

Расположение громкоговорителей в комнате прослушивания и комнатные моды

Журнал «Стерео-Видео»
№10/октябрь/2010

Звук, слышимый нами в комнате прослушивания или в помещении домашнего кинотеатра, формируется работой звуковоспроизводящего оборудования и акустическими свойствами окружающего нас пространства. Тональный баланс и тембр звука может значительно изменяться в зависимости от места расположения слушателя, громкоговорителей и геометрии комнаты. Более того, собственные акустические резонансы помещения (их ещё называют стоячими волнами или комнатными модами) могут оказывать такое влияние, что даже будут преобладать над звуком исходной фонограммы.

Андрей Смирнов, инженер-физик, руководитель компании «Акустические материалы и технологии»

« » « »
‘ ’ ‘ ’ ‘ ’

‘ ’
‘ ’ ‘ ’ ‘ ’ ‘ ’
‘ ’ ‘ ’ ‘ ’ ‘ ’ ‘ ’

Стоячие волны — колебания, которые возникают вследствие наложения на прямую волну отраженной волны, распространяющейся в обратном направлении. В отличие от бегущих волн, стоячие волны не переносят энергии, а точки колеблющейся системы (тела, среды) находятся в одинаковой фазе колебания, но с разными амплитудами. Образующиеся пучности и узлы разделены расстоянием, равным $1/2$ длине волны.

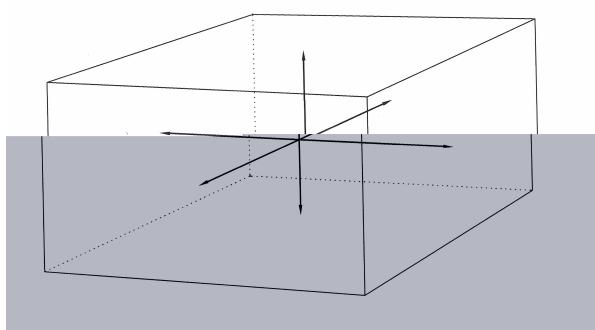
$$f = \frac{c}{2} \sqrt{\left(\frac{n_x}{L_x}\right)^2 + \left(\frac{n_y}{L_y}\right)^2 + \left(\frac{n_z}{L_z}\right)^2}$$

