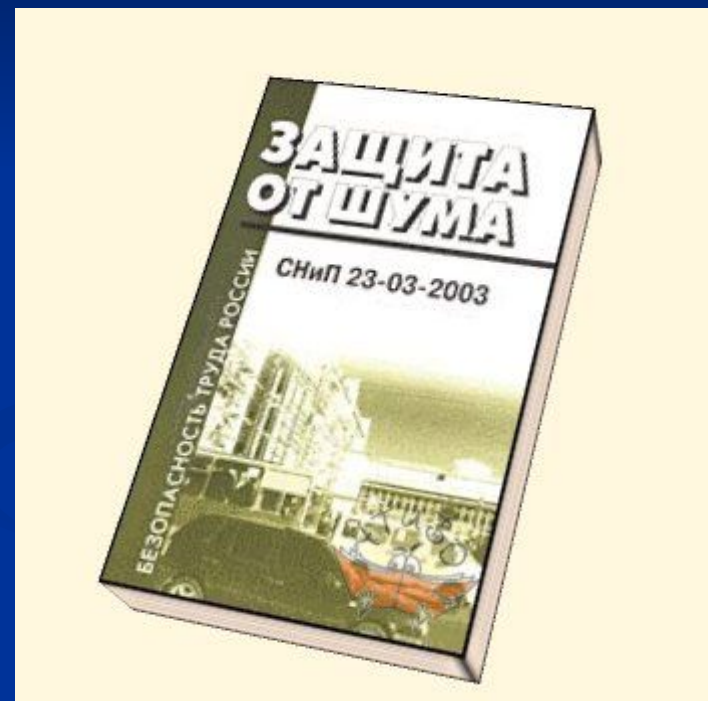


ШУМ. ЗАЩИТА ОТ ШУМА



Доцент, к.т.н. Шестакова Е.А.

Физическая характеристика шума

По физической природе шумом является нежелательный для человека звук.

Звук или тон - это акустическое гармоническое колебание с определённой частотой.



Звук характеризуется:

Частотой колебаний f (Гц), то есть числом колебаний в секунду.

Звуковым давлением p (Па) - это разность между мгновенным давлением в волне и атмосферным.

Интенсивностью или силой звука I (Вт/м²) равной потоку звуковой энергии, проходящей в единицу времени через 1 м² площади.

Интенсивность пропорциональна квадрату звукового давления.

Уровень звукового давления – отношение данного звукового давления p к нулевому (стандартному) уровню p_0 , выраженному в дБ:

$$N=20\lg p/p_0$$

Порог слышимости – наиболее тихий звук (при частоте 1000 Гц), который слышит человек. Соответствует звуковому давлению 2×10^{-5} Па, принятому в качестве нулевого (стандартного) уровня давления.

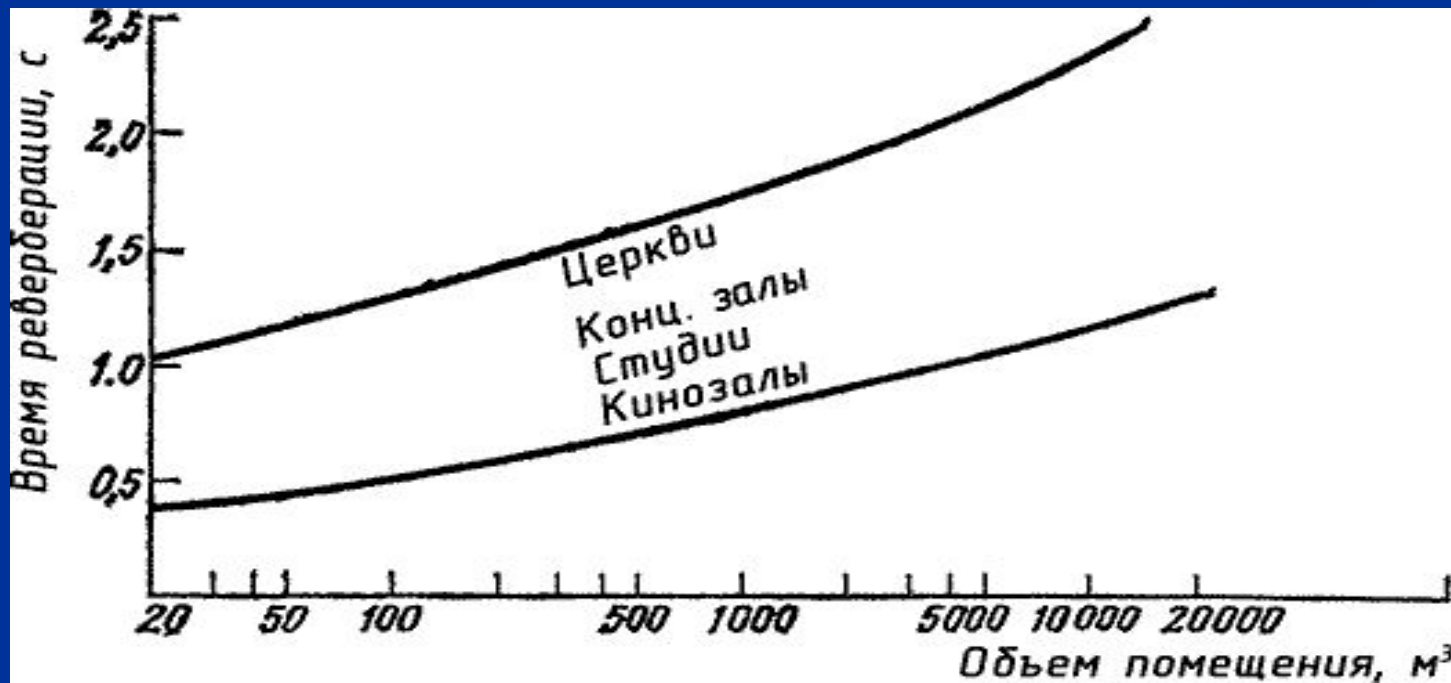
Болевой порог – звуковое давление, вызывающее болевое ощущение. При частоте 1000 Гц болевой порог – 200 Па, что соответствует уровню 120 дБ.

По частоте колебаний звуки классифицируются:

Инфразвук < 16 Гц

Слышимый звук $16 - 20000$ Гц

Ультразвук > 20000 Гц

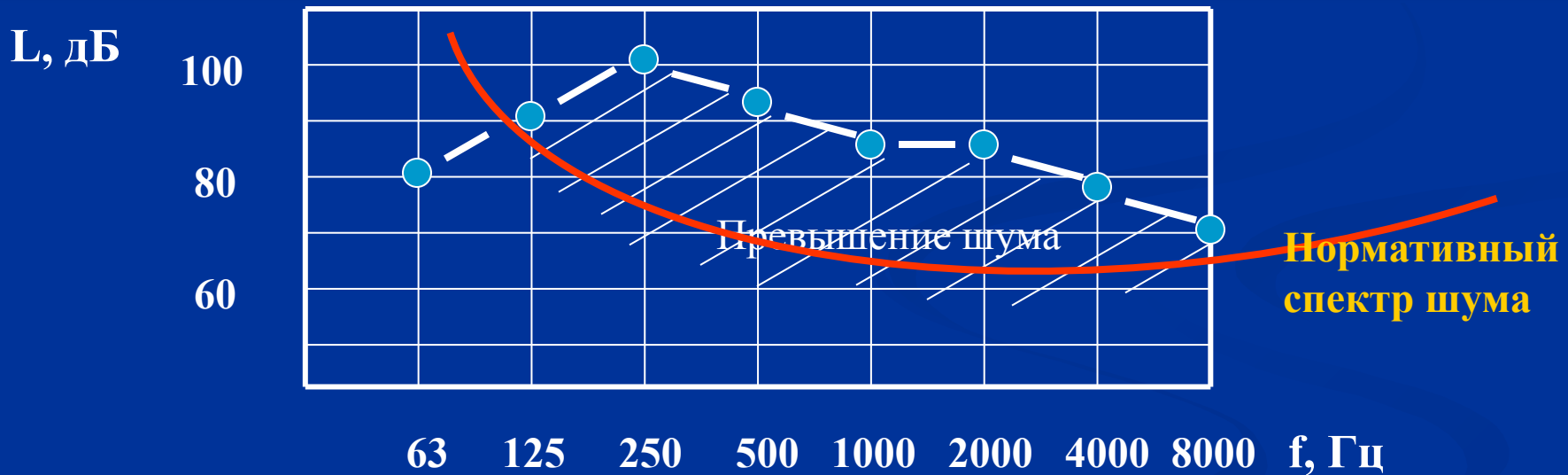


По характеру спектра шумы делят на широкополосные, тональные и смешанные, в которых присутствуют тональные составляющие. По временной характеристике их делят на постоянные и непостоянные, а последние оценивают эквивалентным уровнем звука.

