

Высота, тембр и громкость звука.



Звук – это механическая волна с частотой от 16 до 20 000 Гц

инфра ЗВУК ультра



Для характеристики звука вводятся специальные величины:

- **высота**
- **тембр**
- **громкость звука.**



Высота звука. Мы легко различаем низкий голос (бас) и высокий (сопрано). Камертоны различного размера также издают различные звуки. Один из них будет издавать более высокий звук, а другой – более низкий звук. Говорят, что у этих звуков разная высота. Если записать графики их колебаний, то увидим, что более высокому звуку соответствует большая частота колебаний. Следовательно, высота звука зависит от частоты колебаний.

Высота звука зависит от частоты колебаний:

чем больше частота источника звука,
тем выше издаваемый звук

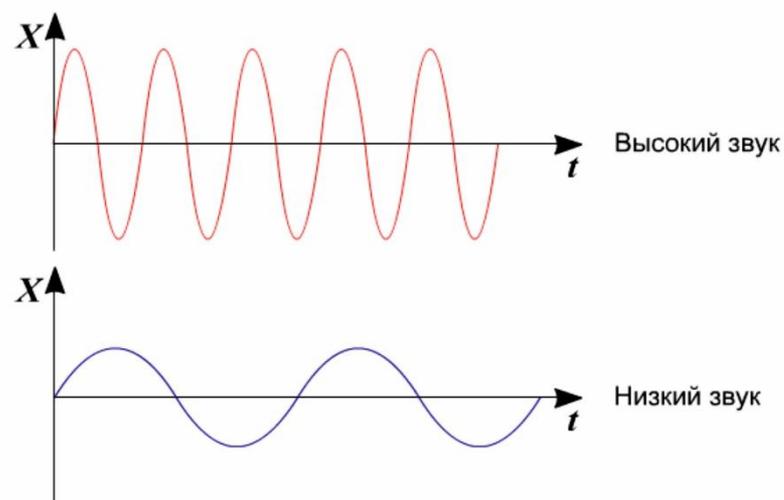


Рисунок 2.17. Связь высоты звука с частотой колебаний

Звуки человеческого голоса по высоте делят на несколько диапазонов. Они могут быть как низкие (басы), так и высокие (сопрано)

