

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.

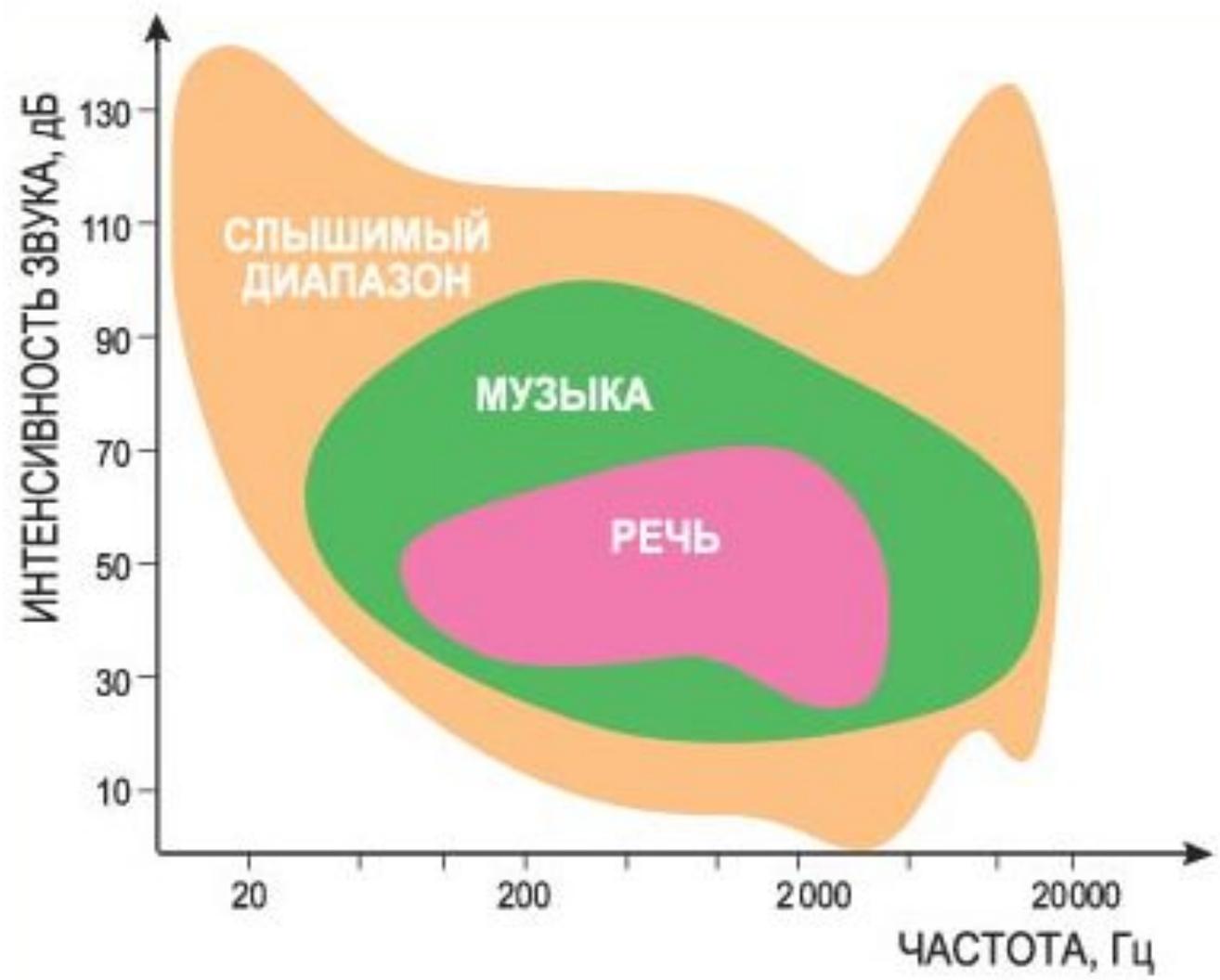
Шум – совокупность звуков различной интенсивности и частоты, изменяющихся во времени и вызывающих у работающих неприятные субъективные ощущения.