В свою очередь непостоянный шум подразделяется на:

- колеблющийся во времени (например, шум в цехе, где много станков, но работают они не все сразу, а группами);**
- прерывистый, уровень звука которого ступенчато изменяется (на 5 дБ и более) причем длительность интервалов, в течение которых уровень остается постоянным, составляет 1 с и более (пример такого шума – шум в цехе, где работает один станок);**
- импульсный, состоящий из одного сигнала, каждый длительностью не менее 1 с, при этом уровни звука отличаются не менее чем на 7 дБ (пример такого шума – работа молота или пресса).**

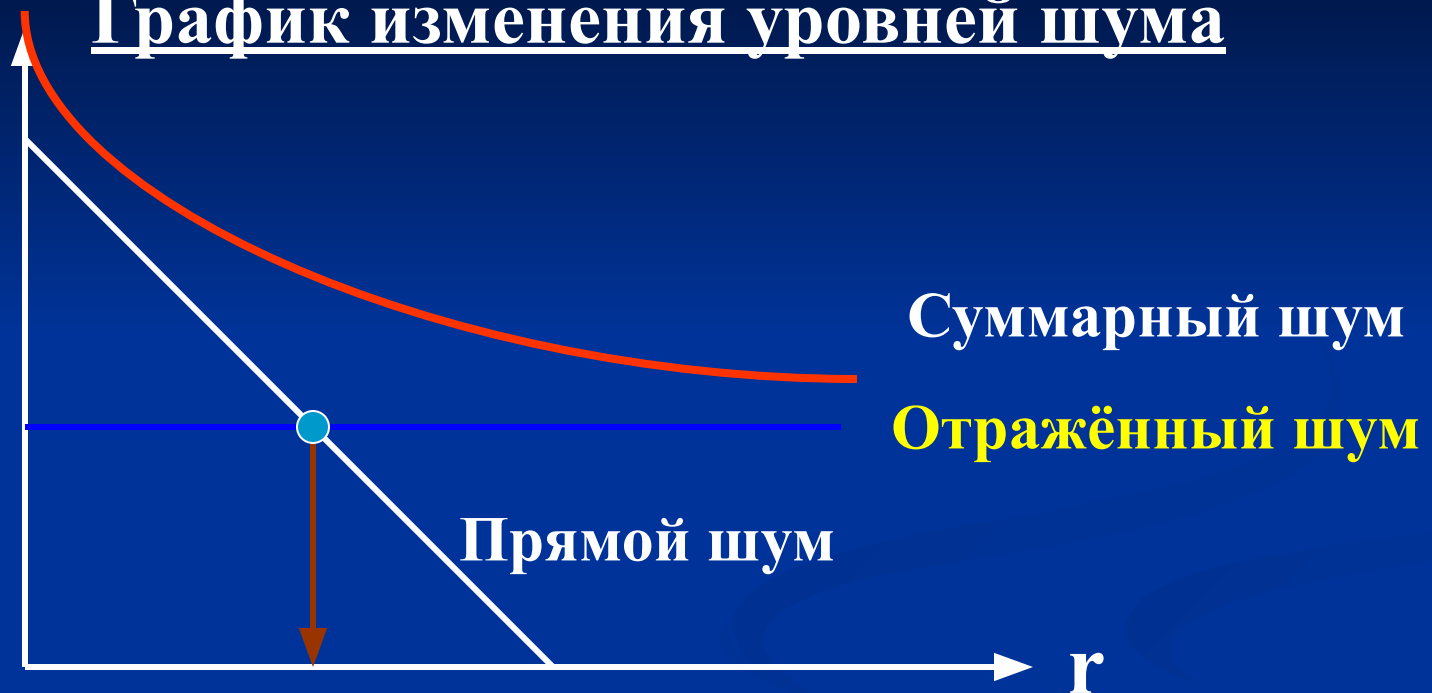
Кроме спектральной характеристики шум оценивают одним числом - уровнем звука в дБА. Это общий уровень шума, откорректированный в соответствии с кривой слышимости.



Распространение шума в помещении с источником шума

График изменения уровней шума

Изменение
уровней
шума



Зона
прямого
шума

Зона
отражённого
шума

Логарифмическая
шкала
расстояний

Объект	Уровень звука, дБА		Ожидаемое снижение уровня звука через 30-40 лет, дБА
	1950-е – начало 1960-х гг.	конец 2000г.	
Реактивные самолеты (в салоне)	95...100	80...85	15
Легковые автомобили (в салоне)	90...95	72...75	15...20
Тяжелые машины для ремонта ж/д пути	105...115	80...85	25...30
Тракторы (в кабине)	95...100	75...80	20
Строительные машины	95...105	80...85	15...20
Машинные отделения дизельных теплоходов	95...115	80...85	15...30
Лифты (изнутри)	60...70	40...50	св.20
Холодильники	55...70	30...35	25..35
Кондиционеры	80...85	45...50	35
Деревообрабатывающие станки	95...100	85...90	10...15
Передвижные компрессорные станки	95...100	75...85	15...20

Коэффициент звукового совершенства машин:

$$K_{\text{ЗВ.С.}} = P_{\text{ЗВ}} / P_{\text{М}} = 10^{-5} \dots 10^{-9}; \quad P_{\text{ЗВ}} = K_{\text{ЗВ.С.}} * P_{\text{М}};$$

«Мерседес»: $P_{\text{М}} = 140 \text{ л.с.} * 750 \text{ Вт/л.с.}$

$P_{\text{с.}} = 105000 \text{ Вт.}$

$$P_{\text{ЗВ}} = K_{\text{ЗВ.С.}} * P_{\text{М}} = 10^{-9} * 105000 = 10^{-4} \text{ Вт.}$$

«Запорожец»: $P_{\text{М}} = 40 \text{ л.с.} * 750 \text{ Вт/л.с.} = 30000 \text{ Вт}$

$$P_{\text{ЗВ}} = K_{\text{ЗВ.С.}} * P_{\text{М}} = 10^{-5} * 30000 = 3 * 10^{-1} \text{ Вт.}$$

Перевод дБ в Па и обратно Па в дБ

Перевести 80 дБ в Па

$$L_p = 20 \lg p / p_0 = 80; \lg p / p_0 = 80 / 20 = 4; p / p_0 = 10^4;$$
$$p = p_0 * 10^4 = 2 * 10^{-5} * 10^4 = 2 * 10^{-1} = 0,2 \text{ Па.}$$

Перевести 20000 микроПа в дБ

$$p = 20000 * 10^{-6} = 2 * 10^{-2} \text{ Па;}$$

$$L_p = 20 \lg p / p_0 = 20 \lg 2 * 10^{-2} / 2 * 10^{-5} =$$
$$20 \lg 10^3 = 20 * 3 = 60 \text{ дБ}$$

Число под lg 1 2 3 4 5 6 8 10

10 lg п 0 3 5 6 7 8 9 10

Октавой называется разность частот $f_2 - f_1$, у которой $f_2 / f_1 = 2$.

№ октавы	f_1, Гц	f_2, Гц	$F_{\text{сг.}}$ Гц
1	22,5	45	31,5
2	45	90	63
3	90	180	125
4	180	360	250
5	360	720	500
6	720	1440	1000
7	1440	2880	2000
8	2880	5760	4000
9	5760	11520	8000

Пространственные параметры источников шума:

1. Коэффициент направленности:

$$\Phi = p^2 / p_{\text{ср.}}^2,$$

p – звуковое давление на расстоянии

r от источника шума;

$p_{\text{ср.}}$ – усредненное звуковое давление

на том же расстоянии r .

2. Показатель направленности:

$$G = L - L_{\text{ср.}} = 10 \lg \Phi; \text{ дБ}$$

Задачи акустического расчета:

1. Определение уровня интенсивности в расчетной точке, когда известен источник шума и его основные характеристики:

$$L = f(P, \Phi, S, k);$$

2. Расчет необходимого уровня снижения интенсивности шума:

$$\Delta L = L - L_{\text{п}};$$

3. Разработка мероприятий по снижению уровня шума до допустимых величин.