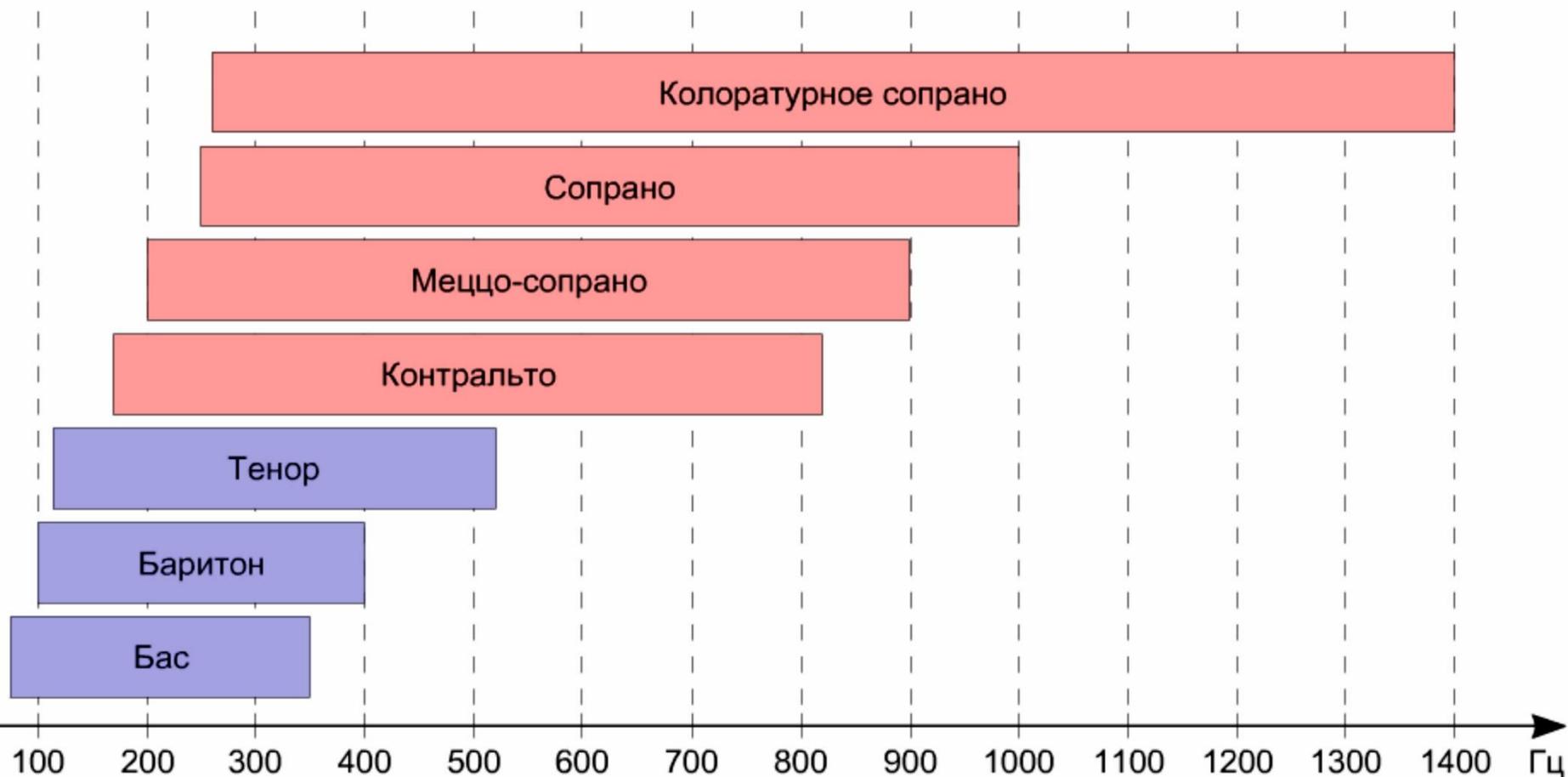


Рисунок 2.18. Диапазоны частот женских и мужских голосов

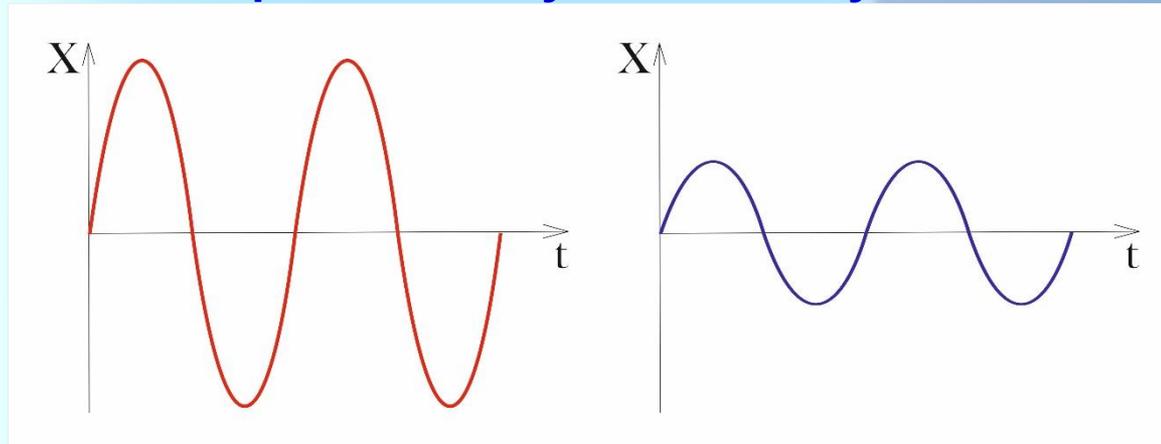
Тембром называется окраска звука.

Тембр – это то, чем отличаются два одинаковых звука, исполненные различными музыкальными инструментами.

Выясним от чего зависит **громкость звука**? Ударим по камертонам молоточками с разной силой. Мы услышим, что камертон, по которому ударили сильнее, звучит громче. Поднеся легкий шарик к камертонам, заметим, что шарик колеблется с большей амплитудой около громко звучащего камертона. Следовательно, камертон, звучащий громче, имеет большую амплитуду колебаний.

Громкость звука зависит от амплитуды колебаний: чем больше амплитуда колебаний, тем громче звук.

