

# **Производственный шум**

1. Шум. Основные определения.
2. Действие и нормирование шума.
3. Защита от шума.

По **физической сущности звука**

представляют собой **волнообразно распространяющиеся механические колебательные движения частиц упругой среды** (газовой, жидкой или твердой), имеющие, как правило, беспорядочный, случайный характер.

**Источником звука** может быть любое колеблющееся материальное тело, выведенное из устойчивого состояния покоя внешней силой.

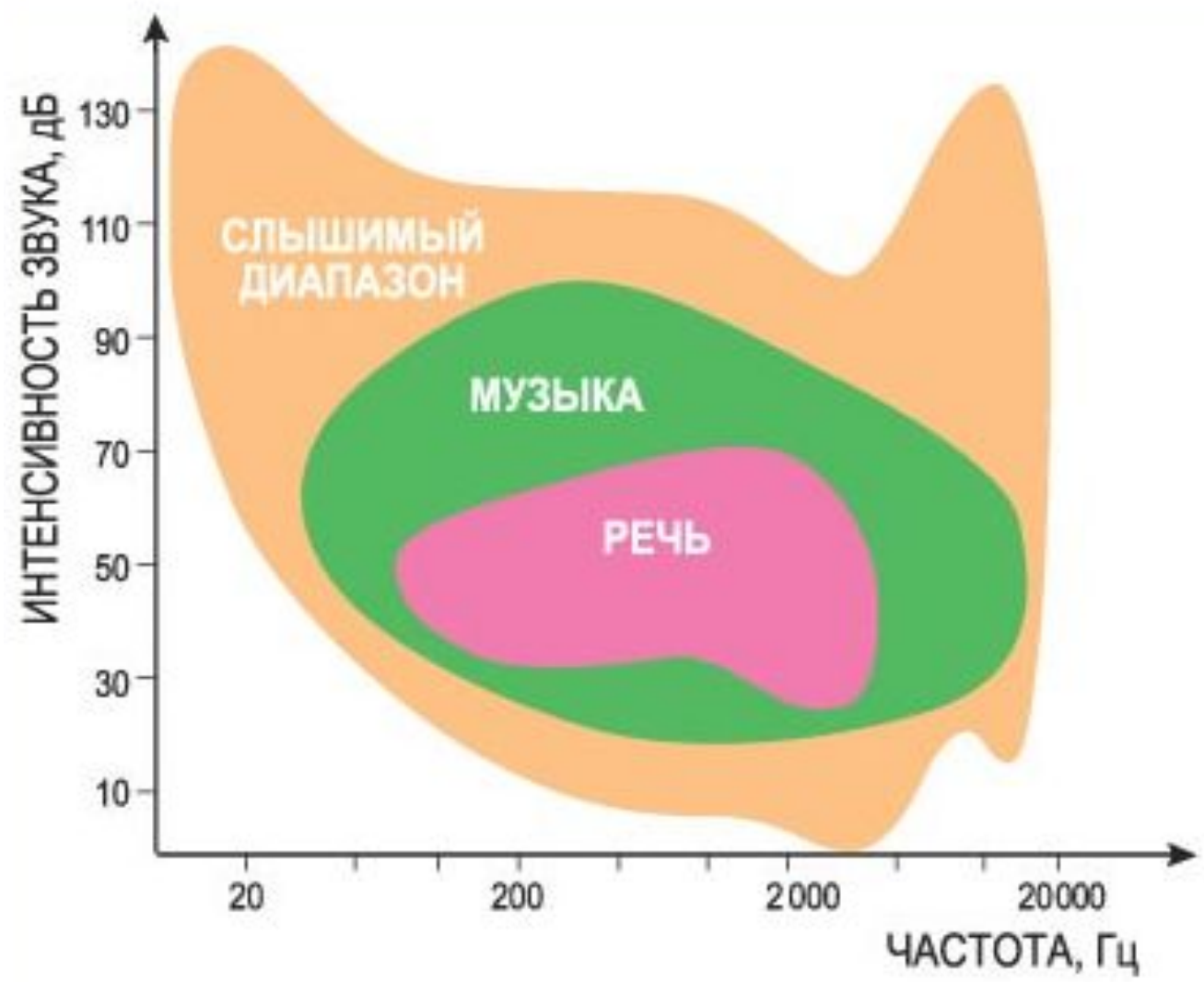
**Шум** – совокупность звуков различной интенсивности и частоты, изменяющихся во времени и вызывающих у работающих неприятные субъективные ощущения.

