

ЗВУКОВЫЕ ВОЛНЫ

9 класс

- **Акустика** - раздел физики, занимающийся изучением звуковых явлений.
- **Звуковые** (акустические) **волны** – распространение механических колебаний в упругих средах (в твердых телах, жидкостях и газах).

Звук не может распространяться в вакууме!

Источники звука — колеблющиеся тела



Камертон



Струны гитары

Частотные диапазоны звука

$$\nu = \frac{1}{T}$$

Инфразвук

$$\nu < 20 \text{ Гц}$$

(станки, транспорт)

Звук

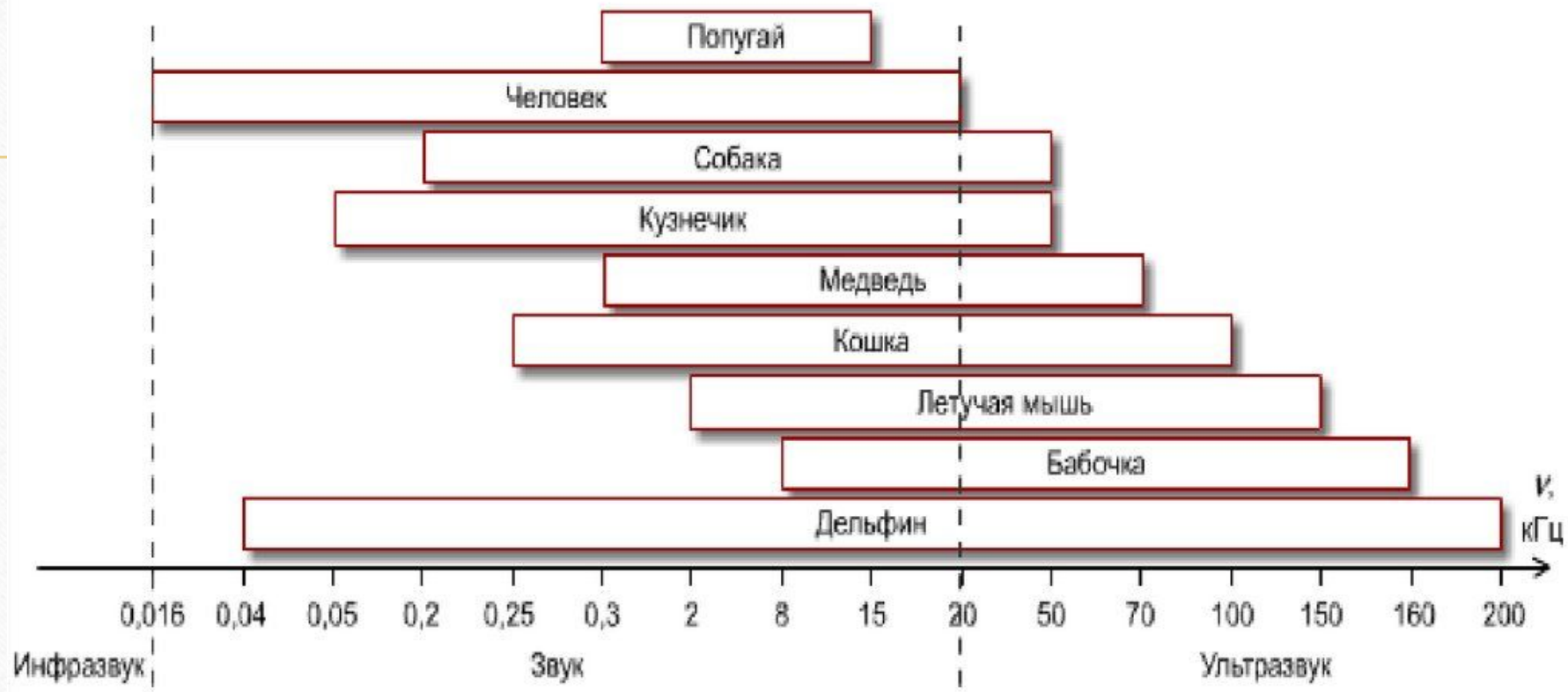
$$20 \text{ Гц} < \nu < 20000 \text{ Гц}$$

(диапазон слышимости уха человека)

Ультразвук

$$\nu > 20000 \text{ Гц}$$

(дельфины, летучие мыши; медицина, эхолокация)