Связь громкости звука и амплитуды колебаний



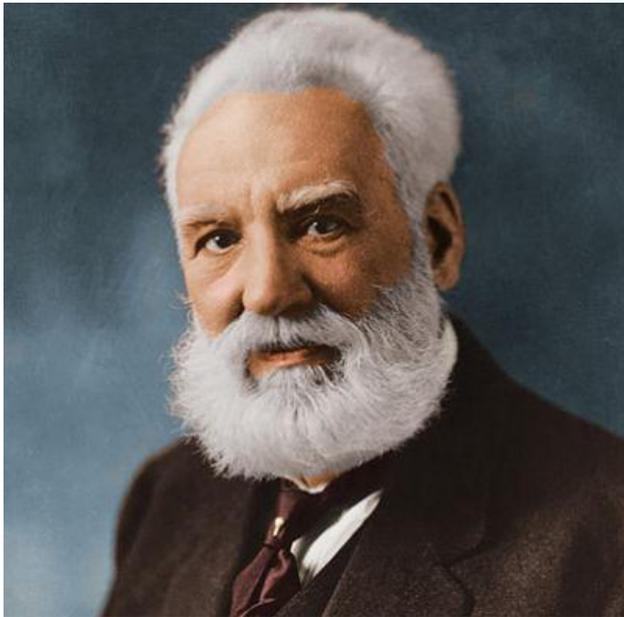


При одинаковых амплитудах как более громкие мы воспринимаем звуки, частоты которых лежат в пределах от 1000 Гц до 5000 Гц.

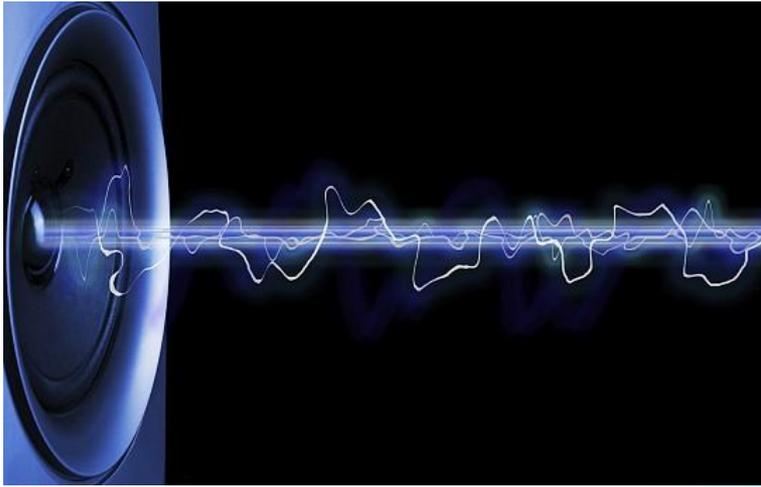
Поэтому, например, **высокий женский голос** (1000 Гц) будет для нашего уха **громче низкого мужского** (200 Гц), даже если амплитуды колебаний голосовых связок одинаковы.

Единица громкости – **сон** (от лат. sonus – звук).

В практических задачах громкость звука принято характеризовать уровнем звукового давления, измеряемым в **белах** (в честь **Александра Грэхема Бела**, изобретателя телефона) или **децибелах**.



$$1 \text{ дБ} = 0,1 \text{ Б}$$



10 дБ – шепот, шелест листьев

20-30 дБ – норма шума в жилых помещениях

50 дБ – разговор средней громкости, пылесос

80 дБ – шум работающего двигателя грузового автомобиля, звонок будильника

90 дБ – мотоцикл, газонокосилка

100 дБ – бензопила, отбойный молоток

120 дБ – рок-концерт, раскат грома

130 дБ – реактивный самолет, взлет ракеты, выстрел из артиллерийского орудия - порог болевого ощущения

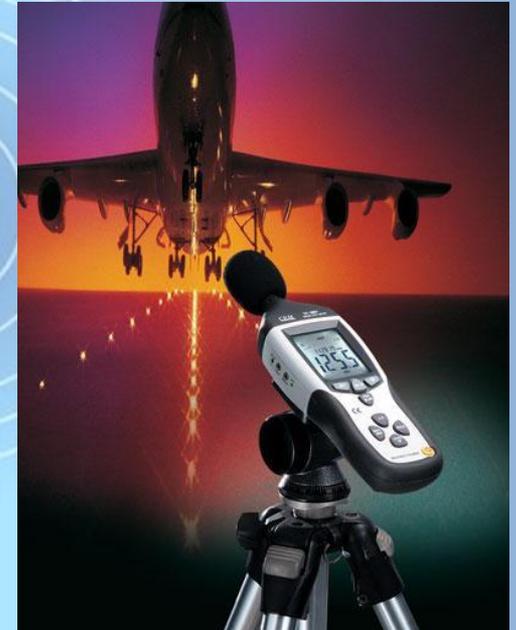


Звук громкостью более 180 дБ может вызвать разрыв барабанной перепонки!

Шумомер - прибор для измерения уровня шума.



бытовой (30 ... 130 дБ);
промышленный;
широкодиапазонный
(инфразвук и ультразвук)





Запрещение звуковых
сигналов

В шумных районах у многих людей появляются симптомы шумовой болезни: повышенная нервная возбудимость, быстрая утомляемость, повышенное артериальное давление. Поэтому в больших городах приходится принимать специальные меры для уменьшения шумов.



Специальные шумоизолирующие экраны вдоль дорог