

# А ЧТО ТАКОЕ ЗВУК?



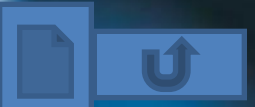
Выполнил: ученик 10 "А" класса, средней школы №3  
Бородкин Ярослав

## **Цели и задачи:**

**Цель:** - изучение свойств звука

### **Задачи:**

- 1) Изучить литературу по данной теме и познакомиться с понятиями: высота, тембр и громкость звука; показать их различие;
- 2) Научиться вычислять скорость звука
- 3) Показать влияние звука на организм человека;



## Содержание:

- Цель
- Понятие звука
- Генерация звука
- Скорость звука
- Ультразвук
- Применение ультразвука
- Ультразвук – основные термины
- Ультразвук
- Интенсивность физиологическое воздействие





## Звук, в широком смысле

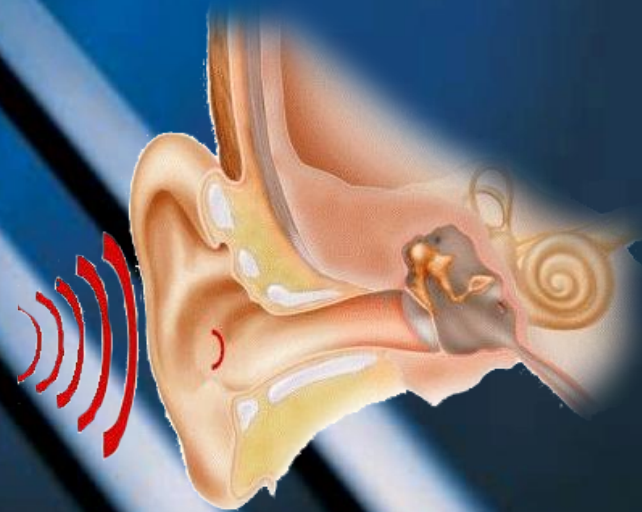
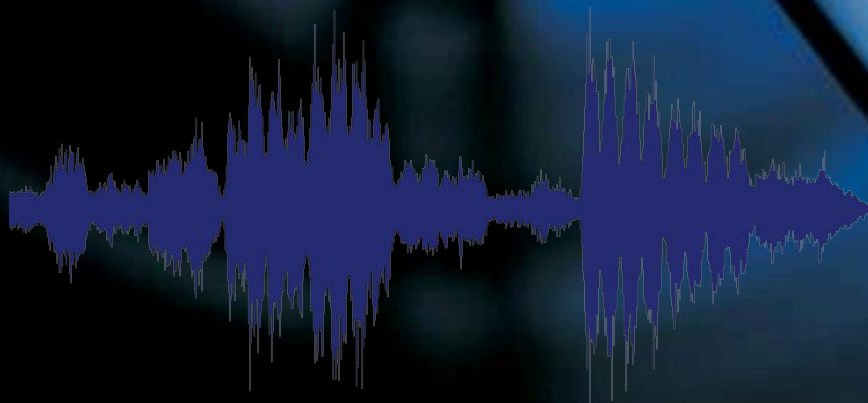


Упругие волны, продольно распространяющиеся в среде и создающие в ней механические колебания

## Звук, в узком смысле



Субъективное восприятие этих механических колебаний специальными органами чувств животных или человека



# Генерация звука

Для генерации звука применяются колеблющиеся тела различной природы, вызывающие колебания окружающего воздуха.

Примером такой генерации может служить использование голосовых связок, динамиков или камертона. Большинство музыкальных инструментов основано на том же принципе.



## Физические параметры

Амплитуда

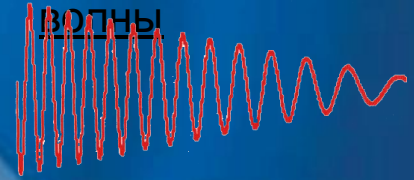
а

Частота

а

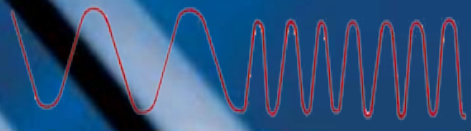
Комплексность

## Звуковые волны



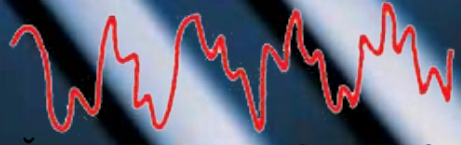
громко  
о

тихо  
о



низко  
о

высоко  
о



чистый тон

комплексный тон

## Ощущение

Громкость

ь

Высота

а

Тембр

р



# Скорость звука

СКОРОСТЬ ЗВУКА - скорость распространения в среде упругой волны..  
Определяется упругостью и плотностью среды. Скорость звука в газах, жидкостях и изотропных твёрдых средах обычно величина постоянная для данного вещества.  
В тех случаях, когда это не выполняется и скорость звука зависит от частоты, говорят о дисперсии звука.

Скорость звука впервые была измерена английским физиком Уильямом Дерхамом.

Как правило, в газах скорость звука меньше, чем в жидкостях, а в жидкостях - меньше, чем в твёрдых телах, поэтому при сжижении газа скорость звука возрастает.

Скорость звука в любой среде вычисляется по формуле:

$$c = \sqrt{\frac{1}{\beta\rho}}, \text{ где:}$$

$\beta$  — адиабатическая сжимаемость среды;

$\rho$  — плотность.

