

# Громкость звука

Подготовил ученик 9А класса

МБОУ СШ №28

Косицкий Владимир

# Что такое звук?

- ▶ **Звук** — физическое явление, представляющее собой распространение в виде упругих волн механических колебаний в твёрдой, жидкой или газообразной среде. В узком смысле под звуком имеют в виду эти колебания, рассматриваемые в связи с тем, как они воспринимаются органами чувств животных.
- ▶ Как и любая волна, звук характеризуется амплитудой и частотой. Амплитуда характеризует громкость звука. Частота определяет тон, высоту. Обычный человек способен слышать звуковые колебания в диапазоне частот от 16–20 Гц до 15–20 кГц. Звук ниже диапазона слышимости человека называют инфразвуком; выше: до 1 ГГц, — ультразвуком, от 1 ГГц — гиперзвуком. Громкость звука сложным образом зависит от эффективного звукового давления, частоты и формы колебаний, а высота звука — не только от частоты, но и от величины звукового давления.

- ▶ Звуковые волны могут служить примером колебательного процесса. Всякое колебание связано с нарушением равновесного состояния системы и выражается в отклонении её характеристик от равновесных значений с последующим возвращением к исходному значению. Для звуковых колебаний такой характеристикой является давление в точке среды, а её отклонение — звуковым давлением.
- ▶ Если произвести резкое смещение частиц упругой среды в одном месте, то в этом месте увеличится давление. Благодаря упругим связям частиц давление передаётся на соседние частицы, которые, в свою очередь, воздействуют на следующие, и область повышенного давления как бы перемещается в упругой среде. За областью повышенного давления следует область пониженного давления, и, таким образом, образуется ряд чередующихся областей сжатия и разрежения, распространяющихся в среде в виде волны. Каждая частица упругой среды в этом случае будет совершать колебательные движения.
- ▶ В жидких и газообразных средах, где отсутствуют значительные колебания плотности, акустические волны имеют продольный характер, то есть направление колебания частиц совпадает с направлением перемещения волны. В твёрдых телах, помимо продольных деформаций, возникают также упругие деформации сдвига, обуславливающие возбуждение поперечных (сдвиговых) волн; в этом случае частицы совершают колебания перпендикулярно направлению распространения волны. Скорость распространения продольных волн значительно больше скорости распространения сдвиговых волн.

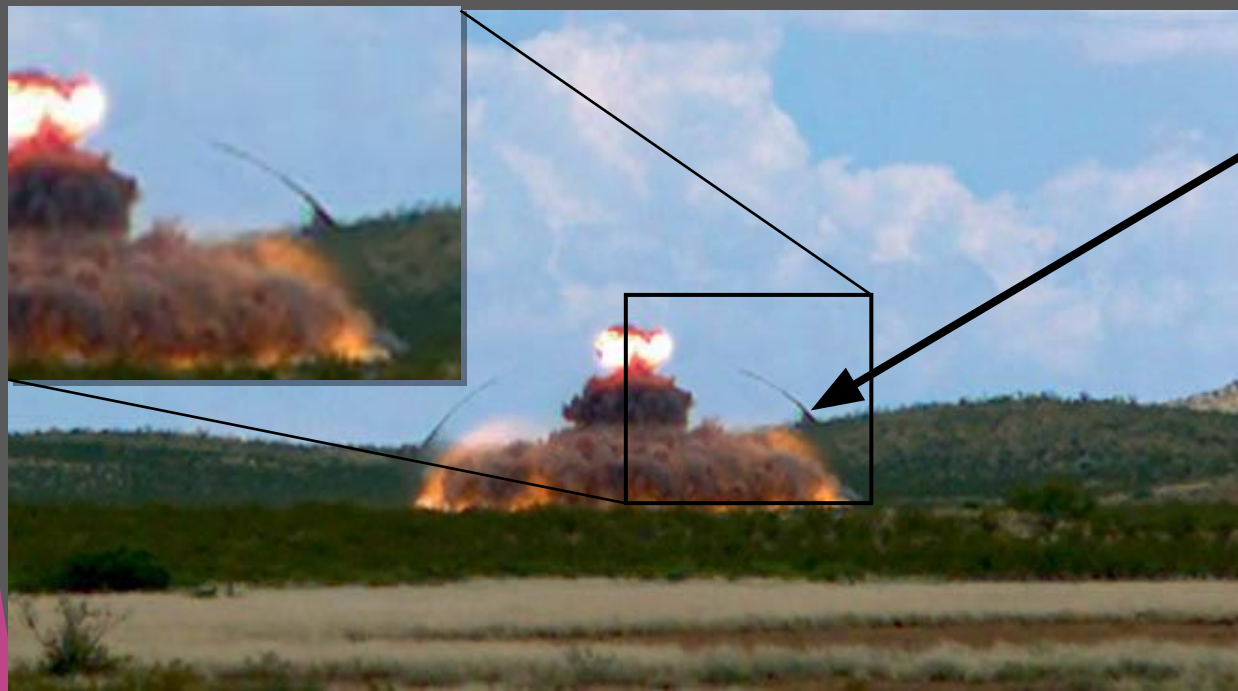


Это - источник звука



Это - слуховой аппарат

А это - те самые волны сжатия и растяжения, которые, фактически, являются звуком.



Кстати, тут видно ту самую волну сжатия, которая после определённого порога становится ударной волной.