### **Основные характеристики шума:**

1. Звуковое давление,  $P$  (Па, Н/м<sup>2</sup>);
2. Интенсивность звука,  $I$  (Вт/м<sup>2</sup>);
3. Уровень звука,  $L$  (дБ);
4. Частота звука,  $f$  (Гц).



Как любой колебательный процесс, звук характеризуется частотой. Человек может слышать только те звуки, частота которых находится в пределах от 16 до 20 000 Гц.



Обычно параметры шума оценивают в **ОКТАВНЫХ** **полосах**.

За ширину полосы принята **октава**, т.е. интервал частот, в котором высшая частота  $f_2$  в два раза больше низшей  $f_1$ .

В качестве частоты, характеризующей полосу в целом, берут среднегеометрическую частоту .

Среднегеометрические частоты октавных полос стандартизированы и составляют:

**31,5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Гц**

# Классификация шумов, воздействующих на человека

✓ По характеру спектра шума выделяют:

- 1) широкополосный шум с непрерывным спектром шириной более 1 октавы;
- 2) тональный шум, в спектре которого имеются выраженные тоны.



✓ **По временным** характеристикам шума выделяют:

- **постоянный шум,**

уровень звука которого **за 8-часовой рабочий день или за время измерения изменяется во времени не более чем на 5 дБА;**

- **непостоянный шум,**

уровень которого **за 8-часовой рабочий день, рабочую смену или во время измерения изменяется во времени более чем на 5 дБА.**

По частотной характеристике  
различают:

- - низкочастотные шумы до 350 Гц;
- - среднечастотные (350-800Гц);
- - высокочастотные (800 Гц)

# Распространение звуковых волн сопровождается появлением ряда акустических феноменов:

- **Интерференция** – явление наложения волн, в результате чего повышается амплитуда колебаний, т.е. громкость звука. При совпадении противоположных фаз громкость звука снижается.
- **Реверберация** – процесс многократного отражения звуковых волн от перекрытий внутри замкнутых помещений, создающий условия для появления гулкости помещений
- **Резонанс** – явление совпадения частоты колебаний внешней среды с собственными колебаниями системы, при котором резко возрастает амплитуда.

# Гигиеническое нормирование шума

- ГОСТ 12.1.003-83. Шум. Общие требования безопасности.
- СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.

Нормируемыми параметрами :

• **постоянного шума** являются уровни звукового давления  $L$ , дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами: 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц.

• **непостоянного шума** являются эквивалентные (по энергии) уровни звука  $L_{Aэкв.}$ , дБА, и максимальные уровни звука  $L_{Aмакс.}$ , дБА.

Портативный  
анализатор звука и  
вибрации SVAN-912 M



## Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий

### тяжести и напряженности в дБА

Категория напряженности трудового процесса	Категория тяжести трудового процесса				
	легкая физическая нагрузка	средняя физическая нагрузка	тяжелый труд 1 степени	тяжелый труд 2 степени	тяжелый труд 3 степени
Напряженность легкой степени	80	80	75	75	75
Напряженность средней степени	70	70	65	65	65
Напряженный труд 1 степени	60	60	-	-	-
Напряженный труд 2 степени	50	50	-	-	-

# Действие шума на организм человека

Воздействие шума на организм может проявляться как в виде специфического поражения органа слуха, так и вызывать нарушения со стороны многих органов и систем.

**Функциональные изменения со стороны органа слуха могут иметь различные стадии:**

**Кратковременное понижение остроты слуха** (не более чем на 10-15 дБ) с быстрым восстановлением (в течение 3 мин) слуховой функции после прекращения действия шума рассматривается как проявление адаптационной защитно-приспособительной реакции слухового органа.

**Стойкое снижение остроты слуха** в результате перераздражения клеток звукового анализатора и его утомления при длительном воздействии интенсивного шума.



Степень профессиональной тугоухости зависит от:

производственного стажа работы в условиях шума;  
характера шума;  
длительности воздействия его в течение рабочего дня;  
интенсивности;  
спектра шума.

Импульсный шум действует более неблагоприятно, чем непрерывный (при эквивалентной мощности).

**Начальные стадии профессиональной тугоухости** наблюдаются у рабочих со стажем 5 лет, выраженные – свыше 10 лет.

Шум влияет также на ЦНС, функциональные изменения в которой происходят раньше, чем диагностируется нарушение слуховой чувствительности.