Акустический расчет в открытом пространстве :

При действии источника шума со звуковой мощностью P интенсивность шума в расчетной точке определяется выражением:

$$I = P * \Phi / S * k;$$

$$I/I_0 = P/(I_0 * S_0) * (S_0 * \Phi) / S * k = P/P_0 * \Phi * S_0 / S * 1/k;$$

$$10 \lg I/I_0 = 10 \lg P/P_0 + 10 \lg \Phi - 10 \lg S/S_0 - 10 \lg k;$$

$$L = L_p + 10 \lg \Phi - 10 \lg S/S_0 - 10 \lg k$$

$$\Delta L = L - L_{\Pi};$$

Расчет проводят в каждой октавной полосе

Акустический расчет в помещении:

Интенсивность звука в помещении равна интенсивности прямого звука $I_{\text{пр}}$ и интенсивности отраженного звука $I_{\text{отр.}}$.

$$I = I_{\text{пр}} + I_{\text{отр}} = P * \Phi / S * k + 4P / V = \\ = P (\Phi / S * k + 4 / V);$$

$$L = L_p + 10 \lg (\Phi / S * k + 4 / V);$$

В СНиП -II - 12 - 77.

$$L = L_p + 10 \lg (\alpha * \Phi / S * k + 4 \Psi / V);$$

Упрощенный расчет уровней звукового давления от нескольких источников шума

Пусть задано три источника шума:

$$L_1 = 83 \text{ дБ}; L_2 = 77 \text{ дБ}; L_3 = 82 \text{ дБ}$$

Найти L суммарное – ?

РАЗНОСТЬ 2х складываемых уровней $L_1 - L_2 = 83 - 77 = 6 \text{ дБ}$

По табл.2 находим добавку к большему значению L_1 , равную 1дБ; тогда $L_6 \equiv L_1 + 1 = 83 + 1 = 84 \text{ дБ}$;

РАЗНОСТЬ 2х складываемых уровней $L_6 - L_3 = 84 - 82 = 2 \text{ дБ}$; по табл.2 находим добавку к большему значению L_6 , равную 2,2дБ и расчетный уровень звукового давления от трех источников шума будет равен $L_c = L_6 + 2,2 = 84 + 2,2 = 86,2 \text{ дБ}$

Таблица 2.

Разность 2х уровней	0	1	2	3	6	10	20
Добавка ΔL, дБ	3	2.5	2.2	1.8	1	0.4	0

Нормирование шума

Для постоянного шума нормируемым параметром является уровень звукового давления, измеренный в девяти октавных полосах со среднегеометрическими частотами:

$F_{сг}$ 31,5; 63; 125; 250; 500; 1000; 2000; 4000; 8000 Гц
L 107; 95; 87; 82; 78; 75; 73; 71; 69 дБ

Для непостоянного шума нормируемым параметром является эквивалентный уровень звука:

$$L_{экр.} = 20 \lg \frac{1}{T} \int_0^T p/p_0 dt, \text{ дБА}$$

Вид трудовой деятельности рабочее место	Уровни звукового давления (дБА) в октавных полосах									Уровни звука дБА
	31.5	63	125	250	500	1т	2т	4т	8т	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Рабочие места в дирекциях, проектно-конструкторских бюро, в лабораториях для теоретических работ и обработки данных, здравпункт, а также расчетчиков, программистов вычислительных машин	86	71	61	54	49	45	42	40	38	50
Рабочие места в помещениях цехов управленческого аппарата, в рабочих комнатах контор, в лабораториях	93	79	70	63	58	55	52	50	49	60
Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных выше и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

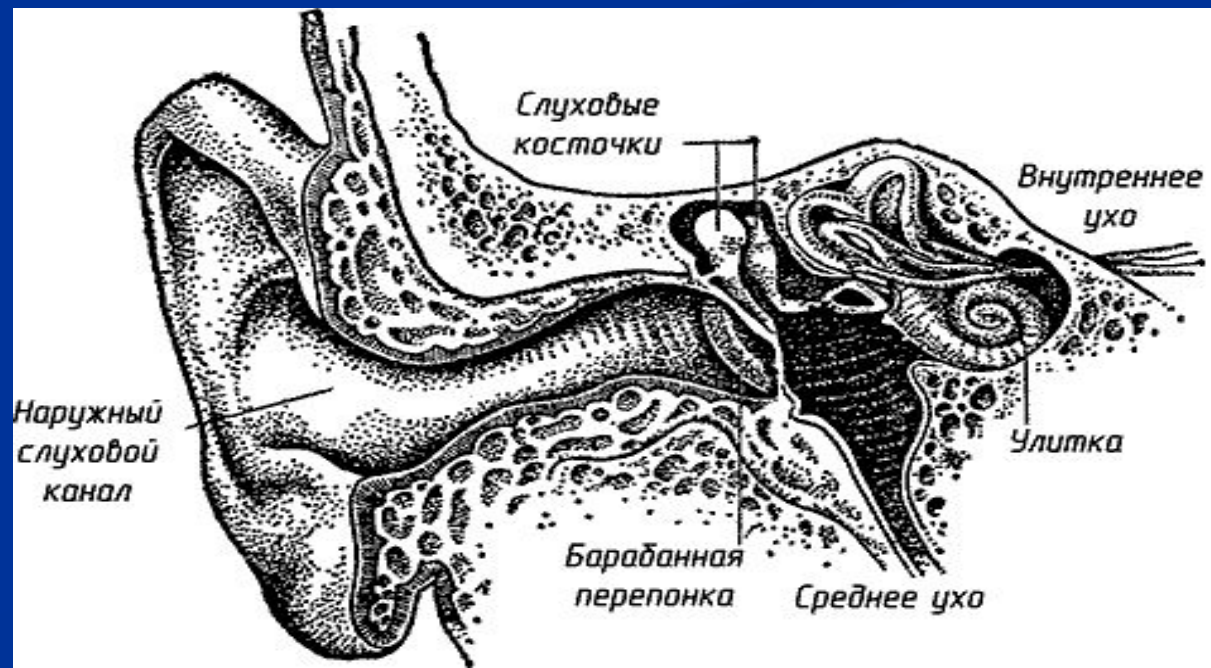
ВИДОВ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ РАЗНЫХ КЛАССАХ УСЛОВИЙ (степенях риска)

Виды жизнедеятельности в течении суток (24 ч.)	Классы условий (степени риска)			
	Оптимальные (риск отсутствует)	Допустимые (пренебрежимый риск)	Вредные (переносимые с мерами защиты риска)	Опасные (неприемлемый риск)
Сон	15 дБА	30 дБА	45 дБА	60 дБА
Отдых	35 дБА	50 дБА	65 дБА	80 дБА
Работа	50 дБА	80 дБА	100 дБА	115 дБА