Основные характеристики шума:

1. Звуковое давление, P (Па, Н/м²);
2. Интенсивность звука, I (Вт/м²);
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).

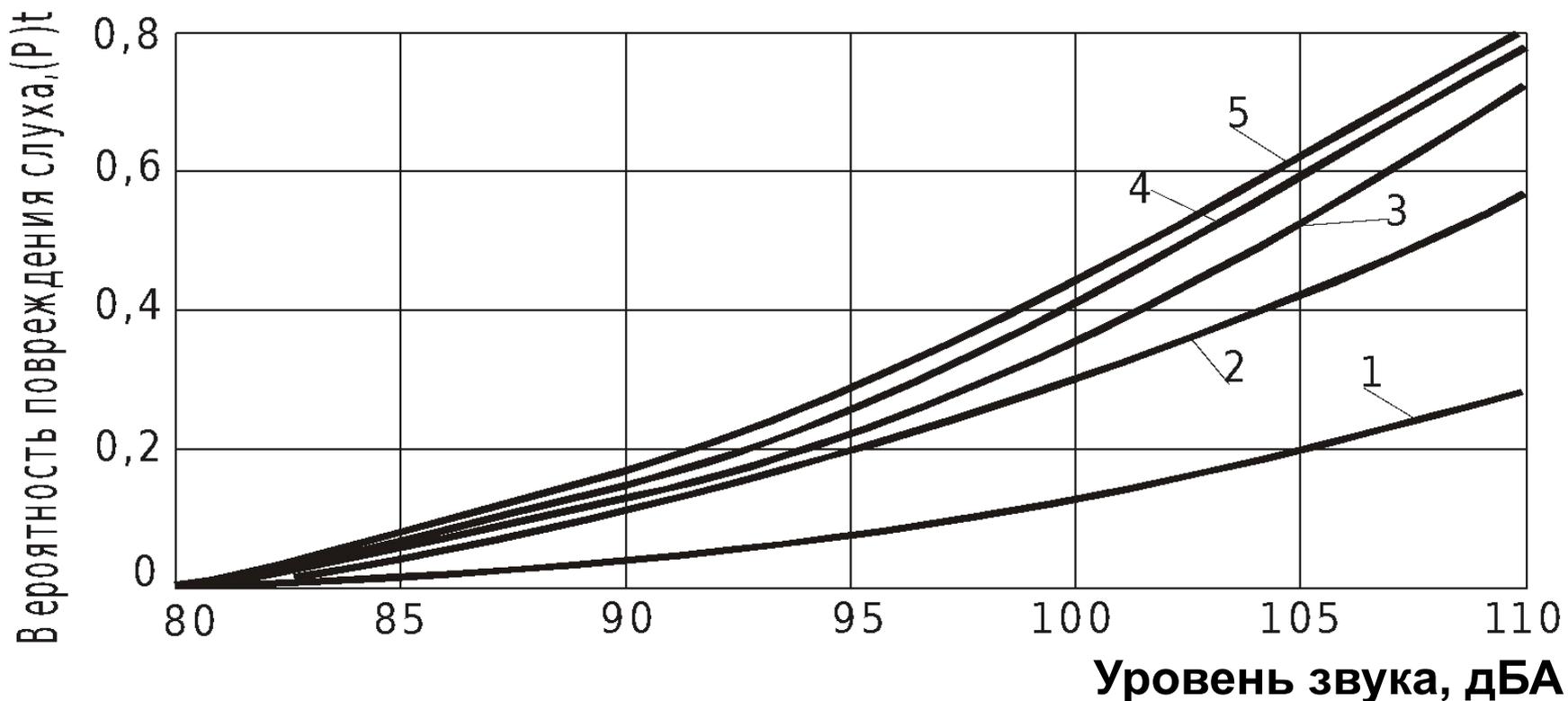
Начальные стадии профессиональной тугоухости наблюдаются у рабочих со стажем 5 лет, выраженные – свыше 10 лет.