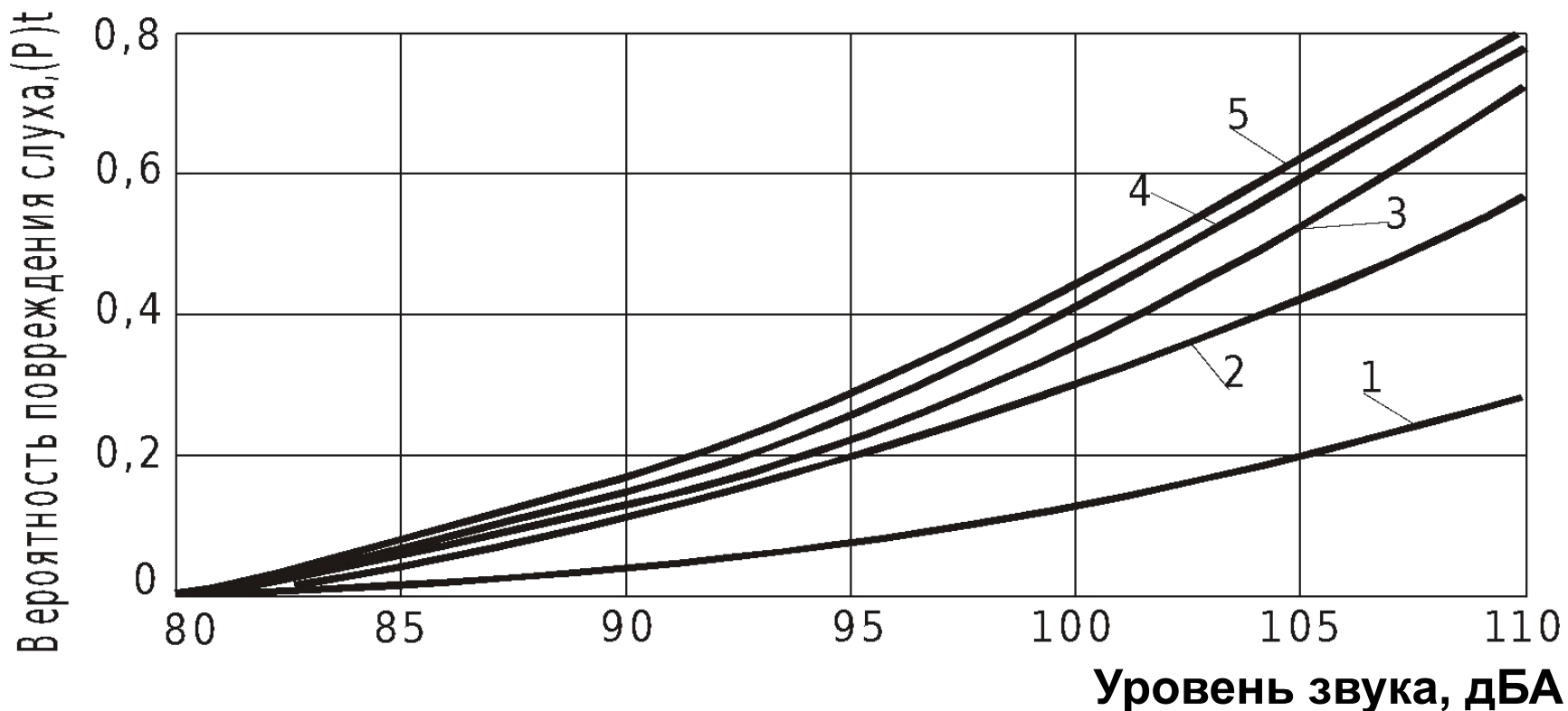
Профессиональное заболевание, проявляющееся в сочетании профессиональной тугоухости с функциональными расстройствами ЦНС, вегетативной, сердечно-сосудистой и других систем у лиц, работающих в условиях шума, называется ***шумовой болезнью***.