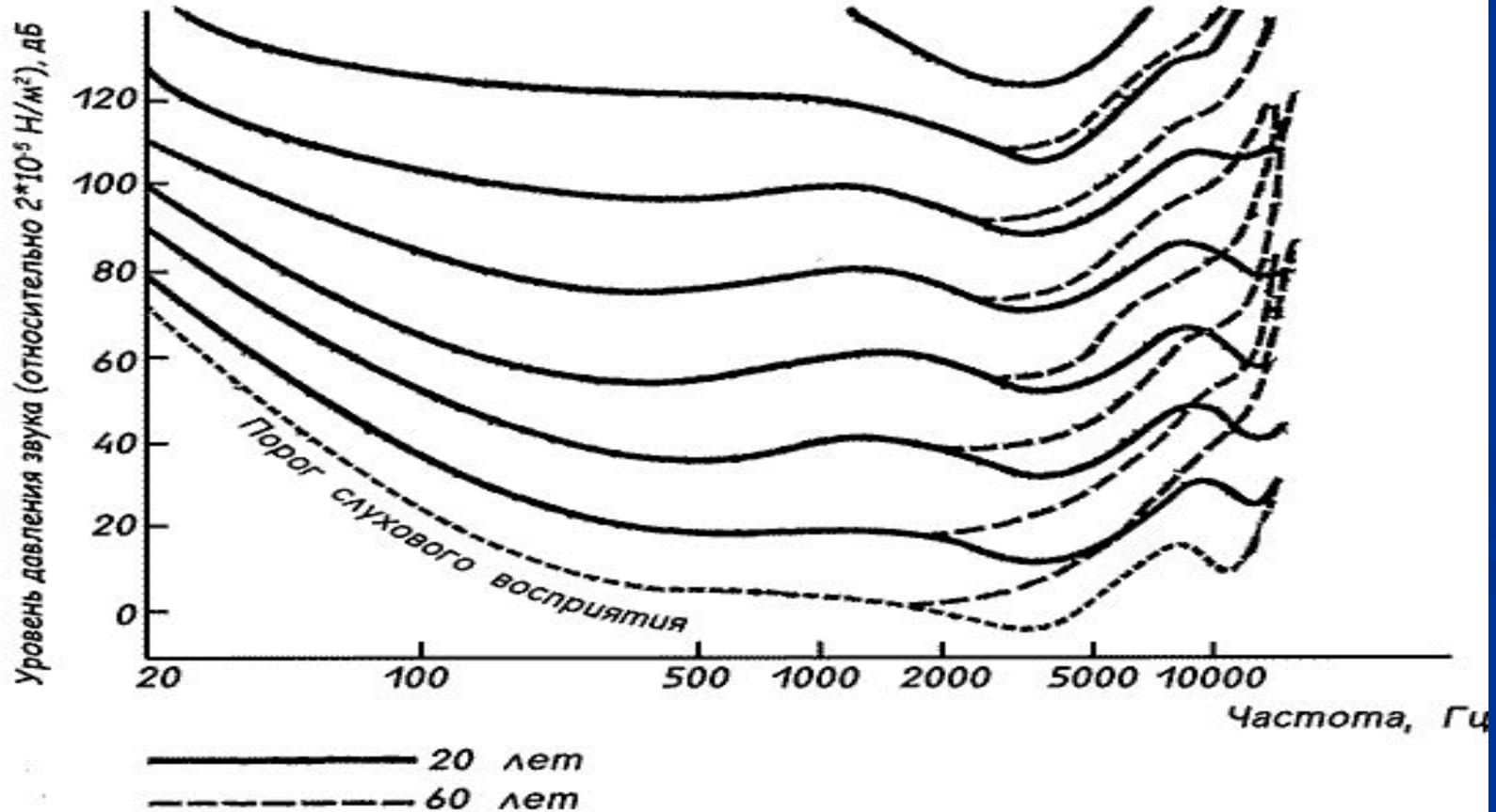
Воздействие шума на человека.

1. Шум высоких уровней отрицательно влияет на ЦНС, желудок, двигательные функции, умственную работу, зрительный анализатор. Изменяется частота и наполнение пульса, кровяное давление, замедляются реакции, ослабляется внимание, ухудшается разборчивость речи.

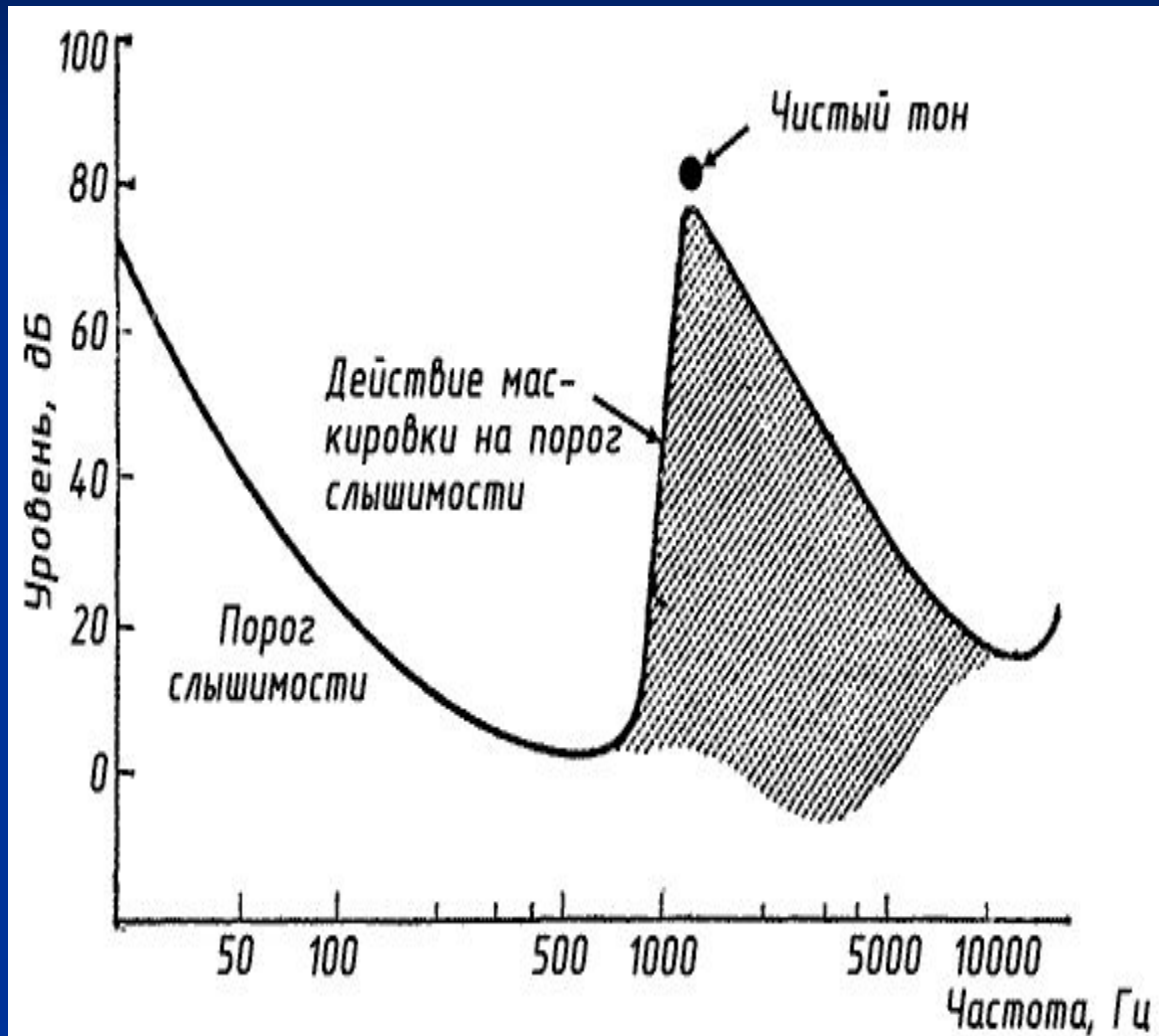
2. Снижается чувствительность органа слуха, что приводит к временному повышению порога слышимости. При длительном воздействии шума высокого уровня возникают необратимые потери слуха и развивается профессиональное заболевание - тугоухость.



Критерием риска потери слуха считается уровень 90 дБА, при ежедневном воздействии более 10 лет.