## Скорость звука в различных средах

Среды	Водород (0°C)	Воздух (0°C)	Графит	Двуокись углерод а (0°C)	Дерево
Скорость звука м/с	1286	332	3950	258	4000
Среды	Пробка	Резина	Свинец	Сталь	Стекло
Скорость звука м/с	500	54	1300	3100	5000





## Ультразвук

Колебания с высокой частотой представляют собой ультразвук (за пределом слышимости). Обычно ультразвуковым диапазоном считают полосу частот от 20 000 до миллиарда Гц.

В природе Ультразвук встречается как в качестве компоненты многих естественных шумов (в шуме ветра, водопада, дождя, в шуме гальки, перекачиваемой мощным прибором, в звуках, сопровождающих грозные разряды, и т. д.), так и среди звуков животного мира. Некоторые животные пользуются ультразвуковыми волнами для обнаружения препятствий, ориентировки в пространстве.

Излучатели  
ультразвука

Излучатели ультразвука  
создают колебания воздуха из-за  
препятствий на пути  
ультразвука

Электроакустические преобразователи  
(преобразуют уже заданные колебания  
электрического напряжения или тока в  
механическое колебание твердого  
тела)



# Применение Ультразвука

## Применение ультразвука

Терапевтическое  
применение  
ультразвука в  
медицине

Приготовление  
смесей с  
помощью  
ультразвука

Применение  
ультразвука в  
дефектоскопии

Применение  
ультразвука для  
очистки  
корнеплодов

Ультразвуковая  
сварка

Резка металла с  
помощью  
ультразвука





## Ультразвук (основные термины)

**Поглощение:** Если среда, в которой происходит распространение ультразвука, обладает вязкостью и теплопроводностью или в ней имеются другие процессы внутреннего трения, то при распространении волны происходит поглощение звука. Среда, в которой распространяется ультразвук, вступает во взаимодействие с проходящей через неё энергией и часть её поглощает.

**Глубина проникновения ультразвука** - глубина, при которой интенсивность уменьшается наполовину. Эта величина обратно пропорциональна поглощению: чем сильнее среда поглощает ультразвук, тем меньше расстояние, на котором интенсивность ультразвука ослабляется наполовину.

**Рассеяние ультразвуковых волн:** если в среде имеются неоднородности, то происходит рассеяние звука, которое может существенно изменить простую картину распространения ультразвука и, в конечном счете, также вызвать затухание волны в первоначальном направлении распространения.

**Преломление ультразвуковых волн:** так как акустическое сопротивление воздуха незначительно отличается от сопротивления воды, можно предположить, что на границе раздела сред будет наблюдаться преломление ультразвука.

**Отражение ультразвуковых волн:** На явлении отражения основана ультразвуковая диагностика. Отражение происходит в приграничных областях тканей, сухожилий, связок, мышц и костей. Если ультразвук при распространении встречает на препятствие, то происходит отражение, если препятствие не препятствует его обтеканию.



# Инфразвук

Инфразвук — упругие волны, аналогичные звуковым, но имеющие частоту ниже воспринимаемой человеческим ухом. За верхнюю границу частотного диапазона инфразвука обычно принимают 16—25 Гц. Нижняя же граница инфразвукового диапазона условно определена как 0.001 Гц.

## Источники инфразвука



Естественные источники:

Грозовые разряды, землетрясения, во время ураганов, цунами.

Техногенные источники:

К основным техногенным источникам инфразвука относится мощное оборудование — станки, котельные, транспорт, подводные и подземные взрывы.

# Инфразвук

## Физиологическое действие инфразвука в помещении:

В процессе трудовой деятельности большинство контактов человека и инфразвука (ИЗ) происходит именно в пространстве, ограниченном жесткими стенками.

С физической точки зрения все многообразие помещений может быть сведено к резонаторам двух типов: — резонатору типа Гельмгольца и резонатору типа трубы.

Человек, в силу привычки или служебной необходимости, находящийся в той или иной части помещения, будет контактировать с различными физическими компонентами распределенной в пространстве помещения акустической волны. Но, с точки зрения биологии, контакт с разными компонентами должен вызвать разную ответную реакцию органов и систем. Экспериментально доказано, что нахождение в разных частях даже одного помещения способно вызвать разнонаправленную реакцию организма человека и животных. Выделена зона градиента ИЗ волны, в которой способность, уменьшается частота различия звуковых импульсов, частота мельканий, резко активизируется активность симпатического звена регуляции сосудистой системы и развивается реакция гипертензии крови. Это связано с прямым действием ИЗ на стенки





## Инфразвук(продолжение)

В то же самое время у людей и животных, находящихся в противоположном конце помещения, умеренно, но статистически достоверно, растет работоспособность, уменьшается активность свертывающих систем крови и улучшаются показатели реакции на частоту световых мельканий.

Зависимость ответной реакции организма на нахождение человека и животных в разных частях одного и того же помещения сохранялась в пределах проверенной интенсивности ИЗ от 80 до 120 дБ и частотах 8, 10 и 12 Гц.

Никаких психических реакций на наиболее часто встречающиеся в промышленности уровни ИЗ выявлено не было. Данные опытов указывают, что ИЗ, даже невысокой интенсивности, в зависимости от места нахождения подопытного объекта, может быть небезопасен для здоровья и может, в то же самое время, обладать положительным стимулирующим эффектом.

Повышенная биологическая активность ИЗ может послужить основой для изобретения простых способов защиты от ИЗ, основанных на выведении человека-оператора из биологически вредной зоны.



## Вывод:

Мир звуков, которым занимается акустика очень разнообразен. Архитектурная акустика, музыкальная акустика, физическая акустика. С точки зрения звуковых колебаний в число задач физической акустики входит выяснение явлений, обуславливающих те или иные качества звука, в том числе различимых на слух.

