оператора - на высоте  $(0,91 \pm 0,05)$  м над центром поверхности сидения, а для стоячего рабочего места - на высоте  $(1,550 \pm 0,075)$  м )





При проведении измерений в некоторых опорных временных интервалах их выбирают так, чтобы они охватывали **все характерные** и повторяющиеся изо дня в день **шумовые ситуации** (важно выявить все **значительные изменения шума** на рабочем месте, например на 5 дБ (дБА) и более).

В этом случае результаты измерения, полученные в различных сменах, не будут противоречивы





## Продолжительность измерений в пределах каждого опорного временного интервала:

- для **постоянного** шума не менее **15 с**;
- для непостоянного, в том числе **прерывистого**, шума она должна быть равна продолжительности по меньшей мере одного повторяющегося **рабочего цикла** или кратна нескольким рабочим циклам;
- для **непостоянного шума**, причины колебания которого не могут быть явно связаны с характером выполняемой работы, - **30 мин** (три цикла измерений по 10 мин);
- для **импульсного** шума - не менее времени прохождения 10 импульсов (рекомендуется **15 - 30 с**)



## Шумомеры 1-го и 2-го класса точности



Название

**ОКТАВА  
ЭкоАкустика-110А**

**Экофизика-110А**

**TESTO 816**

**SVAN-959**

**Алгоритм-01**

Производитель

ООО "ПКФ Цифровые приборы" (Россия)

ООО "ПКФ Цифровые приборы" (Россия)

Testo AG (Германия)

Svantek (Польша)

ЗАО «Алгоритм-Акустика» (Россия)

Диапазон измерений

Уровень звука:  
22-139 дБА  
10-139 дБ в 1/1 и 1/3 -  
октавных полосах частот

Уровень звука:  
22...139 дБА

Уровень звука:  
30-130 дБ

Уровень звука:  
25 дБА-139 дБА

Уровень звука:  
25 дБА-138дБА

Погрешность

$\pm 0,7$  дБ

$\pm 0,7$  дБ

$\pm 1$  дБ

$\pm 0,7$  дБ

$\pm 0,7$  дБ



# Протокол измерения и оценки уровней шума

40

К строке 030

141607, Московская область, г.Клин, ул. Дзержинского, д.б. тел. 8(49624)3-20-00, 8(495)251-53-06  
 Закрытое акционерное общество "Клинский институт охраны и условий труда"  
 Аттестат аккредитации испытательной лаборатории № РОСС RU.0001.21ЭЛ33. Срок действия аттестата аккредитации с 02 октября 2013 по 17 мая 2015  
 Аккредитована Федеральной службой по аккредитации  
 на соответствие требованиям ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025-2006 (ИСО/МЭК 17025:2005)  
 Регистрационный номер в реестре Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации №2 от 19 июля 2010

**ПРОТОКОЛ № 51040731 / 4**  
 измерения и оценки уровней шума

Уникальный номер протокола

Полное наименование работодателя

1. **Наименование Работодателя:**

АОА «Мособлгазснаб»  
107016, г.Москва, ул.Обручева, д.12

Юридический и фактический адрес работодателя

(юридический адрес)  
 125424, г.Москва, Волоколамское шоссе, д.73  
 (фактический адрес)

Наименование структурного подразделения

**Наименование подразделения Работодателя:**  
 Отдел хранения ценностей  
 Рабочее место: 51040731 Зернистый халат (кабинет №62014)

Индивидуальный номер рабочего места

2. **Цель измерения:**  
 Оценка уровней шума на рабочем месте на соответствие их гигиеническим нормативам для аттестации рабочих мест по условиям труда.

Применяемые средства измерения

3. **Сведения о применяемых средствах измерений:**

№	Наименование	Погрешность	Сведения о поверке	Диапазон действия поверки
1	Анализатор шума Марка: АССИСТЕНТ S Заводской номер: 064212	Шум: эквивалентный уровень звука: не более +/- 0,7 дБ	Свидетельство №3/340-1230-13, выданное ФГУП ВНИИФТРИ	с 15.05.2013 по 15.05.2014

Наименование примененных методов исследований

4. **Нормативные и методические документы:**

№	Наименование нормативного документа
1	СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 31.10.1996 № 36)
2	ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности (утв. постановлением Госстандарта СССР от 06.06.1983 № 2473)
3	ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах (утв. постановлением Госстандарта СССР от 28.03.1986 № 790)
4	Руководство Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда (утв. главным государственным санитарным врачом РФ Онищенко Г.Г. 29.07.2005)
5	п. 5 Руководства по эксплуатации БРЕК 438150.005 РЭ на средство измерения Ассистент S