Диапазоны частот, воспринимаемые различными животными и человеком

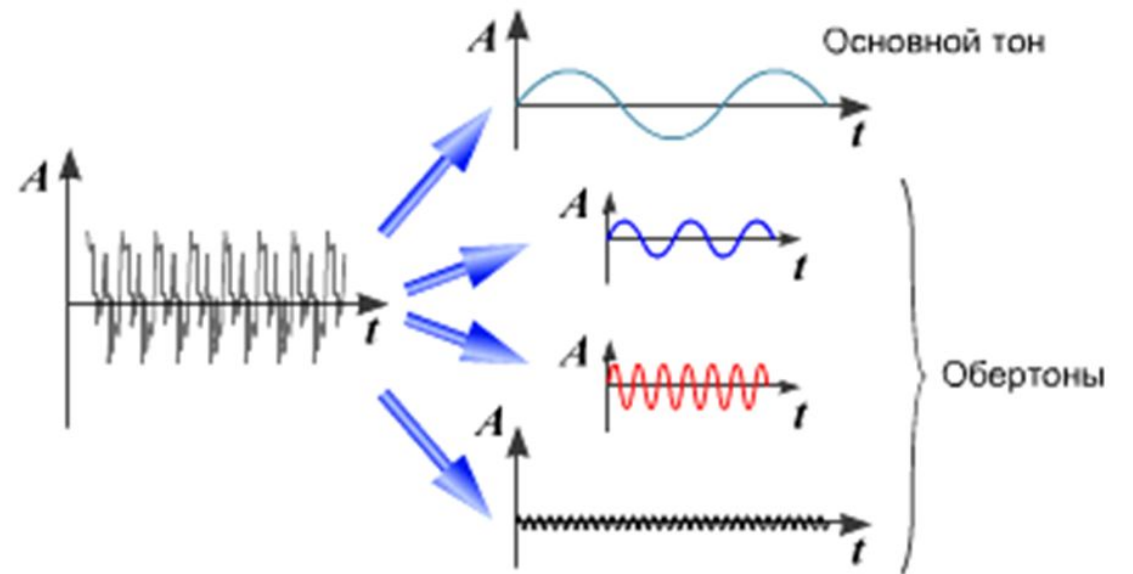
Чистый тон – звук источника,
совершающего гармонические колебания
одной частоты.

Большинство звуков – совокупности чистых
тонов.

ЗВУК

Основной тон
(самая низкая частота)

Оберттона
(определяют тембр звука)