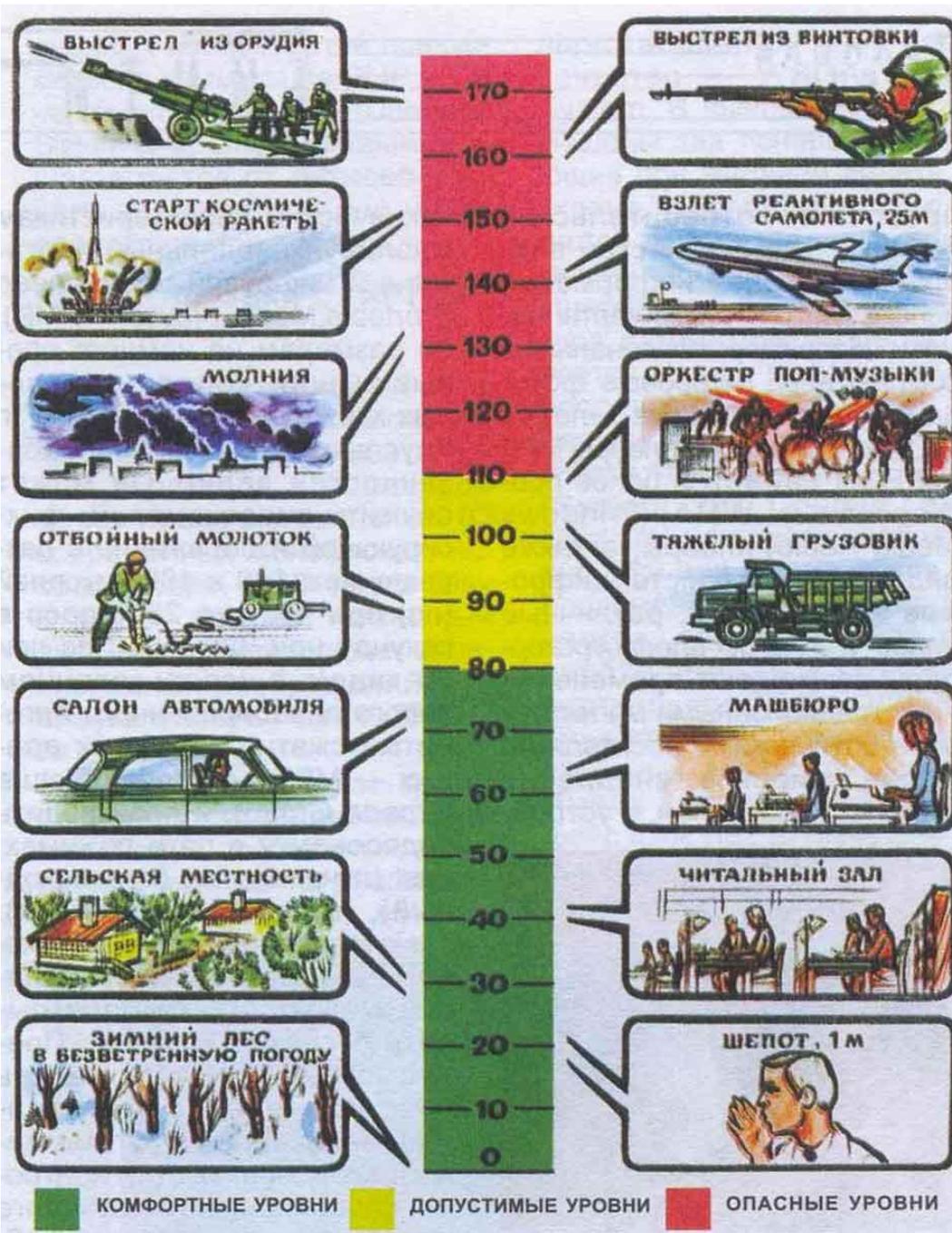
Шум влияет также на ЦНС, функциональные изменения в которой происходят раньше, чем диагностируется нарушение слуховой чувствительности.

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 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.

