

**Физиката във всекидневието<sup>1</sup>**  
**Чувай, чувай...<sup>2</sup>**  
**Л. Херманс**

Дори малкият щурец е в състояние да натвори достатъчно шум, без да е необходимо постоянно да се дозарежда с енергия. Това илюстрира един факт, добре известен на физиците: **звуките вълни пренасят нищожно количество енергия.** Казано по друг начин – човешкото ухо е изключително чувствително, разбира се, ако звукът е от подходящия честотен интервал.

Човешкото ухо е не само чувствително – то възприема звуци, чиято мощност покрива изключително широк диапазон: 12 порядъка за звуци с честота около 1 kHz! Ако оценяваме този факт от гледна точка на шумовото замърсяване, това изглежда ужасно. Това означава, че ако възприемаме определен звук на границата на болката, и ако приемем, че интензитетът на звука намалява по закона  $1/r^2$ , за да го елиминираме като шум, трябва да увеличим разстоянието до източника му един милион пъти. Т. е. – ако в началото сме били на 10 m от източника, ще трябва да се отдалечим на 10 000 km от него.

Всичко това предполага обаче, че разпространението на звука е адиабатен процес. Разбира се, животът не е толкова прост. Налице са няколко явления, които водят до преобразуването на енергията на звуковата вълна. Такова е например неизбежният обмен на топлина между областите със сгъстен и с разреден въздух: класическият коефициент на абсорбция е пропорционален на квадрата от честотата, което е и причината да чуваме само тътен от далечната буря. След това идва отслабването, дължащо се на различните препятствия, на кривината на Земята, на закривяването на самите звукови вълни, които поради вертикалния температурен градиент се отклоняват нагоре ... Ако не съществуваша всички тези водещи до загуба на звукова енергия явления, трябваше да забравим за спокойното спане.

Интересно е да се отбележи и големината на интензитета на звука. Колко звукова енергия произвеждаме например, когато говорим? Да предположим, че слушателят чува говора ни при средно ниво на звука 60 dB, което съответства на поток на мощността на звуковата вълна, възлизащ на  $10^{-6}$  W/m<sup>2</sup>. Ако слушателят е на 2 m от говорещия, това означава, че излъчената звукова енергия се разпределя върху сфера с площ около 10 m<sup>2</sup>. Това означава още, че когато говорим, ние произвеждаме всяка секунда  $10^{-5}$  J звукова енергия. Това е наистина изключително малко! Дори да живеем 100 години, през които да говорим денонощно, ние няма да сме говорили повече от 10<sup>6</sup> часа. При мощност  $10^{-5}$  W това прави разход на енергия от едва 10 Wh = 0,01 kWh. Следователно при днешната цена на електроенергията (у нас – в България; бел. прев.), която е под 0,2 лв/kWh, през целия си живот ние не можем да излъчим звукова енергия за повече от 0,2 стотинки! Така да се каже – евтени разговори.

---

<sup>1</sup> Списанието на Европейския съюз на физиците Europhysics news поддържа рубрика с подобно заглавие, материалите от която могат да бъдат полезни на нашите читатели, поради което ще публикуваме техни (при нужда – съкратени и адаптирани) преводи. (Бел. Ред.)

<sup>2</sup> L. J. F. Hermans, Leiden University, The Netherlands, Europhysics news, 35, 3, p.86, 2004.