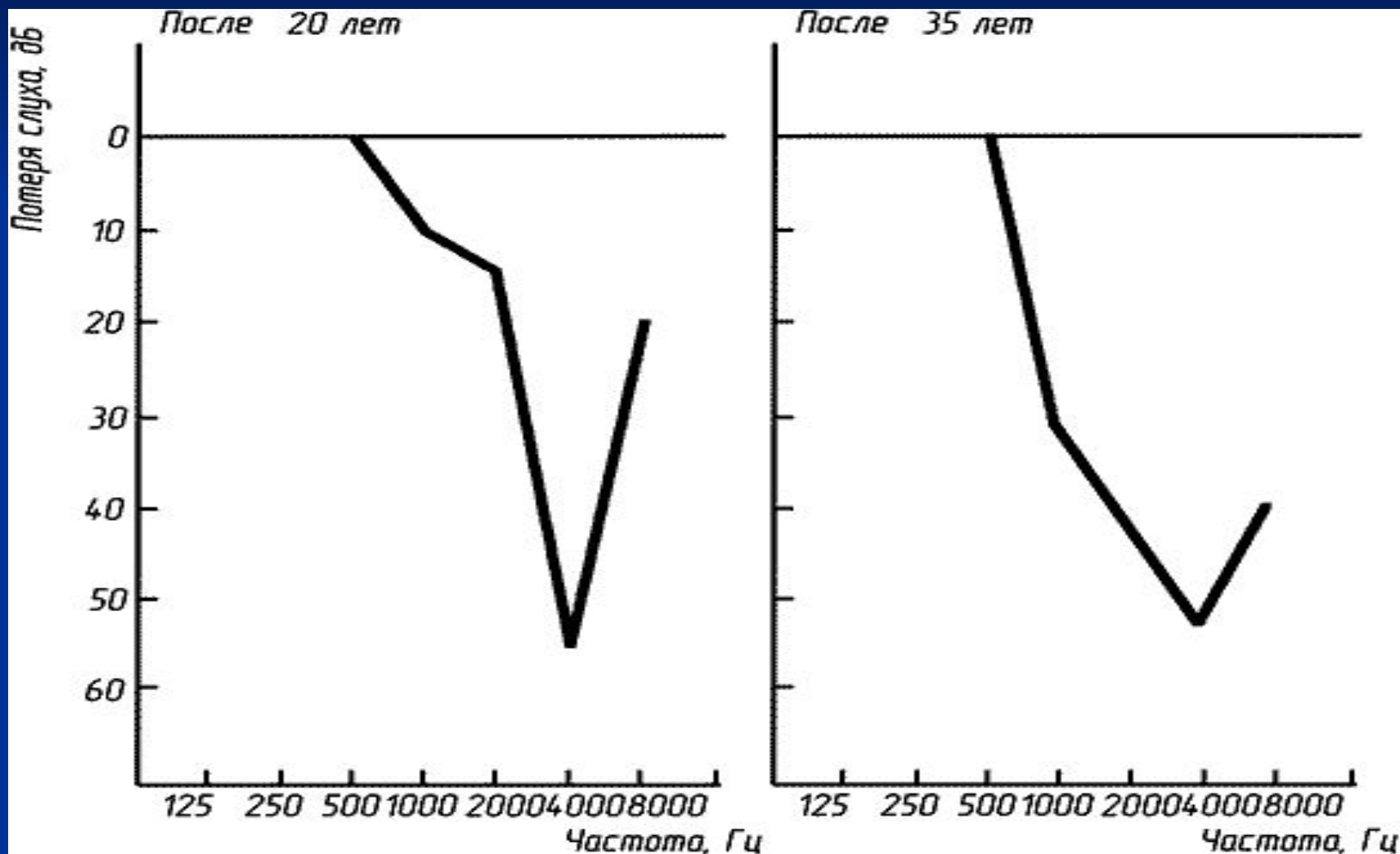


Слышимость зависит от уровня звука (дБ), частоты (Гц), направления распространения источника звука





Слышимость зависит от возраста



Методы и средства борьбы с шумом

1. Классификация методов защиты от шума и их краткая характеристика.
2. Акустические методы защиты от шума по пути его распространения.
3. Средства индивидуальной защиты от шума.
4. Медицинские профилактические мероприятия по защите от шума.

Классификация средств

1. Уменьшение шума в источнике возникновения

Наиболее рациональное средство, но часто требует серьёзного конструктивного изменения машины.

2. Организационно-технические мероприятия

Уменьшение времени воздействия шума (ДУ)

3. Средства коллективной защиты

а) Архитектурно-планировочные мероприятия.

б) Конструктивные средства



Кожухи, экраны, глушители
звукопоглощающие и
звукоизолирующие
конструкции

4. Средства индивидуальной
защиты (СИЗ)



Наушники, заглушки, шлемы

Снижение шума в источнике его возникновения достигается:

1. Заменой ударных процессов на безударные (клепка-сваркой, штамповка- прессованием и др.)
2. Заменой возвратно-поступательного перемещения деталей вращательным.
3. Заменой зубчатых передач гидравлическими.
4. Заменой интенсивно звучащих материалов на материалы с меньшей звучностью (сталь на чугун).
5. Повышение точности изготовления деталей и качества балансировки вращающихся деталей.
6. Применение новых методов металлообработки (лазерная, электронно-лучевая, плазменная и др.)

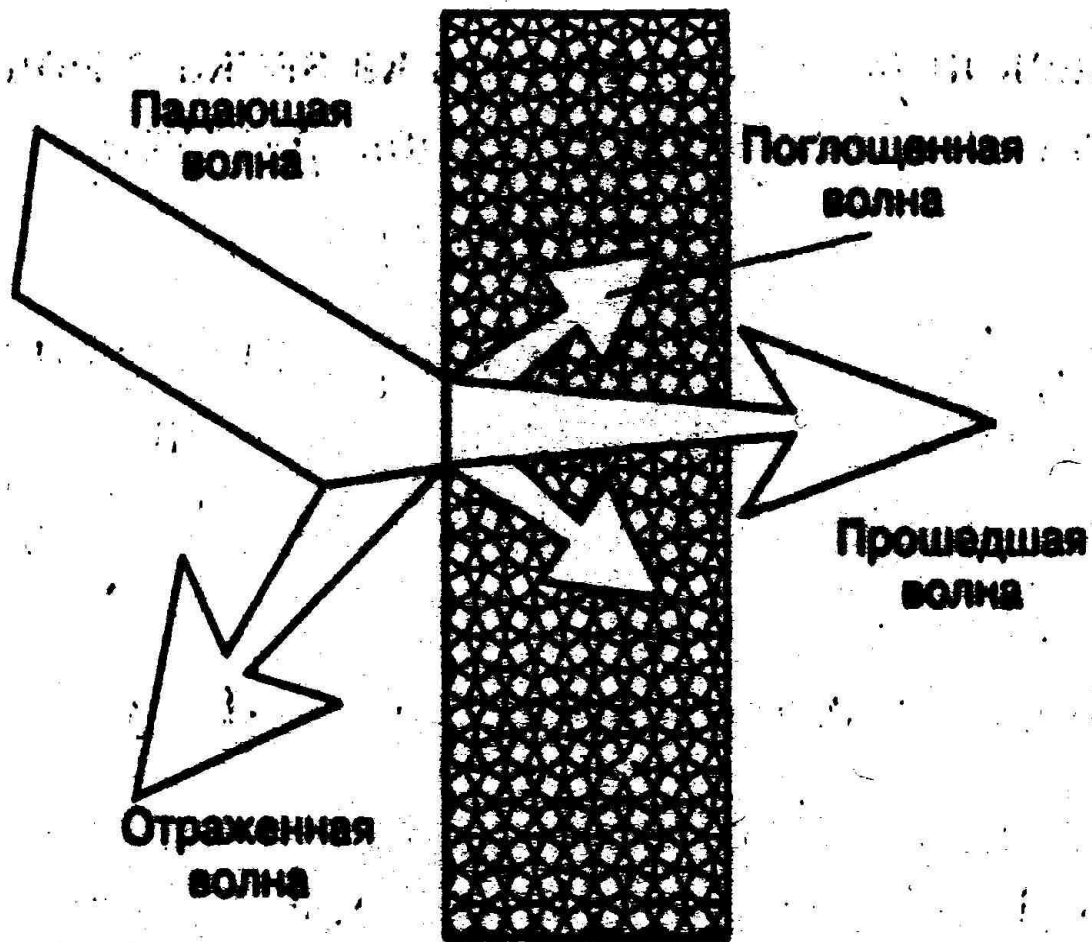


Рис. 5.4. Иллюстрация взаимодействия звуковой волны с преградой

Коэффициенты, характеризующие взаимодействие звука с преградой:

1. Коэффициент поглощения звука:

$$\alpha = I_{\text{погл.}} / I_{\text{пад.}}$$

2. Коэффициент отражения звука:

$$\beta = I_{\text{отр.}} / I_{\text{пад}}$$

3. Коэффициент пропускания звука:

$$\tau = I_{\text{пр.}} / I_{\text{пад}}$$

$$\alpha + \beta + \tau = 1$$

Звукоизолирующая способность преграды:

$$R = 10 \lg 1 / \tau, \text{ дБ}$$

Расчет звукоизолирующей способности преграды (ограждения)

$$1. R_{\text{тр.огр.}} = L - L_n + 10 \lg S_{\text{огр.}} / B,$$

$$2. R_{\text{огр.}} > R_{\text{тр.огр.}},$$

$$3. L_{\text{из.}} = L - R_{\text{огр.}}$$

Эмпирические зависимости для $R_{\text{огр.}}$:

Для ж/бетона, кирпича, металла:

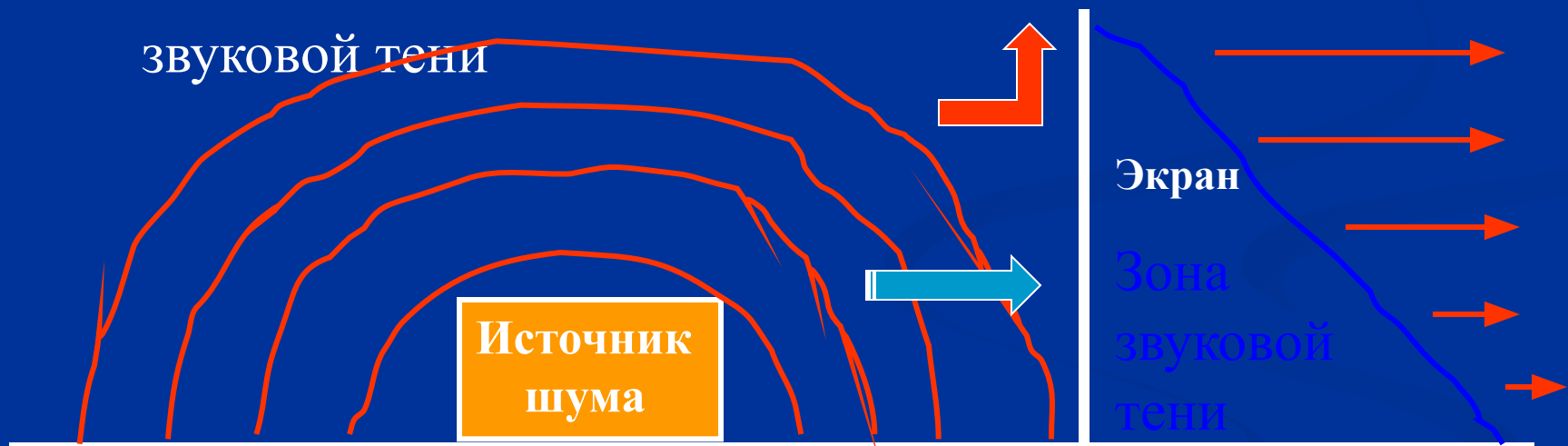
$$R_{\text{огр.}} = 20 \lg(m * f) - 47,5;$$

$$\text{Для оконного стекла } R_{\text{огр.}} = 18 + 8,51gh/h_0$$

Принципы экранирования, звукоизоляции, звукопоглощения

Конструктивные средства уменьшения шума основаны на использовании этих принципов.

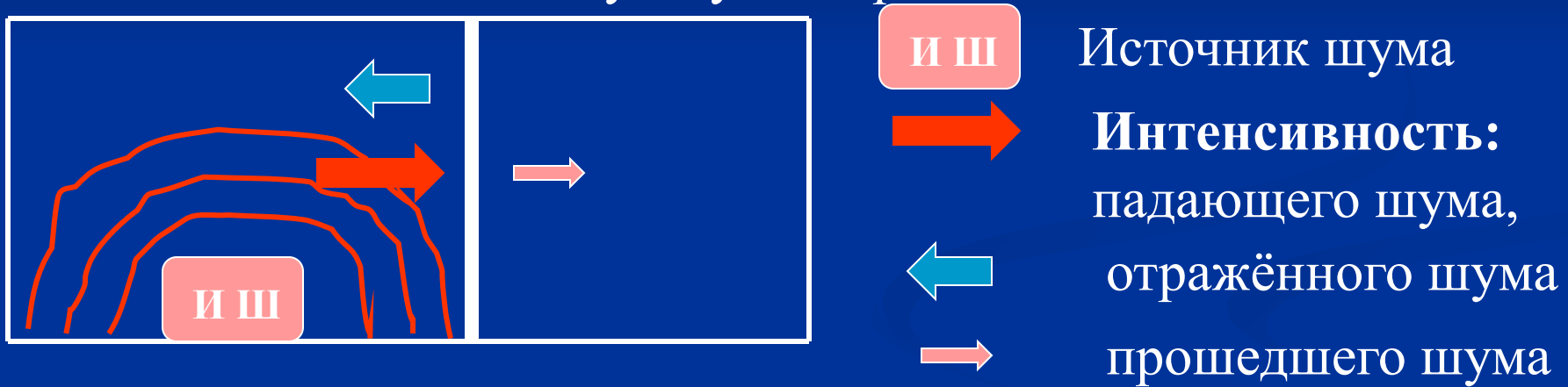
1. Экранирование - способность преград создавать зону



Эффективность экрана зависит от длины звуковой волны по отношению к размерам препятствия, то есть от частоты колебаний. В помещении из-за наличия отражённого шума эффект экрана меньше, чем в открытом пространстве.

Принципы экранирования, звукоизоляции, звукопоглощения (продолжение)

2. Звукоизоляция - способность преград отражать звуковую энергию.



Звукоизоляция одностенной конструкции **R** (дБ) определяется

законом «массы»

$$R = A \lg (f \delta) - C,$$

где f - частота колебаний, Гц;

δ - поверхностная масса стенки, кг/м²;

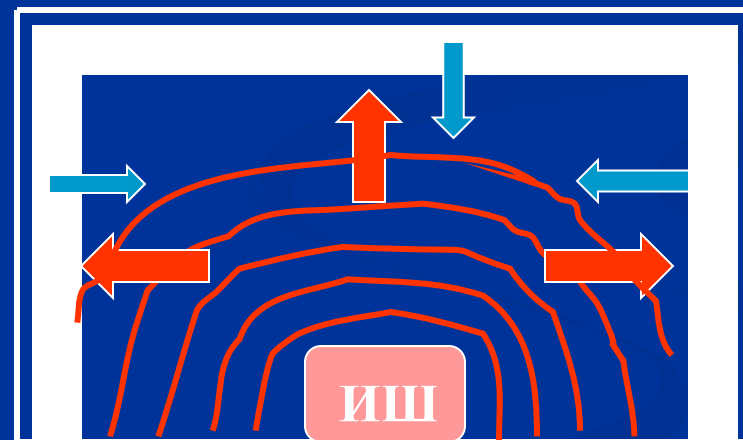
A, C - эмпирические коэффициенты.

Принципы экранирования, звукоизоляции, звукопоглощения (продолжение)

3. Звукопоглощение -

В помещении с источником шума уровни шума определяются прямым и отражённым шумом.

способность пористых и рыхло-волоконистых материалов, а также резонансных конструкций поглощать звуковую энергию.



Звуко-
погло-
щаю-
щий
мате-
риал

Прямой шум источника 
Отражённый шум 

Звукопоглощающий материал, установленный на стенах помещения, уменьшает составляющую отражённого шума.

Конструктивные средства уменьшения шума

Для уменьшения аэродинамического шума систем вентиляции, шума газотурбонаддува и газовыхлопа двигателей применяют реактивные (рис.21, а) и активные (рис.21, б) глушители.

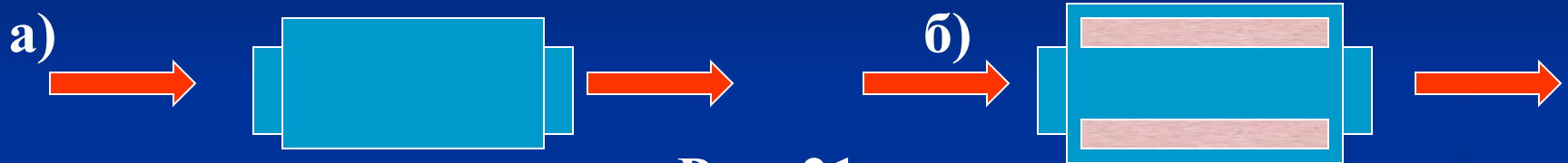


Рис. 21

Расширительная камера

Глушитель со звукопоглотителем

Звукоизоляция источника шума обеспечивается кожухом (рис.22 а), а звукоизоляция рабочего места - изолированной кабиной (рис.22 б)