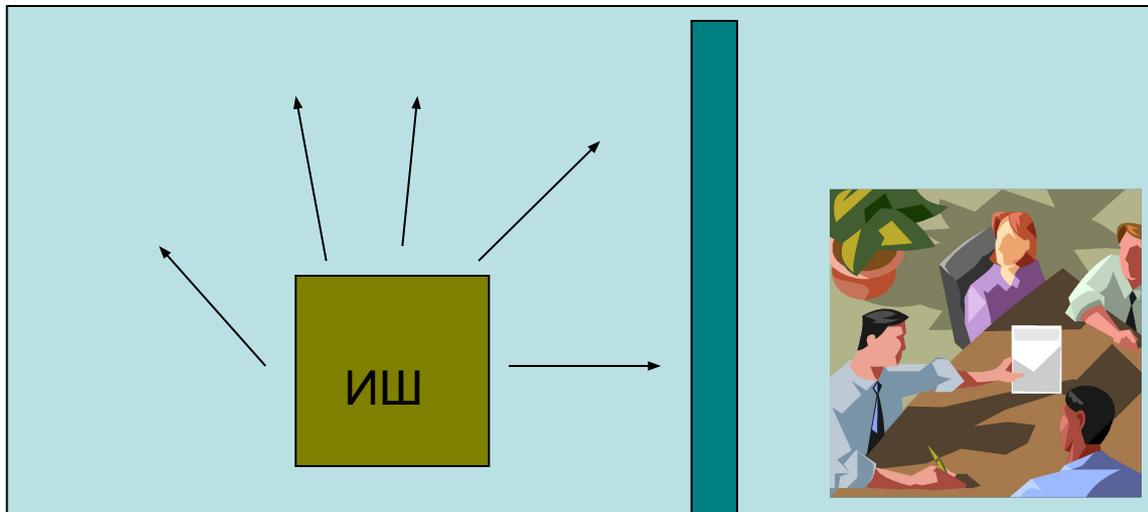


[Наушники Лайтнинг Л1](#)

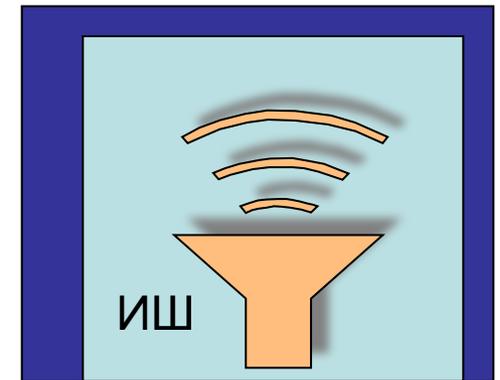
Цена: 445,00 руб.
опт.