Реквизиты нормативных правовых актов

Наименование вредного фактора в отношении которого производились испытания

5. **Результаты измерений**

№ п/п	Наименование фактора, источник, место проведения измерений	Дата	Продолжительность воздействия	Временная характеристика	Макс. значение (дБА)	ПДУ (дБА)	Фактич. значение (дБА)	Эквивалент. уровень (с учетом времени) (дБА)	Средства измерения из пункта 3	Методы проведения измерений и оценки из пункта 4
	Шум: высококвалифицированная работа, требующая сосредоточенности, административно-	20.09.2013	87,5%	Непостоянный - прерывистый	50	60	45	44	1	1, 2, 3, 4, 5



# Протокол измерения и оценки уровней шума

41

управленческая деятельность, измерительные и аналитические работы в лаборатории; рабочие места в помещениях цехового управленческого аппарата, в рабочих колmataх конторских помещений, в лабораториях Источник: фоновый Место измерения: Кабинет												
Дата проведения исследования												
Место проведения исследований	2	20.09.2013	12,5%	Непостоянный - прерывистый	88	80	83	74	1	1, 2, 3, 4, 5		

Нормативное и фактическое значение уровня вредного фактора

6. **Заключение:**  
Эквивалентный уровень звука 74 дБА  
Класс условий труда по фактору: 2  
Организация, проводившая измерения и оценку:  
Закрытое акционерное общество "Клинский институт охраны и условий труда"  
Ответственное лицо организации, проводившей измерения и оценку:

(должность)	Ночевкина Е. Б. (Ф.И.О.)	
Должности, ФИО и подписи работников, проводивших измерения № 1, 2 и оценку:	Артамонов И. В.	
	Ивочкина Д. В.	

Ф. И. О. специалистов проводящих СОУТ



## Архитектурно-планировочные



- Рациональные акустические решения планировок зданий и генеральных планов объектов
- Рациональное размещение рабочих мест

## Технические



- Звукоизоляция шумного оборудования
- Применение звукопоглощающих конструкций

## Организационные



- Применение ограждающих конструкций зданий с требуемой звукоизоляцией
- Применением звукоизолирующих кабин наблюдения и дистанционного управления
- Защита временем





- Замедление скорости психических реакций
- Снижение производительности труда
- Снижение внимания
- Увеличение расхода энергии

Длительно  
е  
воздействи  
е

Ухудшени  
е  
слуха

Глухота



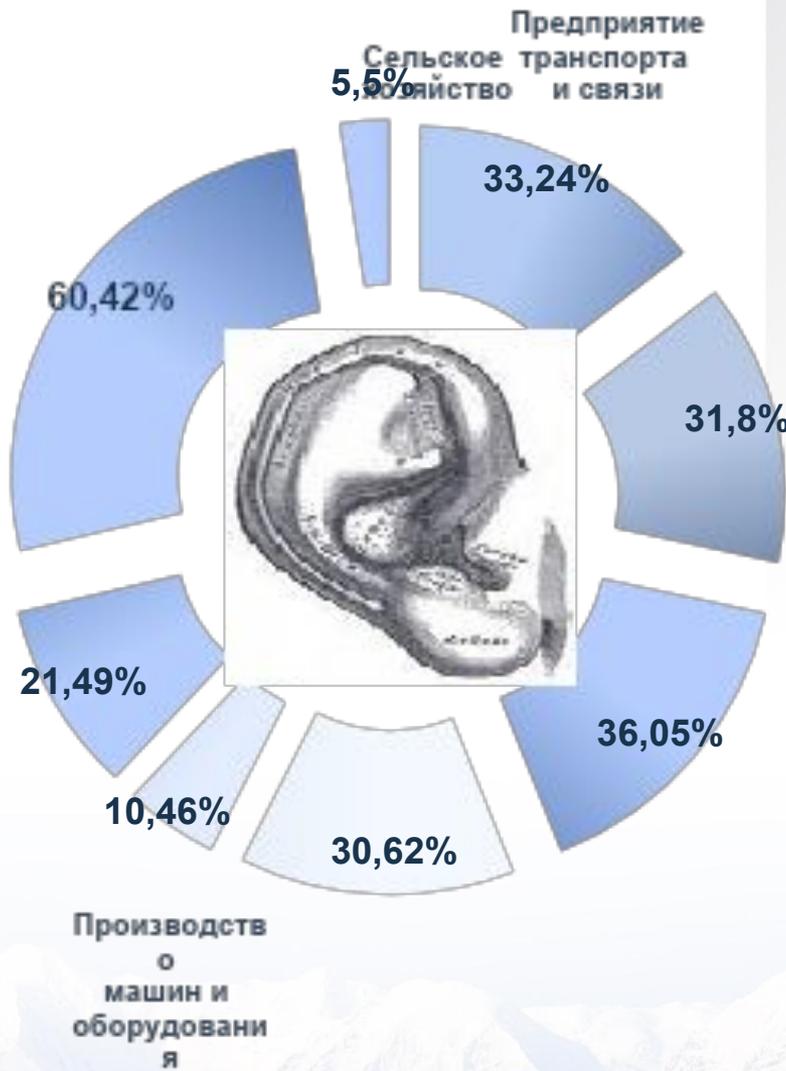
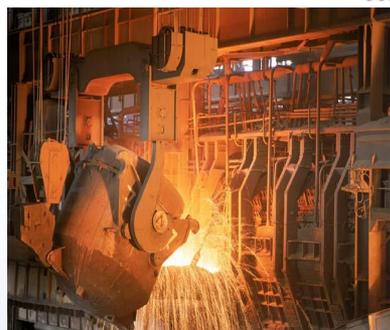
# Нейросенсорная тугоухость