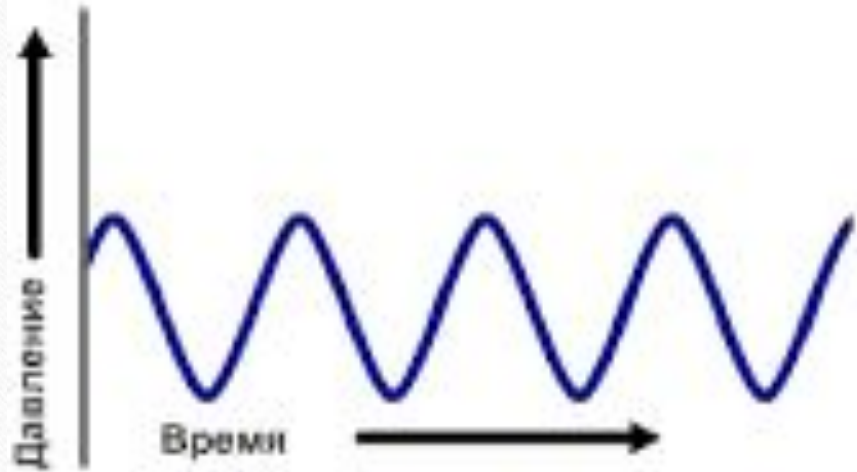


Основной тон и обертоны сложного звука

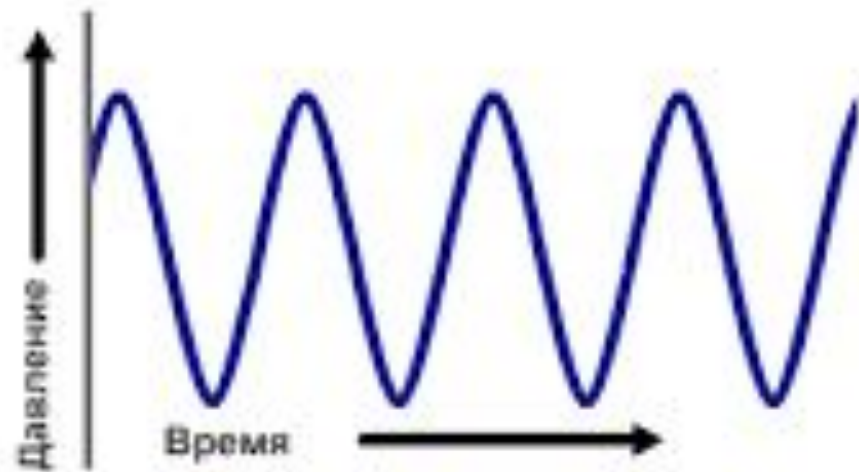
Характеристики звука

- **Громкость**
- **Высота**
- **Тембр**

Громкость звука определяется его
амплитудой

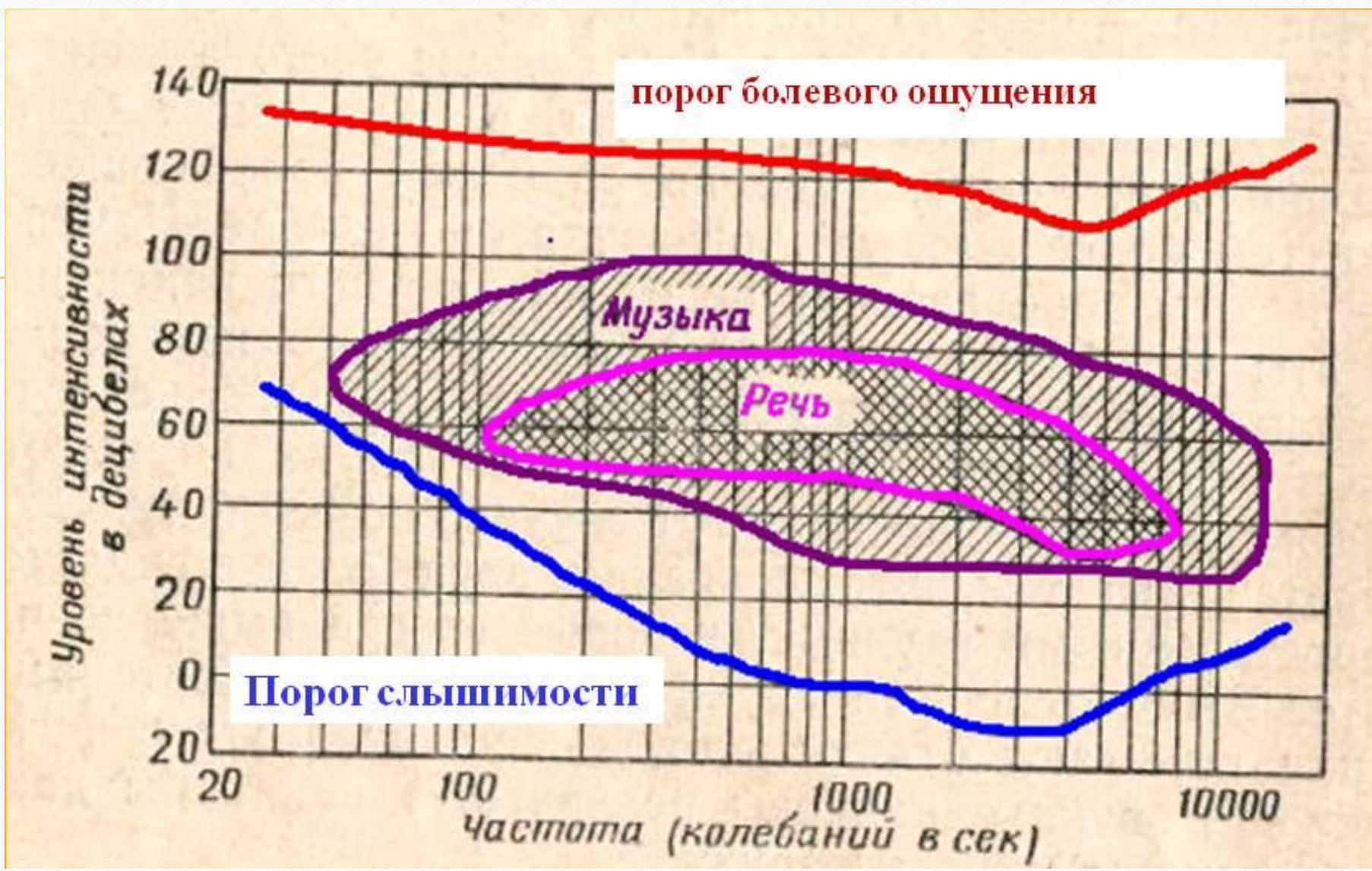


ТИХО



ГРОМКО

- Ухо воспринимает звуковое давление на барабанную перепонку, то есть звуковую энергию, приходящуюся на единицу площади, получаемую от источника, находящегося на расстоянии 1 метр.
-