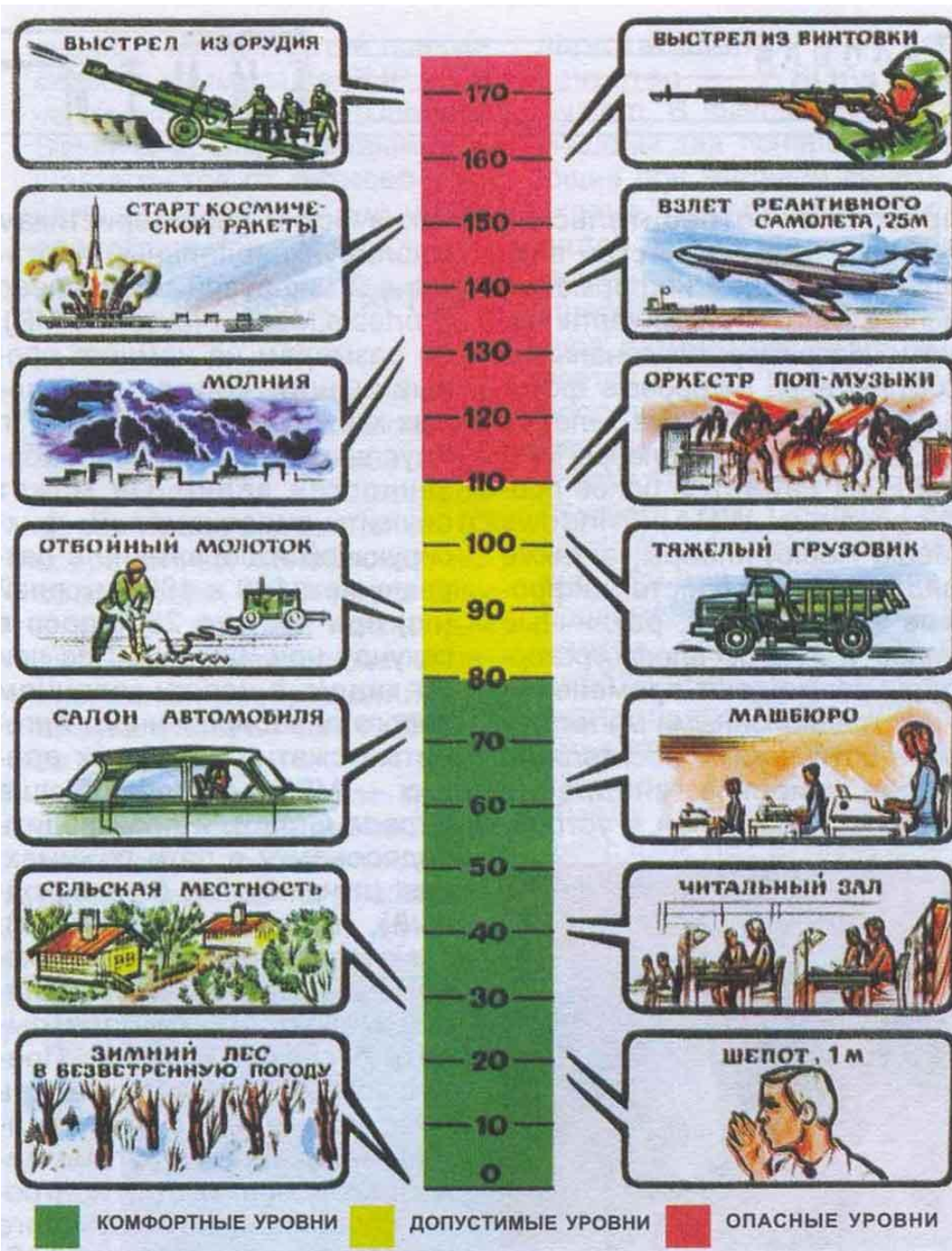
## Вероятность повреждения слуха:

1 – стаж работы 1 год; 2 – стаж работы 5 лет;

3 – стаж работы 10 лет; 4 – стаж работы 15 лет;

5 – стаж работы 25 лет





КОМФОРТНЫЕ УРОВНИ



ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ



ОПАСНЫЕ УРОВНИ

# 3. Нормирование параметров шума

**Предельно допустимый уровень (ПДУ) шума** - это уровень фактора, который **при ежедневной** (кроме выходных дней) работе, **но не более 40 часов в неделю** в течение всего рабочего стажа, **не должен** вызывать заболеваний или отклонений в состоянии здоровья, обнаруживаемых современными методами исследований в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующих поколений.

**Соблюдение ПДУ** шума не исключает нарушения здоровья у сверхчувствительных лиц.

- ***Порог слышимости*** – минимальная величина звуковой энергии, способная трансформироваться в нервный процесс, т.е. воспринимаемая ухом человека как звук (звуковое давление –  $2 \cdot 10^{-5} \text{ Н/м}^2$ ).

***Порог болевого ощущения*** – высший предел, при котором воспринимаемый звук вызывает болевое ощущение (звуковое давление –  $10^2 \text{ Н/м}^2$ ).