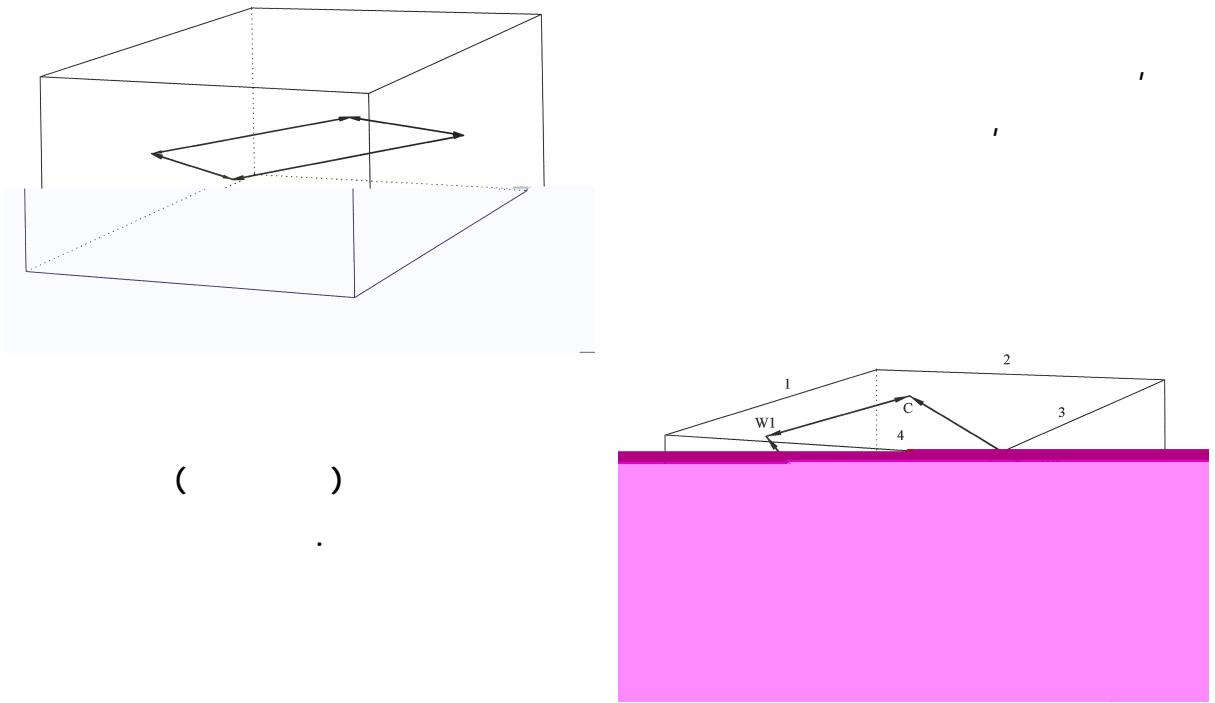
nx, ny nz – Lx, Ly Lz –

Nx, Ny, Nz.

N=4.

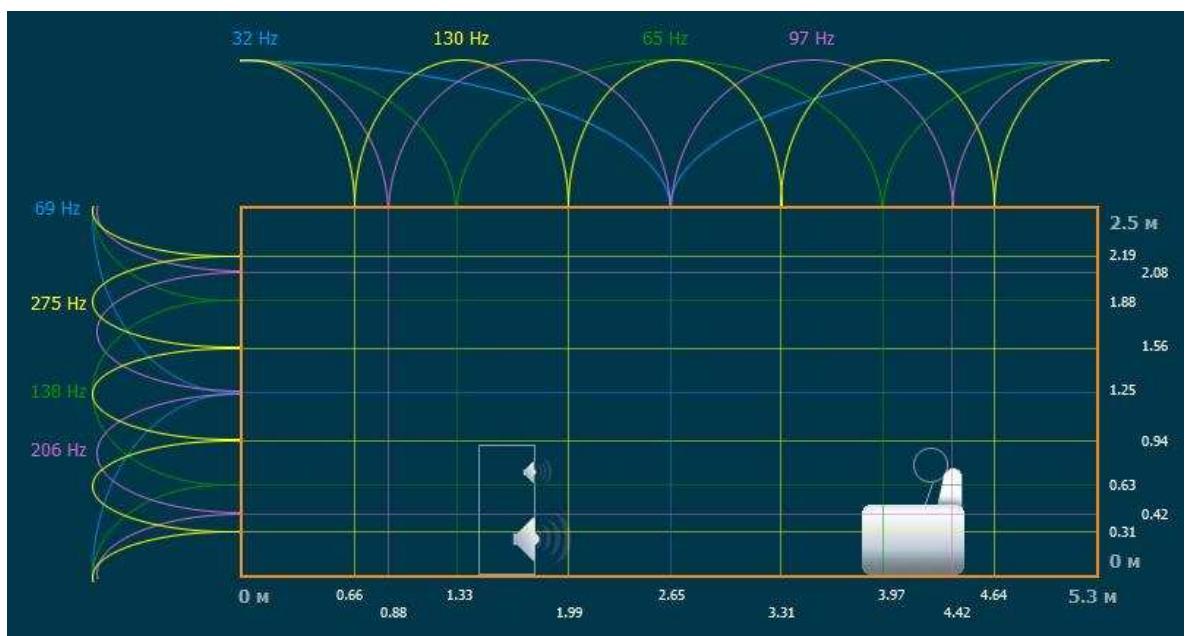
().





on-line

<http://acoustic.ua/forms/calculator8.html>).



40-300

« »

Источник	Высота	Ширина/Высота	Длина/Высота
L. W. Sepmeyer, 1965	1,00	1,14	1,39
L. W. Sepmeyer, 1965	1,00	1,28	1,54
L. W. Sepmeyer, 1965	1,00	1,60	2,33
M. M. Louden, 1971	1,00	1,40	1,90
M. M. Louden, 1971	1,00	1,30	1,90
M. M. Louden, 1971	1,00	1,50	2,10
Richard H. Bolt, 1946	1,00	1,50	2,50
Richard H. Bolt, 1946	1,00	1,26	1,59
IEC 60268-13, 1998	1,00	1,96	2,59
, 1968	1,00	1,62	2,62
Dolby Lab	1,00	1,49	2,31
(RPG Inc.)	1,00	1,07	1,87

1996
 (Research Department Engineering Division of), **Роберт Волкер (Robert Walker)**

1998
 (European Broadcasting Union, TR R22, 1998)
 (International Telecommunication Union
 ITU-R BS.1116-1, 1998)

1.1w/h <= l/h <= 4.5w/h - 4,

l/h < 3, w/h < 3

l -
w -
h -

+/- 5%.

http://www.acoustic.ua/forms/calculator7_1.html.