- Громкость выражается в **децибелах (дБ)**. Минимальная громкость, которую слышит человек, называется порог слышимости. Громкость, при которой человек испытывает боль, называется болевым порогом. Интервал между порогом слышимости и болевым порогом Александр Бел поделили на 13 ступеней, создав, таким образом, шкалу звуковой мощности.



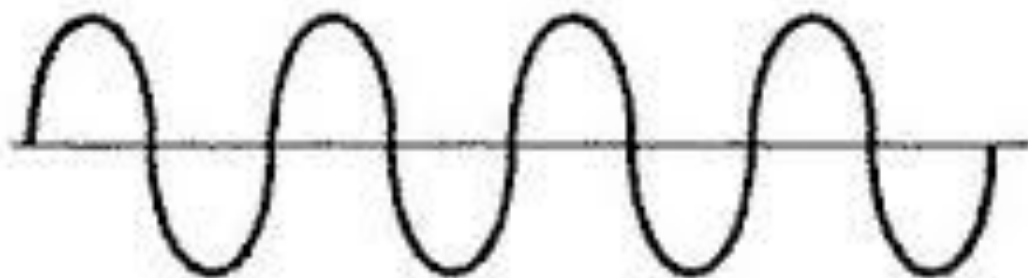
порог болевого ощущения

Порог слышимости

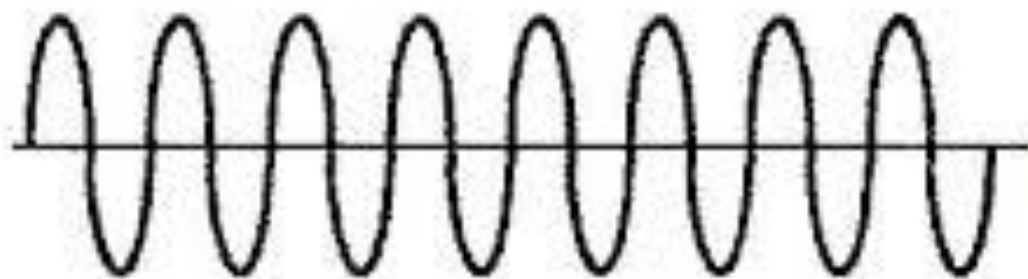
Музыка

Речь

Высота звука определяется его частотой

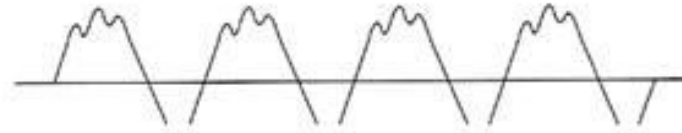
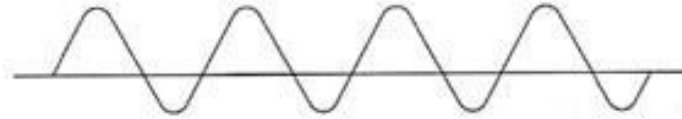