а) Кожух со звукопоглотителем

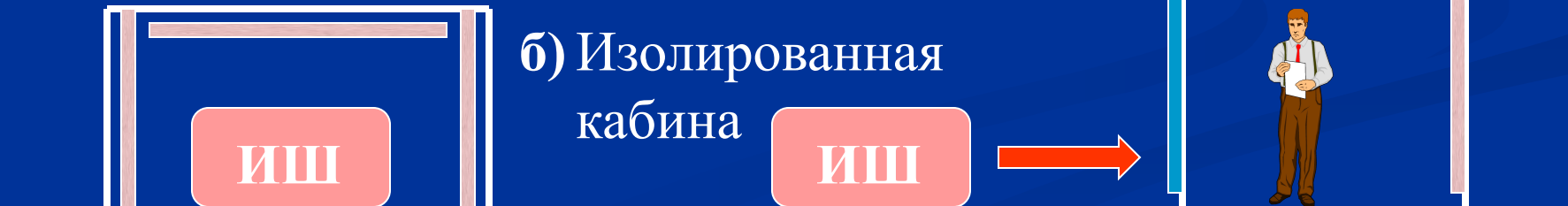


Рис. 22

Расчет звукоизолирующей способности кожуха и кабины

$$1. R_{\text{тр.кожуха}} = L - L_n + 10 \lg S_{\text{кож.}} / S_{\text{ист.}},$$

$$2. R_{\text{кож.}} > R_{\text{тр.кожуха}},$$

$$3. L_{\text{из.}} = L - R_{\text{кож}}$$

$$4. R_{\text{тр.каб.}} = L - L_n + 10 \lg S_{\text{каб.}} / V,$$

$$S_{\text{каб}} = ab + 2bh + 2ah,$$

$$5. R_{\text{каб.}} > R_{\text{тр.каб}},$$

$$6. L_{\text{из.}} = L - R_{\text{каб}}$$

Профессионально–обусловленные заболевания от воздействий шума

Степень шумовой патологии зависит от:

Интенсивности шума,

Продолжительности воздействия,

Функционального состояния ЦНС,

От индивидуальной чувствительности организма (11 % населения).

Профессионально–обусловленные заболевания от воздействий шума

Вегетососудистые дисфункции.

Церебральный атеросклероз.

Астенический синдром.

Гипертоническая болезнь.

Ишемическая болезнь сердца.

Язвенная болезнь желудка и 12п. кишки

Депрессии, угнетение психики.

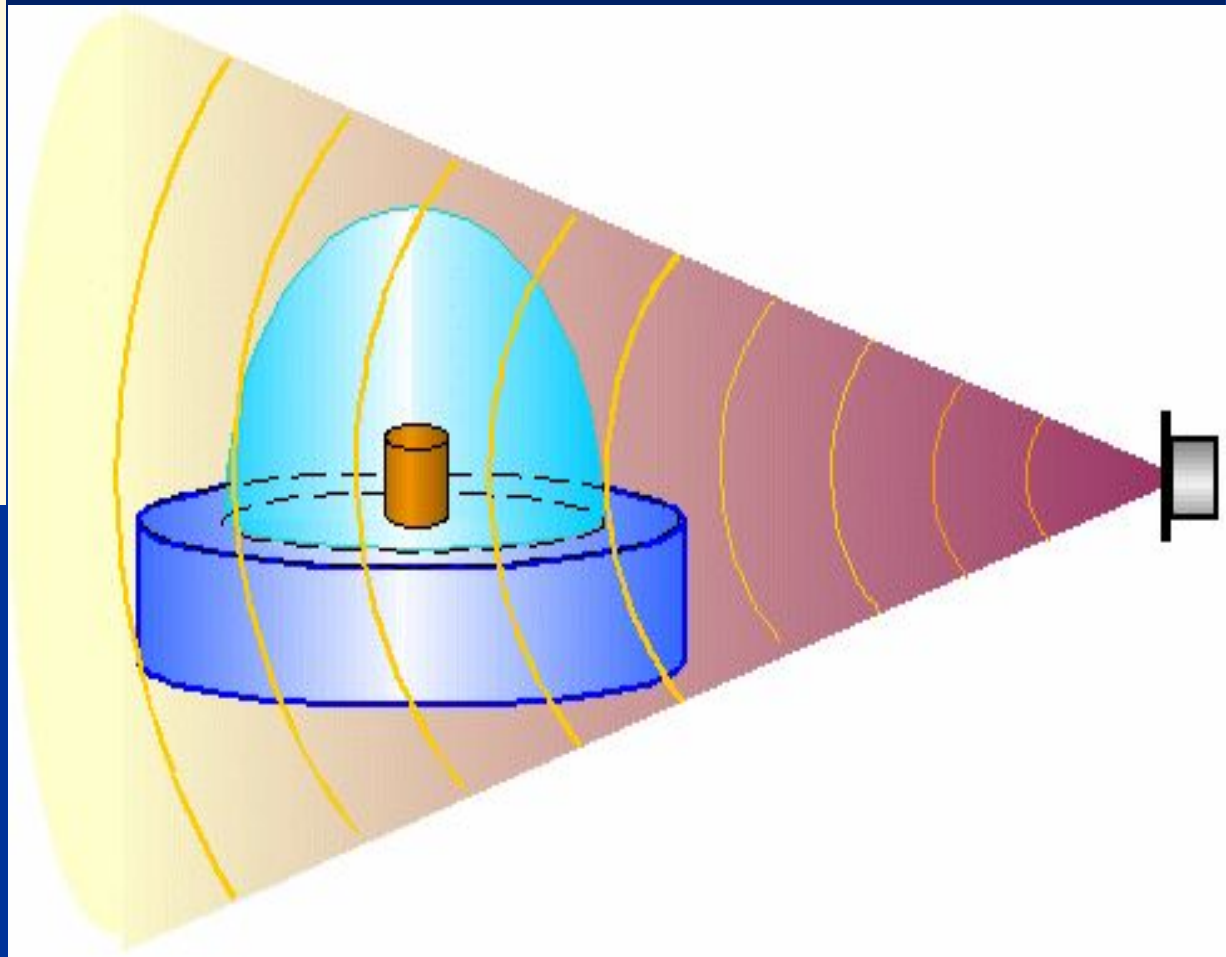
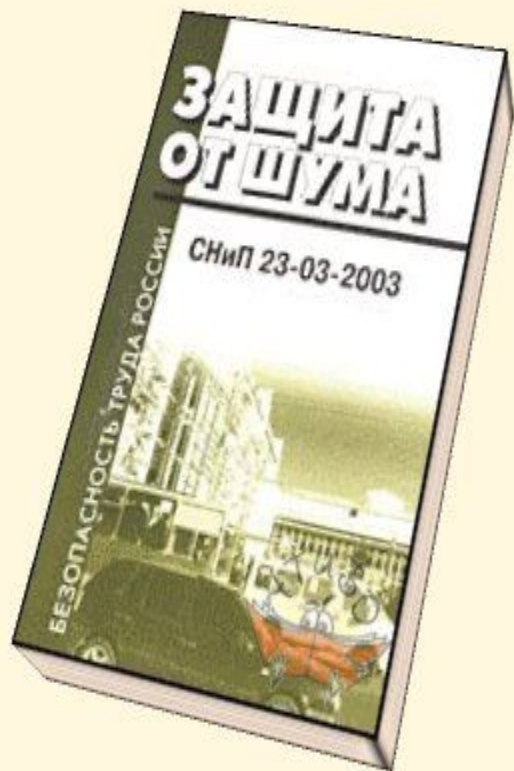
Профессиональная тугоухость.

Онкозаболевания.