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

1. Кожухи и экраны
2. Перегородки



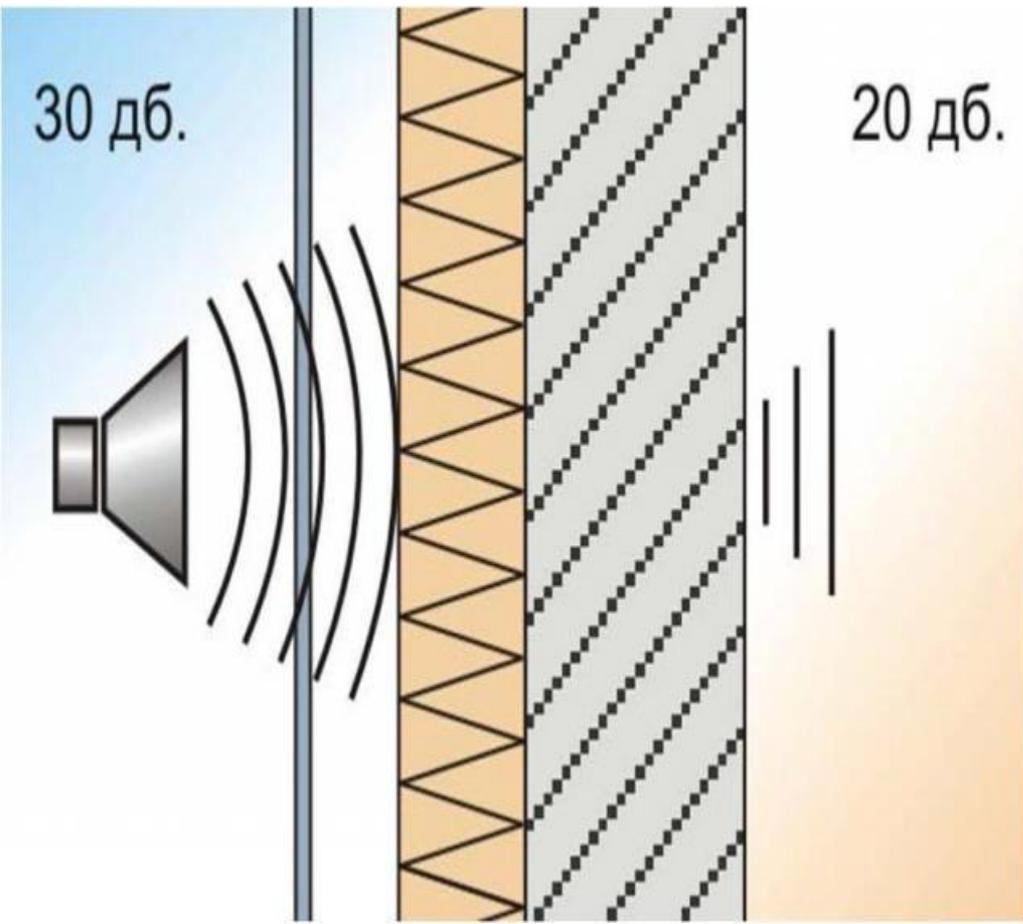
Звукоизолирующая перегородка



Звукоизолирующий кожух

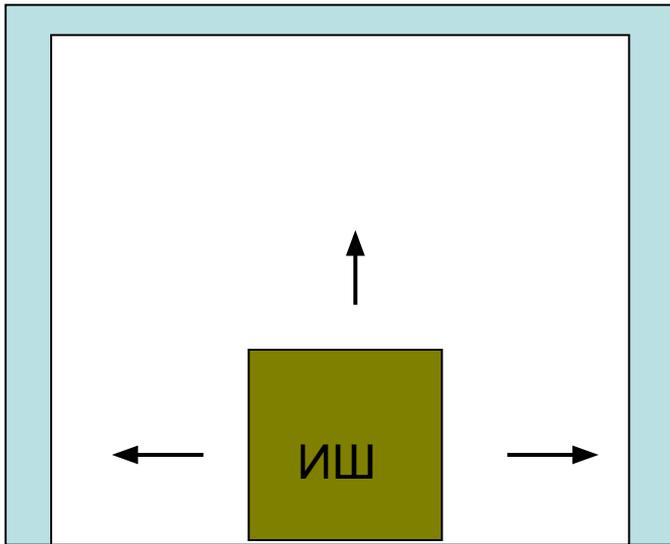
Методами звукоізоляції

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

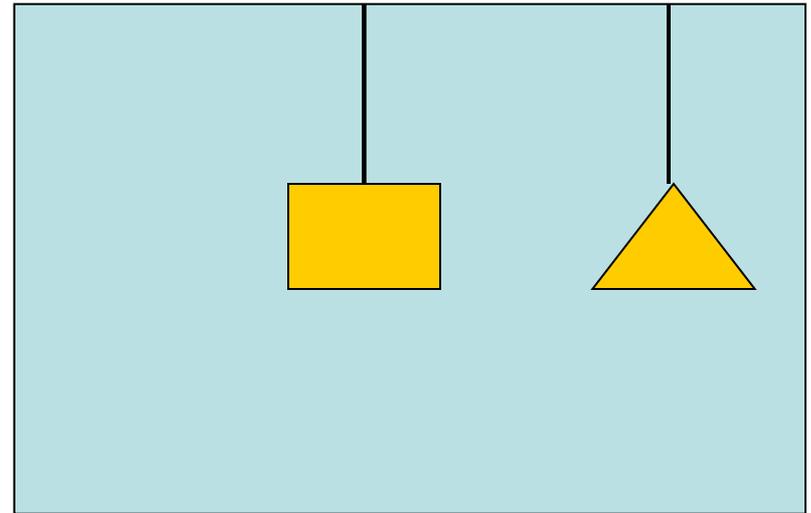


Звукопоглощение - акустический эффект достигается путем поглощения звука в результате превращения звуковой энергии в тепловую (пористые, рыхлые, волокнистые материалы)