Низкая частота



Высокая частота

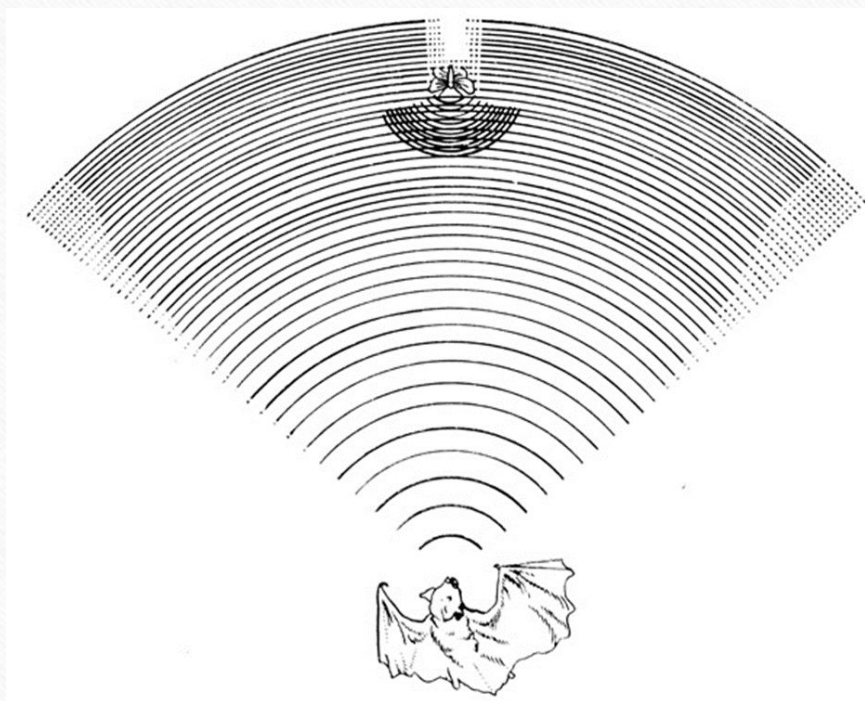
Тембр (окрас) звука определяется
совокупностью обертонов



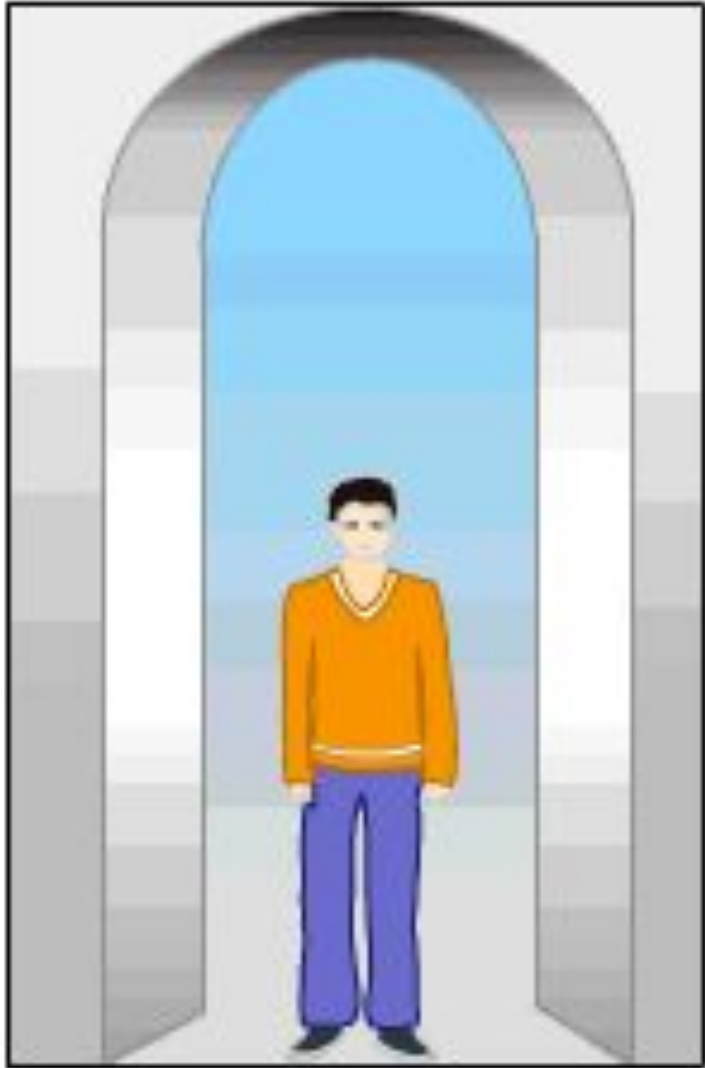
Свойства волн

- Отражение
- Преломление
- Интерференция (сложение)
- Дифракция (отгибание)

