



# ФОРМУЛЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ШУМУ

Прежде чем начать... #1

*Логарифм*

$$a^b = c \quad \text{то же самое, что} \quad \log_a c = b$$

*Десятичный логарифм*

$$10^a = b \quad \text{то же самое, что} \quad \lg b = a$$

# Прежде чем начать... #2

## Работа в Excel



Операция	Символ в Excel (вводим в ячейку)
Начало написания формулы	=
Умножение	*
Деление	/
Возведение в степень	^
Вычисление логарифма	<b>LOG10()</b>

**Пример:** Вычислить по формуле  $L = 20 * \log \frac{PA}{P0}$

Вводим в ячейку: **=20\*log10(20/0,00002)**

Нажимаем Enter

# Уровень звукового давления, дБ (определяется для каждой октавы)

■

$$L = 20 * \lg \frac{P_{\text{ср}}}{P_0}$$

Где  $P_{\text{ср}}$  – среднеквадратическое значение зв. давления в октаве, Па;

$P_0$  – порог слышимости, Па.

Уровень звука, дБА (определяет, насколько громкий шум в целом)

$$L_A = 20 * \lg \frac{P_A}{P_0}$$

Где  $P_{ср}$  – среднеквадратическое значение зв. давления в октаве с поправкой на особенность человеческого слуха\*, Па;

$P_0$  – порог слышимости, Па.

**\* Среднее квадратическое зв.  
давление:**

■ 
$$P_A = \sqrt{\frac{P_1^2 + P_2^2 + \dots + P_i^2}{n}}$$

Где  $P_A$  – среднее квадратическое зв.  
Давление, Па.

$P_1$  и  $P_2$  – звуковое давление в 1 и 2 октаве, Па,

$P_i$  – звуковое давление в  $i$ -й октаве,

$n$  – количество октав.

# Сложение одинаковых уровней звука

$$\blacksquare L_{\Sigma} = L_1 + 10 * \lg n$$

Где  $L_1$  – уровень звука одного источника;

$N$  – количество источников;

$L_{\Sigma}$  - суммарный уровень звука.

## Сложение разных уровней звука

$$\blacksquare L_{\Sigma} = 10 * \lg(10^{0,1*L_1} + 10^{0,1*L_2} + \dots + 10^{0,1*L_i})$$

Где  $L_1$  и  $L_2$  – уровни звука первого и второго источника;

$L_i$  – уровень звука  $i$ -го источника;

$L_{\Sigma}$  - суммарный уровень звука.

# Вычитание уровней звука

$$\blacksquare L_2 = 10 * \lg(10^{0,1*L_\Sigma} - 10^{0,1*L_1})$$

Где  $L_1$  – уровень звука первого источника;

$L_2$  – уровень звука второго источника;

$L_\Sigma$  - суммарный уровень звука.

# Доза шума

$$\blacksquare D = \int_0^T PA^2(t) dt = P_1^2 * t_1 + P_2^2 * t_2 + \dots P_i^2 * t_i$$

Где  $D$  – доза шума;

$P_1, P_2$  – звуковое давление первого и второго источника, Па;

$P_i$  - звуковое давление  $i$ -го источника, Па

$t_1$  и  $t_2$  - время работы первого и второго источника, ч,

$t_i$  - время работы  $i$ -го источника, ч.

Формула перевода уровня звукового давления в звуковое давление (дБА в Па)

(для вычисления дозы шума)