**Допустимый уровень шума** - это уровень, который не вызывает у человека значительного беспокойства и существенных изменений показателей функционального состояния систем и анализаторов, чувствительных к шуму.

**ГОСТ 12.1.003-83 (\*1989). ССБТ. ШУМ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ**

Запрещается даже кратковременное пребывание в зонах с октавными уровнями звукового давления свыше 135 дБ в любой октавной полосе.

# 4. Мероприятия по снижению воздействия шума

## • Инженерно-технические мероприятия

Основными из них являются:

- ✓ устранение причины шума или существенное его ослабление **в самом источнике образования** шума в процессе проектирования технологических процессов и конструирования оборудования - **звукоизоляция**;
- ✓ Ослабление шума **на путях его распространения** - **звукопоглощения** (уменьшение плотности звуковой энергии помещений, отраженной от стен и перекрытий);
- ✓ изоляция источника шума от окружающей среды средствами **звукоизоляции, звукопоглощения**;
- ✓ **рациональная планировка** помещений и цехов
- ✓ применение индивидуальных средств защиты



# Применение индивидуальных средств защиты

ГОСТ 12.1.029-80. Средства и методы защиты от шума. Классификация

- **противошумные вкладыши, перекрывающие наружный слуховой проход или прилегающие к нему;**
- **противошумные наушники, закрывающие ушную раковину снаружи;**
- **противошумные шлемы и каски;**
- **противошумные костюмы.**



[Наушники](#)

Цена: 62,00 руб.  
опт.

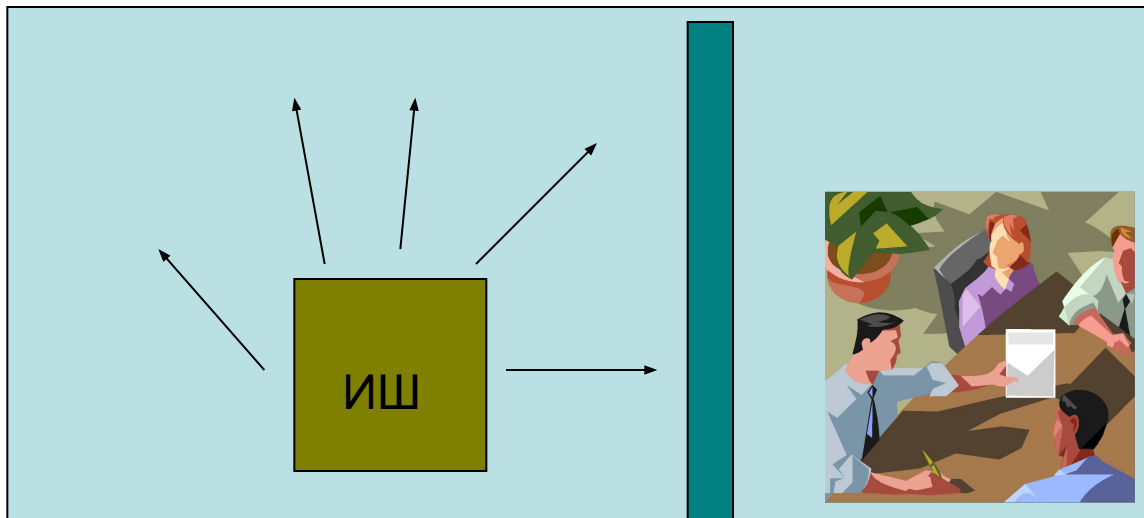


[Наушники Лайтнинг Л1](#)

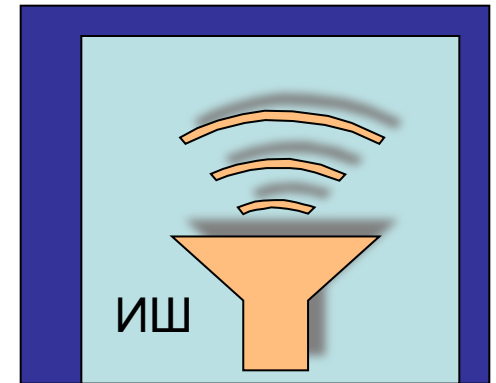
Цена: 445,00 руб.  
опт.