Кардасом (George Cardas)

Джорджем

(Boundary Interference Response).

SBIR- (Speaker

50-250

():
-
-
-

Комната прослушивания с продольной ориентацией

(): « »

$RW, () \quad 0,276$

$RW, () \quad 0,447$

Диаграмма А

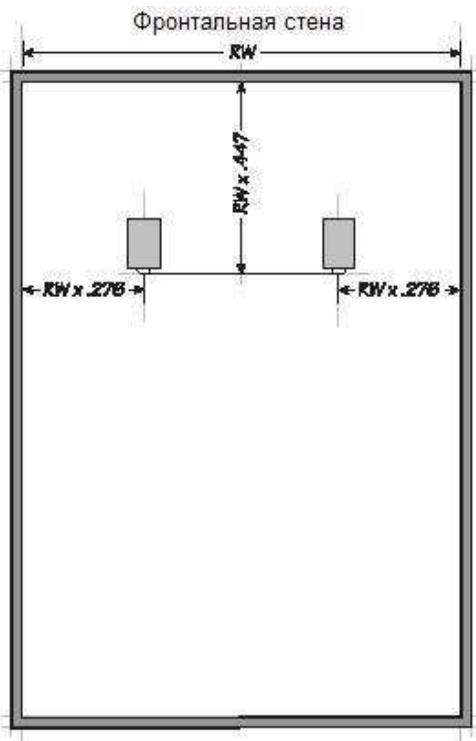
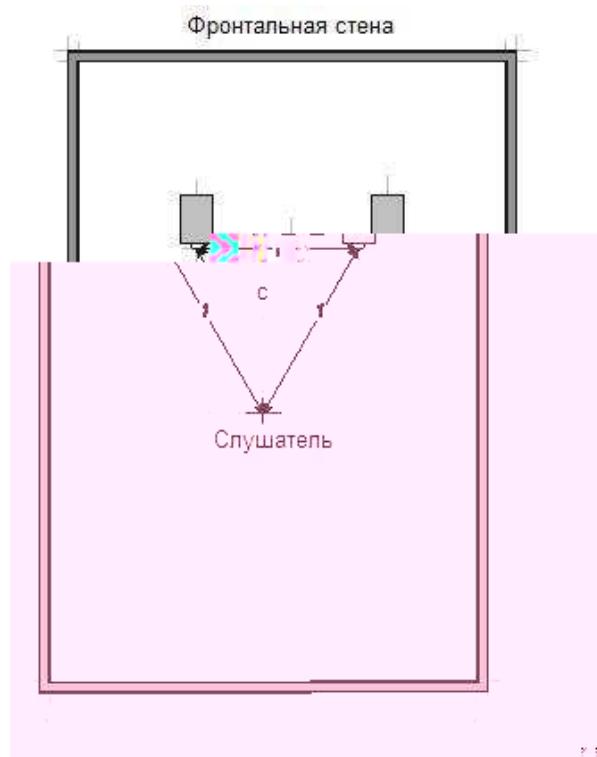


Диаграмма В



().

5-6

0,88-1,33

Комната прослушивания в форме "золотого кубоида"

" " ()

$h = 1,62h$ $2,62h$,
 $h -$

" " (D)
().