$$\blacksquare PA = 0,00002 * 10^{\frac{L}{20}}$$

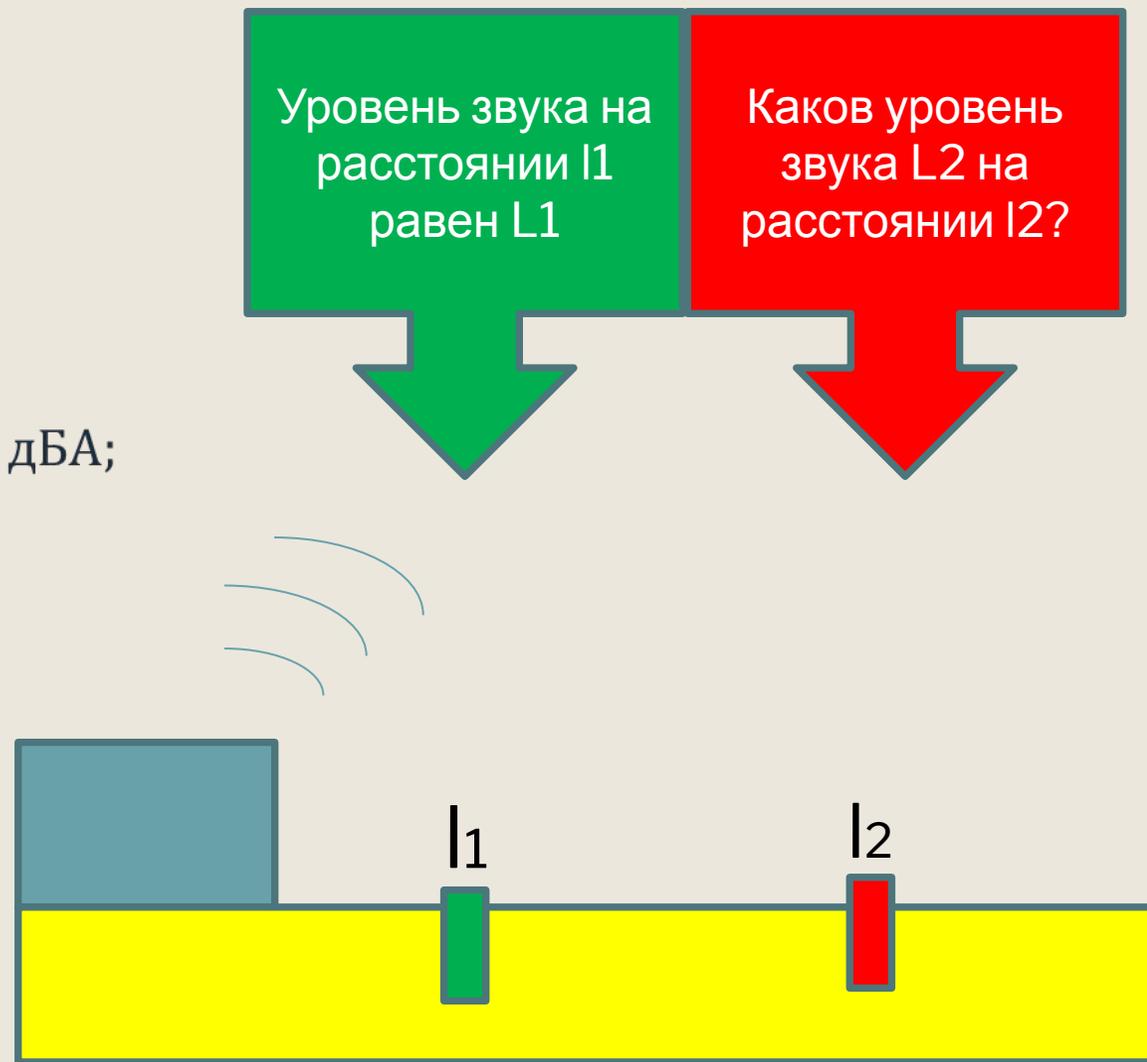
Где PA – звуковое давление, Па;

L – уровень звукового давления, дБА.

# Затухание шума на расстоянии

$$L_2 = L_1 - 10 * \lg \frac{l_2^2}{l_1^2}$$

- Где  $L_1$  – уровень звука первого источника, дБА;
- $L_2$  – уровень звука 2-го источника, дБА;
- $l_1$  – расстояние первого измерения, м;
- $l_2$  – расстояние второго измерения, м.



# Напоминаю...

- Предельный спектр носит название по допустимому значению уровня звукового давления на частоте 1 000 Гц. То есть:
- **ПС-45** - это предельный спектр, которому соответствует уровень звука 50 дБА,
- **ПС-50** - это предельный спектр, которому соответствует уровень звука 55 дБА и так далее.....