**Звукоизоляция** – акустический эффект достигается путем отражения звука от поверхностей, изготовленных из плотных материалов (бетон, сталь, кирпич)

1. Кожухи и экраны
2. Перегородки



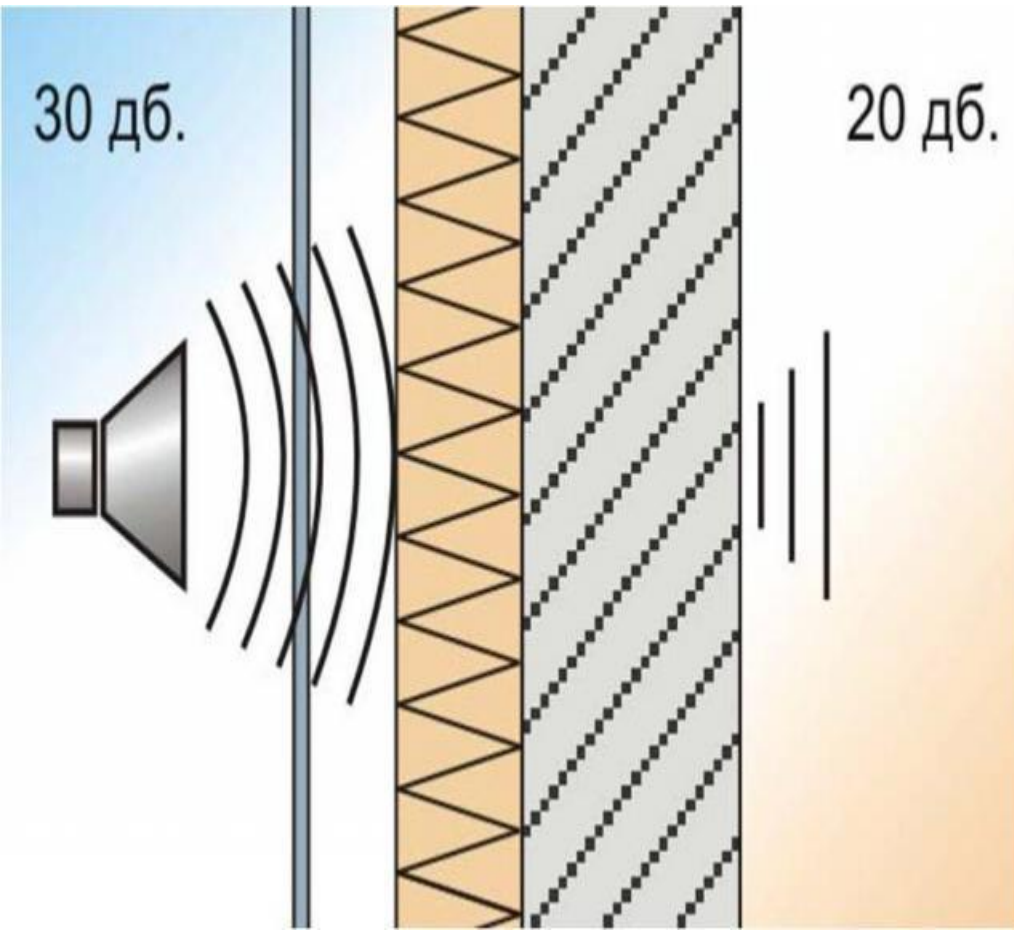
**Звукоизолирующая перегородка**



**Звукоизолирующий кожух**

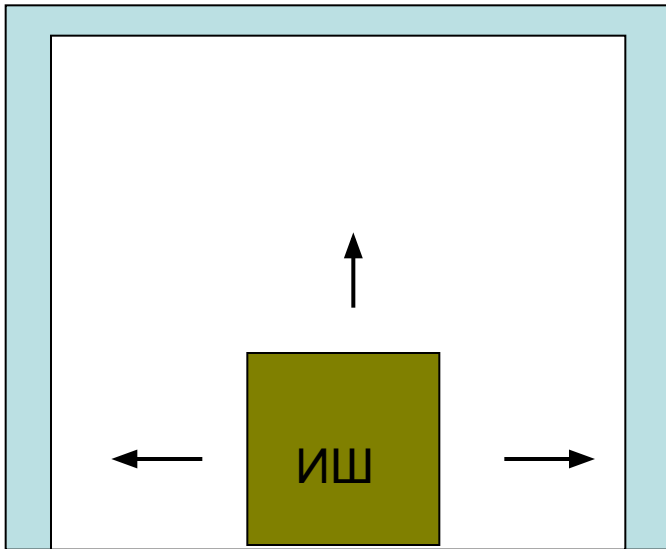
## *Методами звукоізоляції*

можна ізолювати джерело шуму від робочого простору або ізолювати приміщення від шуму, що проникає ззовні.