Отражение звука

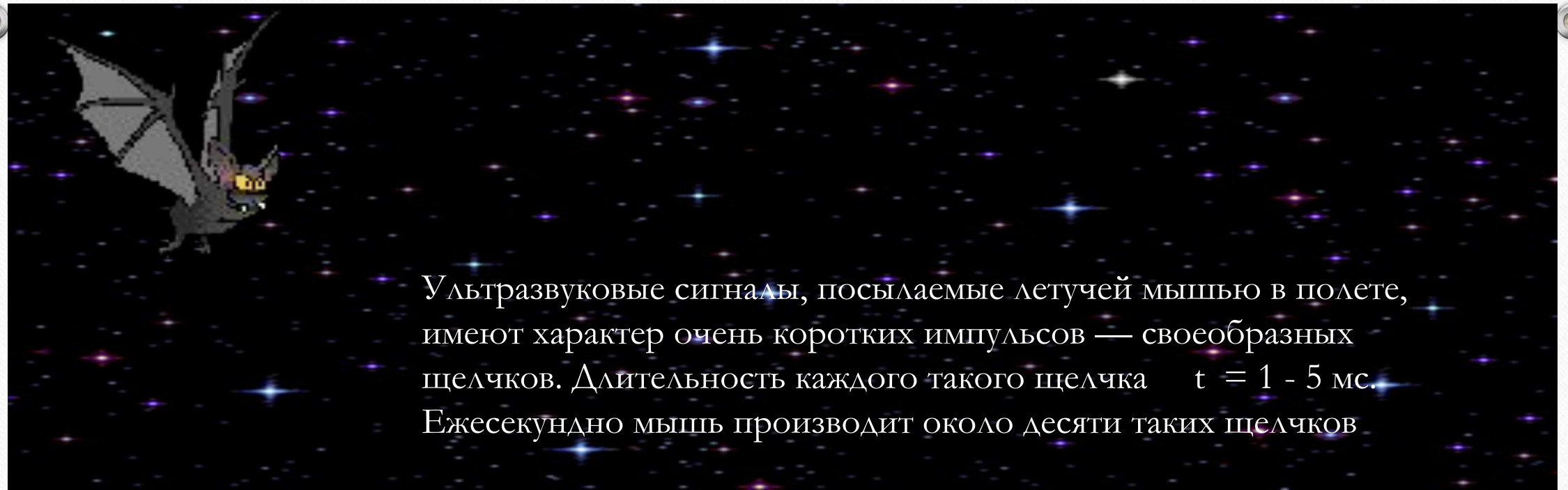


Звук отражается от гладких поверхностей. Поэтому при использовании рупора звуковые волны не рассеиваются во все стороны, а образуют узконаправленный пучок, за счет чего мощность звука увеличивается, и он распространяется на большее расстояние

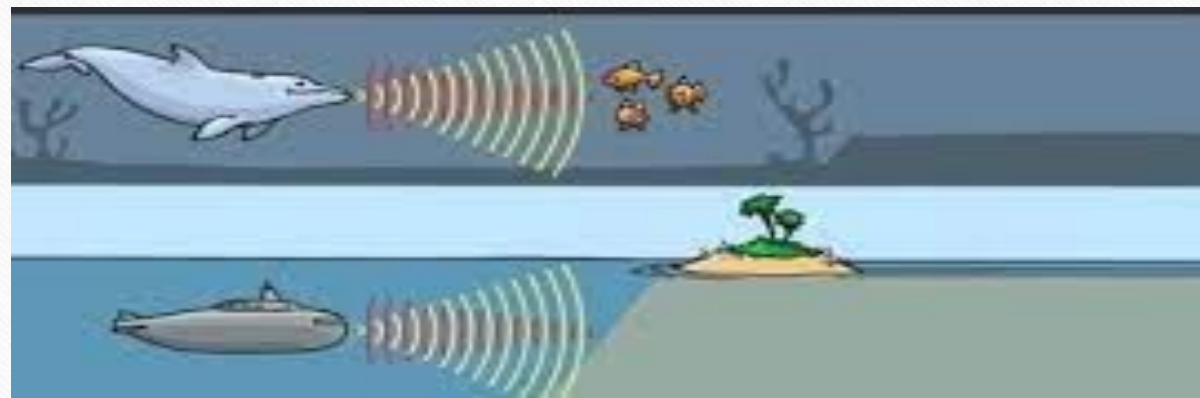


ЭХО

- Эхо образуется в результате отражения звука от различных преград - гор, леса, стен, больших зданий и т.п. Эхо возникает только в том случае, когда отраженный звук воспринимается отдельно от первоначально произнесенного звука



Ультразвуковые сигналы, посылаемые летучей мышью в полете, имеют характер очень коротких импульсов — своеобразных щелчков. Длительность каждого такого щелчка $t = 1 - 5$ мс. Ежесекундно мышь производит около десяти таких щелчков





ЭХОЛОКАЦИЯ

$$h = \frac{vt}{2}$$

Скорость звука в различных средах

- В воздухе – 340 м/с
- В воде – 1435 м/с
- В металле – 5850 м/с