Ударная волна – поверхность разрыва, которая движется внутри среды, при этом давление, плотность, температура и скорость испытывают скачок.

# Громкость звука в частности

▶ Громкость звука измеряется в децибелах, которые являются десятой частью бела, а бел выражает отношение двух значений энергетической величины десятичным логарифмом этого отношения. Сложно, не правда ли? Почему же было необходимо ввести такую казалось бы сложную величину? А причина проста. Наше ухо воспринимает силу звука специфическим образом. Например звук самолёта и звук голоса отличаются по силе создаваемого давления в миллионы раз. Поэтому Александр Бэл для удобства разделил весь слышимый спектр звука на 13 частей. И казалось бы, небольшое отличие 120 децибел - концерт рок- музыки и 160 децибел - смертельно опасное давление. Числовая разница небольшая, но нужно понимать что по силе давления они отличаются в тысячи раз. Это значение отвечает на вопрос “во сколько раз звук громче”, а не на “насколько звук громче”. Это утверждение можно проиллюстрировать следующими цифрами:

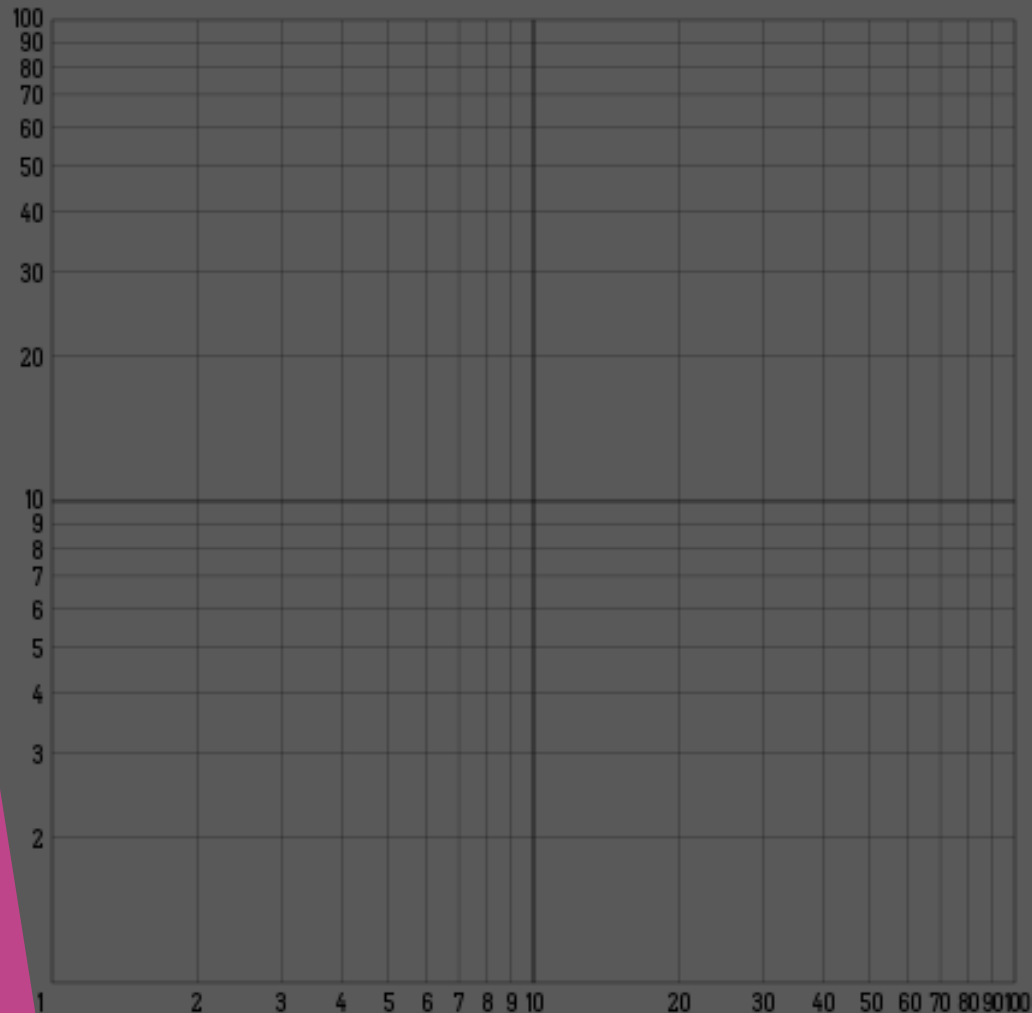
- +10 дБ = громкость  $\times 2$
- +20 дБ = громкость  $\times 4$
- +40 дБ = громкость  $\times 16$  и так далее
-

Ухо наше воспринимает звуки очень специфично. Например уровень звука в 130 дБ в районе 1000 Гц будет вызывать болевые ощущения, но опустив частоту до 30 Гц можно будет поднять уровень громкости уже до 200 дБ!

Это психоакустика (вот ссылка на краткое введение в неё:

[https://amdm.ru/news/20080620/psihoakustika\\_i\\_vospriyatie\\_myziki/](https://amdm.ru/news/20080620/psihoakustika_i_vospriyatie_myziki/)).

Помните, чуть раньше я говорил о том, что децибелы - логарифмическая величина? Как это - поможет лучше понять следующая картинка:



Спасибо за внимание!