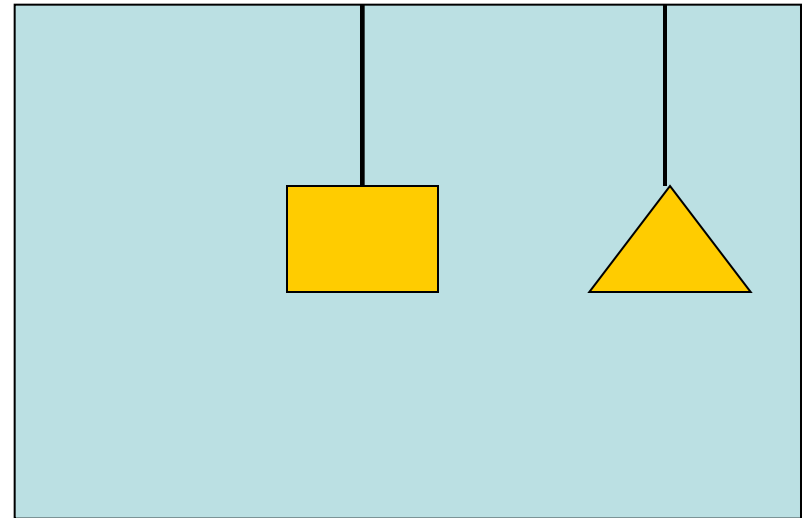


**Звукопоглощение** - акустический эффект достигается путем поглощения звука в результате превращения звуковой энергии в тепловую (пористые, рыхлые, волокнистые материалы)

**Звукопоглощающая облицовка**

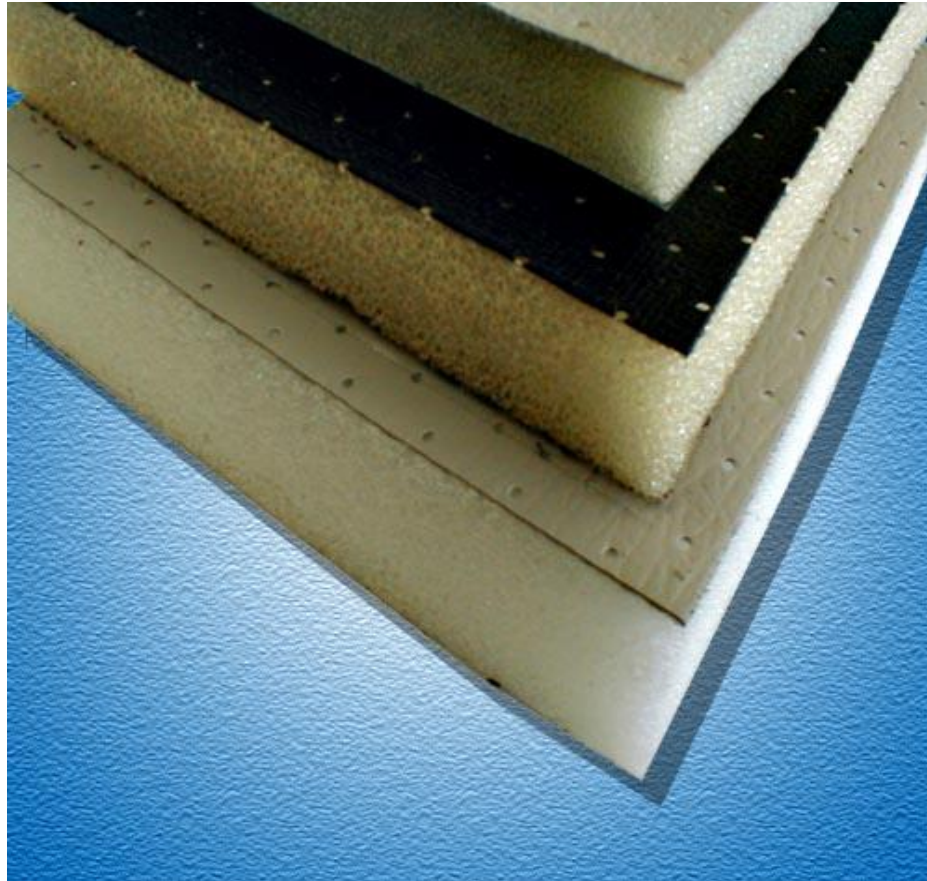


**Звукопоглотители**



**объемные (штучные)  
поглотители звука**

**Звукопоглощающий материал.** Состоит из лицевой звукопрозрачной перфорированной ПВХ пленки, эластичного пенополиуретана и клеевого монтажного слоя, защищенного антиадгезионной прокладкой. Лицевое покрытие маслобензостойкое. Материал обладает также теплозащитными свойствами.