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

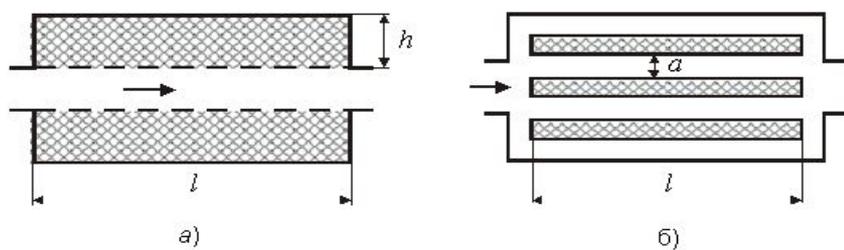
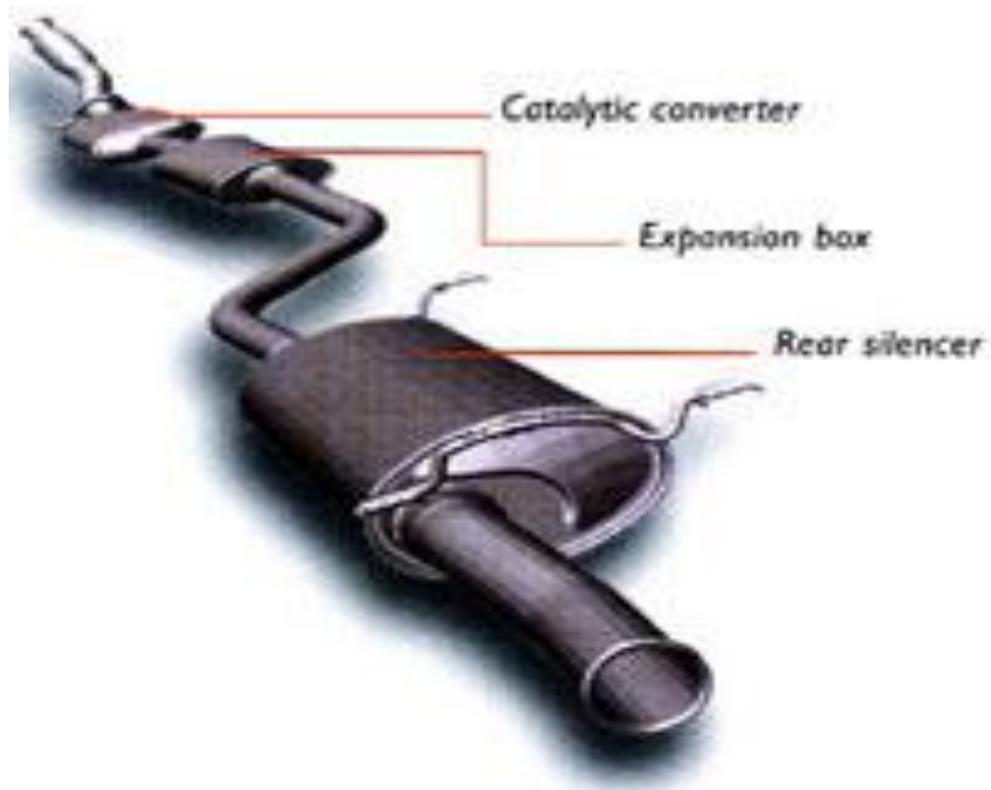


Рис. 1. Диссипативные глушители шума: а - трубчатый; б - пластинчатый

• **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