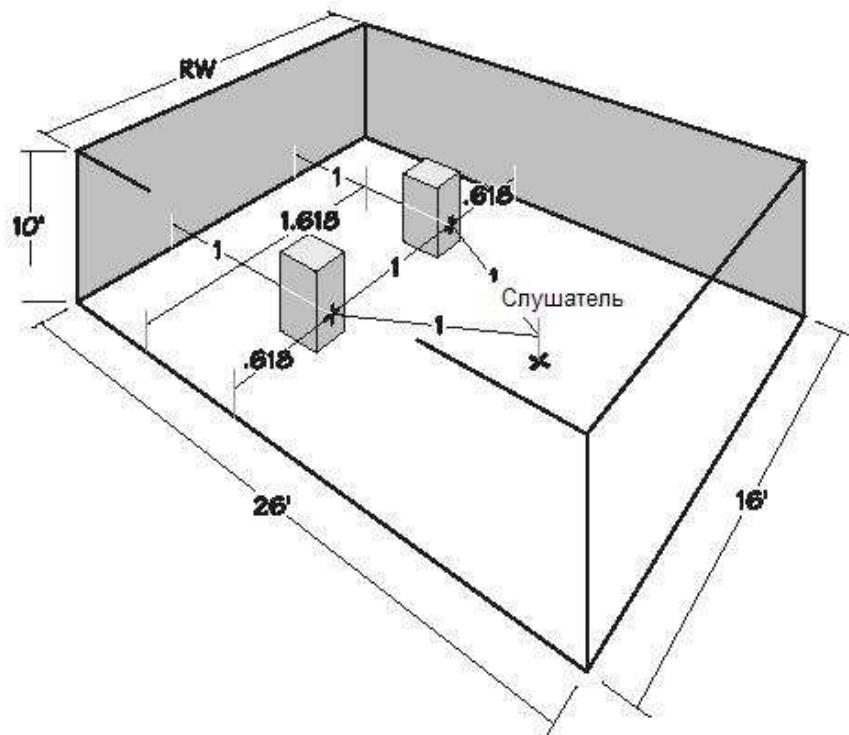
Золотое сечение (золотая пропорция, гармоническое деление) - эту пропорцию принято обозначать греческой буквой ϕ :

$$\phi = (1 + \sqrt{5})/2 = 1, 61803398874989484...$$

Числа Фибоначчи - последовательность целых чисел F_n , заданная с помощью рекуррентного соотношения: $F_0 = 0, F_1 = 1, F_{n+1} = F_n + F_{n-1}$. Последовательность чисел Фибоначчи начинается так: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233...

" "
" (!!!)
(100 3)

Диаграмма С



(") D (").

D

Фронтальная стена

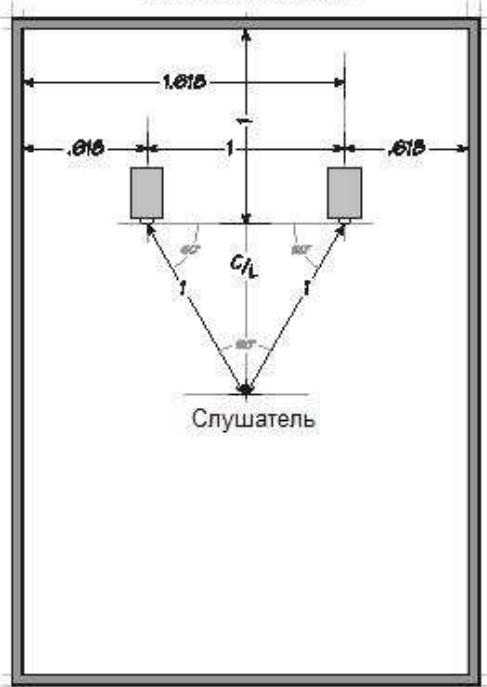
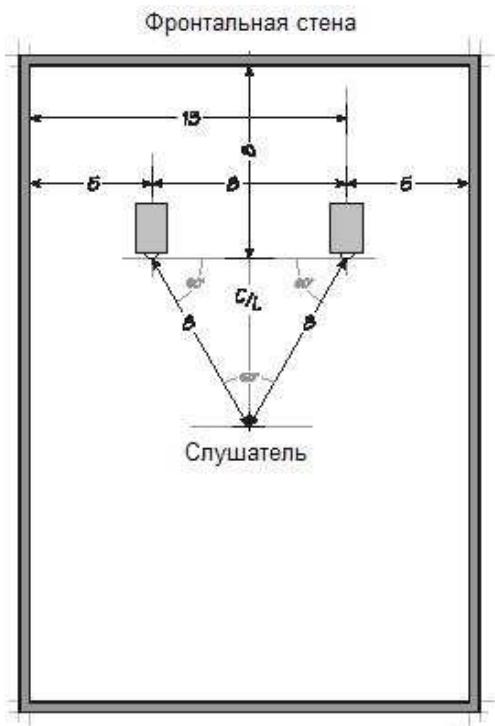
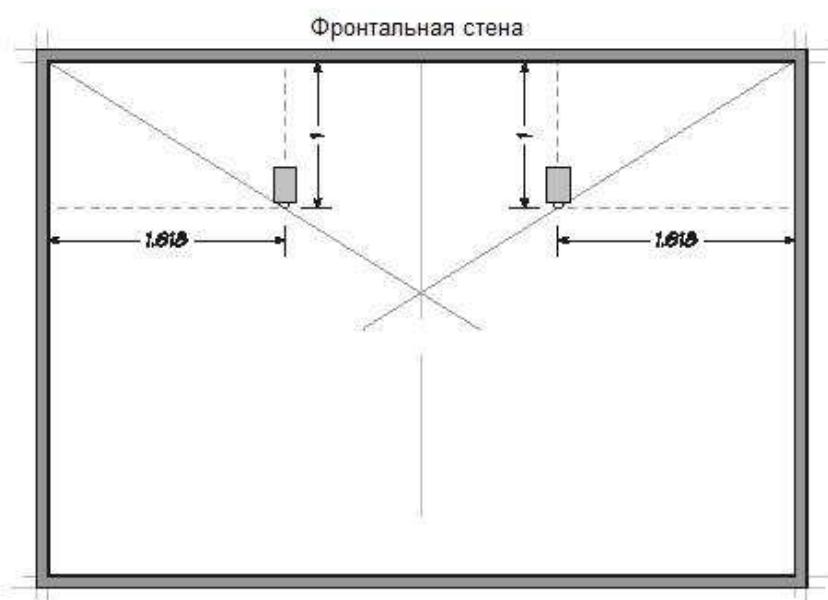