Добыча  
нефти,  
газа,  
уголя,  
металлических  
руд,  
полезных  
ископаемых



Добыча  
Полезных  
ископаемых



Обработка  
сельскохозяйственных  
продуктов



Производство  
и строительство  
транспортных  
средств





# Профессии работников подверженные нейросенсорной тугоухостью

45



Водитель  
в  
автомоб  
иля, 13%



Пилот, 3  
2%



Команди  
р  
Воздушн  
ого  
ФЕКИ  
на 17

Проходч  
ик, 21%



Бортмех  
аник, 18  
%



45

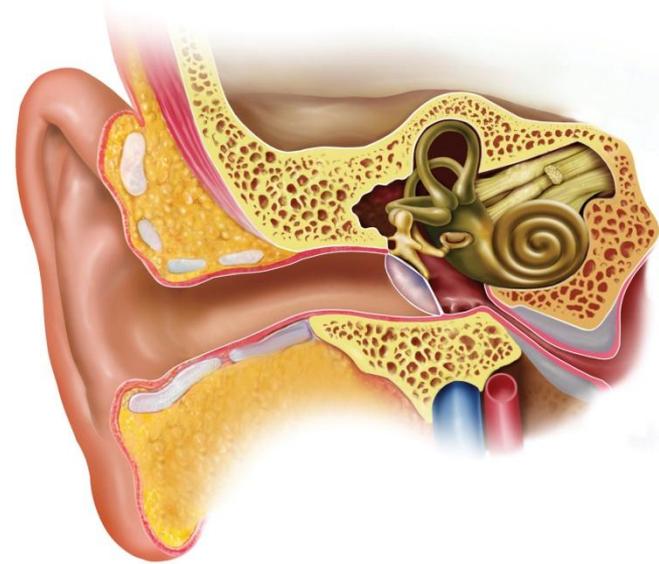


# Механизм воздействия шума на организм человека

46

Морфологической основой тугоухости служат изменения в волосковых клетках спирального органа, а в дальнейшем и проводящих путей, ответственных за передачу звуковой энергии, преобразованной в нервный импульс. Механизм формирования тугоухости при воздействии шума изучен недостаточно. Существует три теории механизма воздействия шума на орган слуха: механическая, сосудистая и нарушение взаимодействия коры и подкорки. Согласно механической теории (Бекеши) сильные звуковые колебания вызывают превращение механической энергии в патологические нервные импульсы, что приводит к утомлению и истощению биологических резервов в органе слуха. Согласно сосудистой теории происходят значительные изменения в сосудистой системе внутреннего уха, нарушение кровотока и обеспечения кислородом волосковых клеток, что вызывает их повреждение.

**Профессиональное** снижение слуха относится к НСТ (нейросенсорной или перцепционной тугоухости), под которым понимают нарушение слуха звуковоспринимающего характера. Сроки возникновения НСТ зависят от интенсивности и частотно-временных параметров шума и индивидуальной чувствительности органа слуха к воздействию шума.



Представления о шумовой болезни (1960-1970 гг.) на основании работ по влиянию шума на сердечно-сосудистую, нервную и другие системы, заменила концепция экстраауральных (вне органа слуха) проявлений действия шума. Рабочие, подвергающиеся действию шума, предъявляют жалобы на головные боли в области лба, головокружение, снижение памяти, сонливость, утомляемость, эмоциональную неустойчивость, боли в области сердца, снижение аппетита и пр. Частота и интенсивность жалоб зависят от стажа работы, интенсивности шума и его характера.