

# ЧТО ТАКОЕ ДЕЦИБЕЛ?



Изображённый на фотографии прибор называется измерителем уровня громкости звука, а по-простому – шумомером. Нажмём на кнопку и посмотрим, что он покажет. Оказывается, в тихой комнате, где я сейчас нахожусь, уровень звука составляет 35 дБ (читается «35 децибел»). То есть какой-то звук здесь всё-таки есть, хотя я и сижу молча и неподвижно. И в самом деле, если прислушаться, то можно услышать, как хлопнула дверь в подъезде, проехала машина на улице, где-то вдали идёт поезд – прибор реагирует на все эти звуки и отображает на дисплее общий уровень шума. А что будет, если я заговорю? Уровень звука теперь прыгает между 55 и 70 дБ. Было 35 – стало 70. Означает ли это, что звук стал в два раза громче? Похоже, что нет – ведь было совсем тихо, а стало довольно громко – и с этим надо разобраться.



Для начала давайте поймём, что такое громкость звука и как её можно измерять. Всякий звук – это волна, которая распространяется в упругой среде, например в воздухе. Волны создаются колеблющимися телами и распространяются от них во все стороны, перенося механическую энергию. Именно эта энергия заставляет колебаться барабанную перепонку нашего уха или мембрану микрофона. Наш шумомер – это прежде всего микрофон; чем больше энергия, переносимая волной, тем больше амплитуда колебаний мембраны микрофона и тем больше электрический ток, который течёт от этого микрофона по проводам. Мы измеряем этот ток и по его величине узнаём, какова была энергия звуковой волны, которая заставила колебаться мембрану.

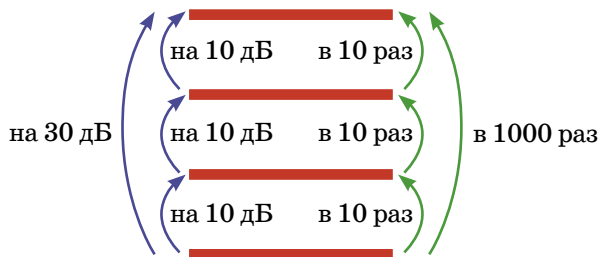
Если энергия – слишком абстрактное понятие для вас, подойдём к делу по-другому. Пусть в комнате вместо одного человека с той же самой громкостью разговаривают десять человек одновременно. Естественно считать, что при этом шум в комнате станет в десять раз громче. А физик скажет, что десять одновременно

говорящих людей по сравнению с одним человеком создают в десять раз большую звуковую энергию.

Однако при чём здесь децибелы? Ведь это какая-то совсем другая единица? Это правильный вопрос, и с ним полезно будет разобраться. Тем более что это не только интересная физика, но и хорошая математика.

Мы начнём с того, что дадим определение децибела, и его надо внимательно прочитать. Говорят, что **один сигнал сильнее («громче») другого на 10 децибел, когда энергия первого сигнала превышает энергию второго сигнала в 10 раз**. Прочитайте это определение ещё раз, чтобы привыкнуть, потому что на первый взгляд оно звучит достаточно странно. А теперь давайте с ним разбираться.

Самое главное в этом определении то, что оно связывает две разные арифметические операции – сложение и умножение. «Больше на» – это сложение; «больше в» — умножение. Найдём, во сколько раз будет различаться энергия двух сигналов, когда один из них будет громче другого на 30 дБ. Первый сигнал будет громче второго на 10 дБ, плюс ещё на 10 дБ, плюс ещё на 10 дБ. Применяем определение и понимаем, что энергия первого сигнала будет больше энергии второго сигнала в 10 раз, потом ещё в 10 раз, и потом ещё в 10 раз. Но увеличить что-то в 10 раз три раза подряд – значит увеличить его в  $10 \times 10 \times 10 = 1000$  раз.



Но что же такое тогда звук в 0 дБ, от которого идёт отсчёт шкалы громкости? Это вовсе не отсутствие звука в физическом смысле – это такой уровень звука, когда человеческое ухо перестаёт что-либо слышать. Звук в физическом смысле, как колебания воздуха, ещё есть, но мы его уже не слышим, потому что он для





Художник Максим Калякин

нас слишком слабый. Если этот звук сделать в 10 раз громче, его уровень станет равным 10 дБ, увеличение громкости ещё в 10 раз даст уровень 20 дБ, и так далее. Заметьте также, что громкость звука на шкале децибел может быть отрицательной – просто такие звуки мы не будем слышать, хотя какое-нибудь более чуткое ухо или физический прибор всё равно сможет их фиксировать.

Если уровень звука на громкой дискотеке равен 100 дБ, это означает, что он в 10 000 000 000 раз (десять нулей) громче самого тихого звука, который мы можем слышать. Примерные значения разных уровней громкости показаны в этой таблице. Интересно заметить, что психологически мы воспринимаем скорее децибелы, чем звуковую энергию: громкий и тихий разговор различаются на 30 дБ, но никто не почувствует, что разговор стал в 1000 раз громче.

15	Шелест листвы
20	Тихий шёпот, 1 м
35	Тиканье настенных часов
45	Тихий разговор
60	Спокойный разговор
75	Громкий разговор
80	Шум пылесоса
90	Тяжёлый грузовик, 7 м
100	Концерт рок-музыки
110	Вертолёт
120	Отбойный молоток
140	Взлёт реактивного самолета, 25 м
150	Взлёт ракеты, 100 м
160	Выстрел из ружья вблизи уха

### ЗАДАЧИ

1. Сколько нужно собрать человек, чтобы они, разговаривая одновременно, издавали звук такой же громкости, как один вертолёт?

2. По определению, если один звук громче другого на 10 дБ, то он громче этого второго звука в 10 раз. А если два звука различаются на 5 дБ, во сколько раз один из них будет громче другого?