Диаграмма Е



Комната прослушивания с поперечной ориентацией

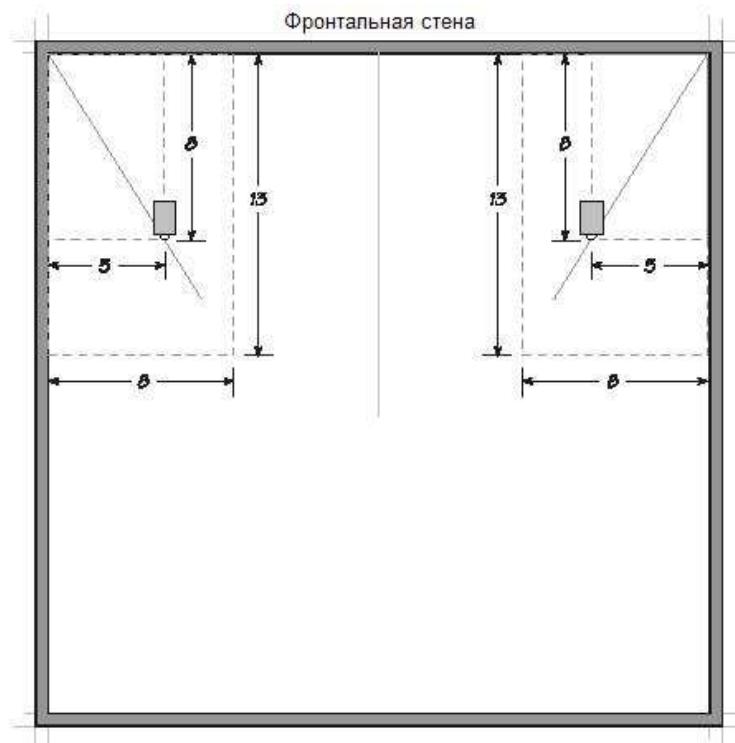
Диаграмма F



Квадратная комната прослушивания

(G).

Диаграмма G



Библиография

1. "Setting Up Speakers In A Rectangular Room" by George Cardas
2. "Loudspeakers in Small Rooms" by Floyd E. Toole, PhD, 2005
3. R. H. Bolt, "Note on The Normal Frequency Statistics in Rectangular Rooms," J. Acoust. Soc. Am., vol. 18, pp. 130–133 (1946).
4. R. Walker, "Optimum Dimension Ratios for Small Rooms," presented at the 100th Convention of the Audio Engineering Society, J. Audio Eng. Soc. (Abstracts), vol. 44, p. 639 (1996 July/Aug.), preprint 4191.
5. EBU R22-1998, "Listening Conditions for the Assessment of Sound Programme Material," Tech. Recommendation, European Broadcasting Union (1998).
6. R. Walker, "Low-Frequency Room Responses. Part 1: Background and Qualitative Considerations," BBC Research Dep., Rep. RD1992/8 (1992).
7. F. A. Everest, The Master Handbook of Acoustics, 4th ed. (McGraw-Hill, New York, 2001), pp. 404–405.