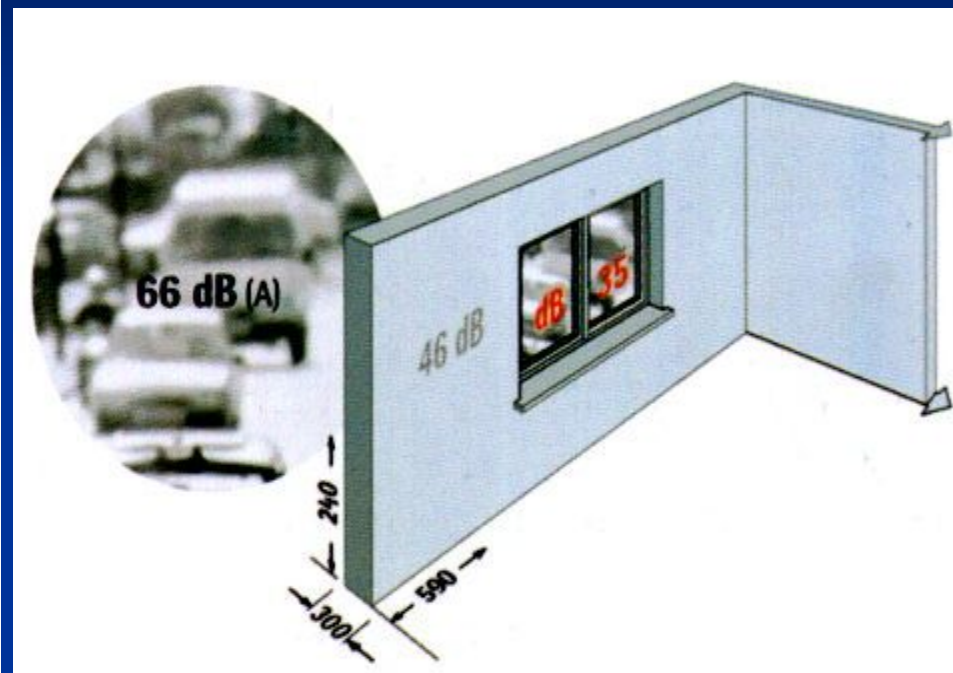
Предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБА

Категория	Категория тяжести трудового процесса				
	Легкая физическая нагрузка	Средняя физическая нагрузка	Тяжелый труд 1 степени	Тяжелый труд 2 степени	Тяжелый труд 3 степени
напряженности трудового процесса					
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	-	-	-

Защита от шума



Архитектурно–планировочные мероприятия



Защита от шума





Инженерно– технические решения

- отделка потолков и стен помещений **звукопоглощающими материалами;**
- установка электродвигателей на **амортизаторы** с применением **звукопоглощающих кожухов, устанавливать оборудование на вибропоглощающие фундаменты;**

- своевременно **устранять неисправности**, увеличивающие шум при работе оборудования;
- постоянно **контролировать крепление** движущихся частей машин и механизмов, проверять состояние амортизационных прокладок, смазки и т. д.;
- своевременно проводить профилактику и ремонт оборудования;
- эксплуатировать оборудование в режимах, указанных в паспортах заводов-изготовителей;

- размещать рабочие места с минимальным воздействием шума на работников;**
- организовывать места кратковременного отдыха работников в помещениях, оборудованных средствами звукоизоляции и звукопоглощения;**
- снабжать системы шумоглушителями и звукоизолировать воздуховоды;**
- предусматривать установку вентиляторов и электродвигателей на вибро - и звукопоглощающих основаниях.**

СИЗ от шума



Ультразвук

Ультразвук – это область акустических колебаний в диапазоне от 18 кГц до 100 МГц и выше.

По спектральным характеристикам ультразвук бывает

- низкочастотный – 16-63 кГц, распространяющийся воздушным и контактным путем;**
- среднечастотный ультразвук – 125-250 кГц;**
- высокочастотный ультразвук – 1-31,5 МГц, распространяющийся только контактным путем.**

Ультразвук (1916 г.)
ГОСТ 12.1. 001.89
СН 2.2.4/2.1.8.582 - 96

УЗ. технол.
оборудование

— Дефектоскопия
— Пайка, сварка
— Очистка деталей
— Обогащение
руды
— Гальваника

УЗ. сопутств.
фактор

— Турбины
— Кораб. винты
— Реактивные
двигатели
— Двигатели
внутреннего
сгорания

УЗ. мед.
оборудование

— Диагностика
— Дробление
камней
— Стерилизация
инструмента
— Физиотерапия

Наука

— Акустооптика
— Ультразвуковая
химия
— Свойства веществ
— Молекулярная
акустика

По способу распространения ультразвуковых колебаний выделяют:

- контактный способ – при соприкосновении рук или других частей тела человека с источником ультразвука; нормируемым параметром являются пиковые значения виброскорости (м/с) или ее логарифмические уровни в дБ в октавных полосах со среднегеометрическими частотами;
- воздушный ультразвук – распространяется по воздуху; нормируемыми параметрами являются уровни звукового давления в дБ в третьоктавных полосах со среднегеометрическими частотами.

У работающих с ультразвуковыми установками возможны функциональные нарушения систем и органов. Частые жалобы на головные боли, быструю утомляемость, потерю слуховой чувствительности.

Запрещается непосредственный контакт человека с рабочей поверхностью источника ультразвука и с контактной средой.

Защита от ультразвука

Требования к персоналу:

к работе с ультразвуковыми источниками допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие соответствующий курс обучения и инструктаж; подлежат предварительным и периодическим медицинским осмотрам.

При систематической работе с источниками ультразвука в течение более 50 % рабочего времени необходимо устраивать два регламентированных перерыва – 10-минутный перерыв за 1-1,5 часа до обеда и 15-минутный перерыв через 1,5-2 часа после обеда.

Защита от ультразвука включает в себя использование изолирующих корпусов и экранов, изоляцию излучающих установок, оборудование дистанционного управления, применение средств индивидуальной защиты.

Для защиты рук от неблагоприятного воздействия контактного ультразвука в твердых, жидких, газообразных средах необходимо применять нарукавники, рукавицы или перчатки (наружные резиновые, внутренние хлопчатобумажные).

Для защиты работающих от неблагоприятного влияния воздушного ультразвука следует применять противошумы. Оборудование должно быть сертифицированным и пройти гигиеническую оценку.

В перерывах необходимо проводить физиопрофилактические процедуры:

- тепловые гидропроцедуры;**
- массаж;**
- ультрафиолетовое облучение;**
- лечебная гимнастика, витаминотерапия.**

Инфразвук

Инфразвук – звуковые колебания и волны с частотами, лежащими ниже полосы слышимых частот – 20 Гц.

По характеру спектра инфразвук подразделяется на:

- широкополосный, с непрерывным спектром шириной более одной октавы;**
- тональный, в спектре которого имеются слышимые дискретные составляющие.**

По временным характеристикам инфразвук подразделяется на:

- постоянный инфразвук; нормируемыми характеристиками являются уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами.

- непостоянный инфразвук; нормируемыми характеристиками являются эквивалентные по энергии уровни звукового давления в октавных полосах со среднегеометрическими частотами.

Инфразвук (1932 г.)
СН 2.2.4/2.1.8.567 - 96

ИЗ. технол.
оборудование

— Очистка щебня
— Обеззараживание
сточных вод
— Уск. хим.
реакций
— Разведка недр

ИЗ. сопутств.
фактор

— Автомобили
— Вертолеты
— Турбины
— Реактивные
двигатели

ИЗ. природ.
источники

— Шторм - 70 дБ
— Ураган - 90 дБ
— Землетрясение
— 120 дБ
— Извержение
вулканов -
130 дБ

Наука

— Сейсмология
— Связь с АПЛ
— Предупреждение
о штормах,
бурях, цунами
— Воздействие на
человека

**Выявление инфразвука на производстве
следует проводить по следующим признакам:**

- **техническим** – высокая удельная мощность при сравнительно низком числе оборотов, ходов или ударов, флуктуация мощных потоков газов или жидкостей;
- **конструктивным** – большие габаритные размеры двигателей или рабочих органов, наличие замкнутых звукоизолированных кабин;
- **строительным** – большие площади ограждений или перекрытий источников шума.

Действие инфразвука на организм человека приводит к функциональным расстройствам, которые проявляются в виде снижения внимания, нарушения координации движений, повышенной утомляемости, чувства тошноты, вызывает головную боль, болезнь типа морской, а в некоторых случаях обмороки и параличи.

Тяжесть воздействия зависит:

- от диапазона частот;**
- уровня инфразвукового давления;**
- длительности воздействия.**

Если частота колебаний внутренних органов совпадает с альфа-ритмами мозга наступает резонанс, что может привести к разрушению внутренних органов.

Инфразвук при уровне звукового давления до 60 дБ не оказывает вредного воздействия. При уровне звукового давления от 70 до 120 дБ возникает психологический дискомфорт, слабость, потеря внимания. При уровне звукового давления больше 150 дБ может наступить летальный исход.

Защита от инфразвука.

В помещении, где генерируется инфразвук, должны разрабатываться режимы труда и отдыха. Рекомендуется после каждых 2 ч работы делать 20-минутные перерывы.

Установки источника инфразвука размещают в отдельно стоящих зданиях, либо в подвалах зданий.

Расстояние от установок источника инфразвука до населенных мест должно быть не менее 300 м.

ЛЕЧЕБНО - ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ

- предварительные медицинские осмотры;**
- периодические медицинские осмотры.**

Желаем безопасной жизнедеятельности!