# Глушители шума

## Применяются:

- Абсорбционные – поглощение звуковой энергии
- Реактивные – отражение звука
- Комбинированные

Выбор типа глушителя определяется спектром шума, требуемого снижения шума, конструкцией устройства

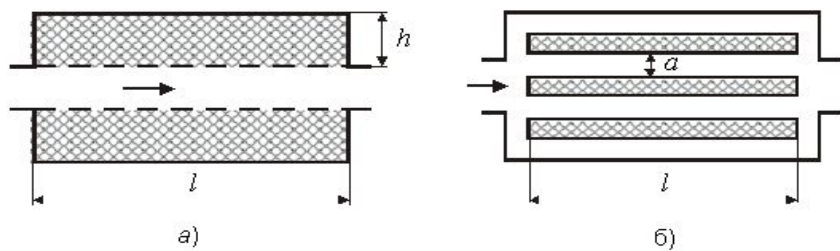
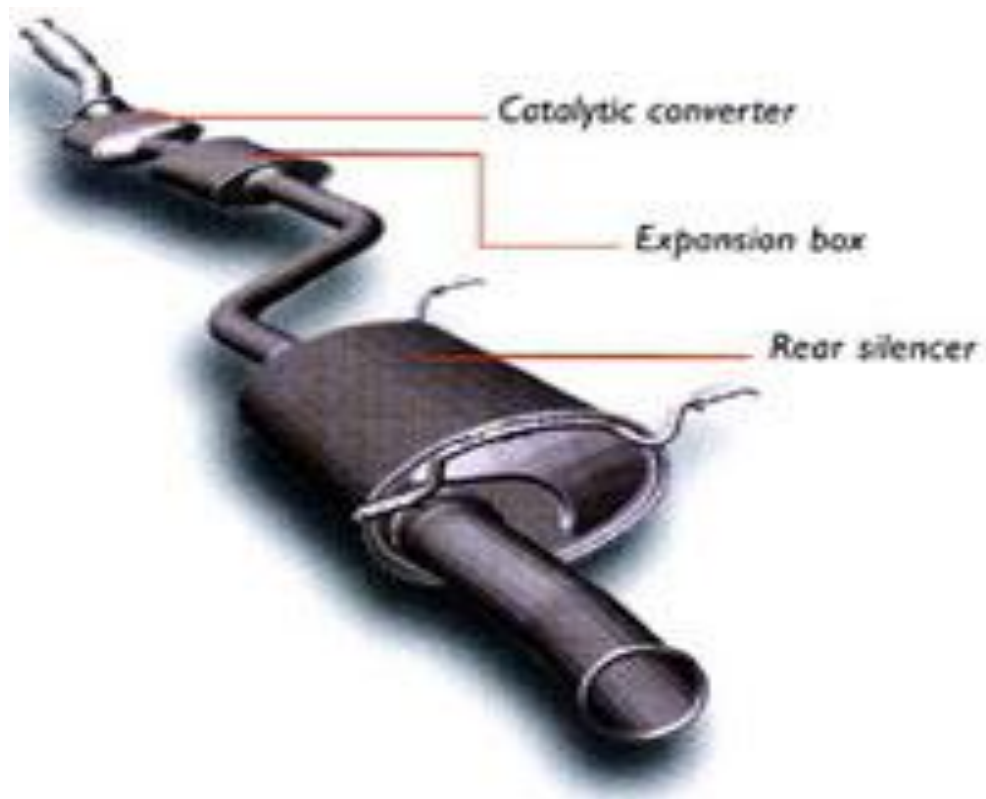


Рис. 1. Диссипативные глушители шума: а - трубчатый; б - пластинчатый

• **санитарно-гигиенические мероприятия** - создание безвредных условий труда в действующем производстве.

### **К ним относятся:**

- ✓ рационализация режима труда в условиях шума (введение дополнительных перерывов в зависимости от уровня шума);
- ✓ профилактические мероприятия медицинского характера.

**Периодические медосмотры** следует проводить у специалистов: невропатолог, терапевт, отоларинголог