

БАР

бюро
акустических
расчетов



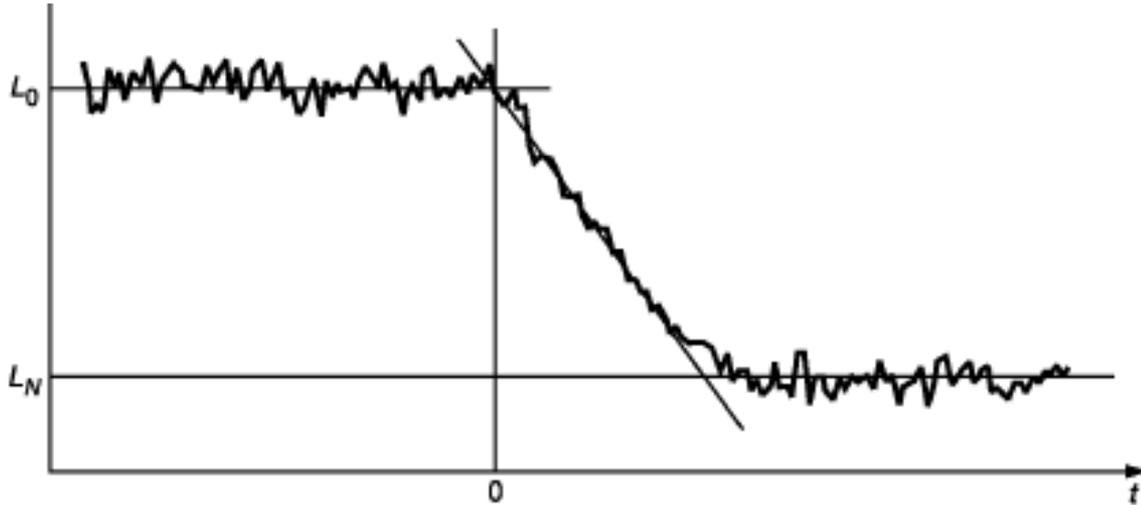
1. Коррекция акустических свойств залов
2. Моделирование систем звукоусиления
3. Звукоизоляция

Проблемы:

- Гулкость
- Эхо
- Шум
- Плохая разборчивость речи

Время реверберации – RT60

Время, за которое уровень звука уменьшается на 60 дБ

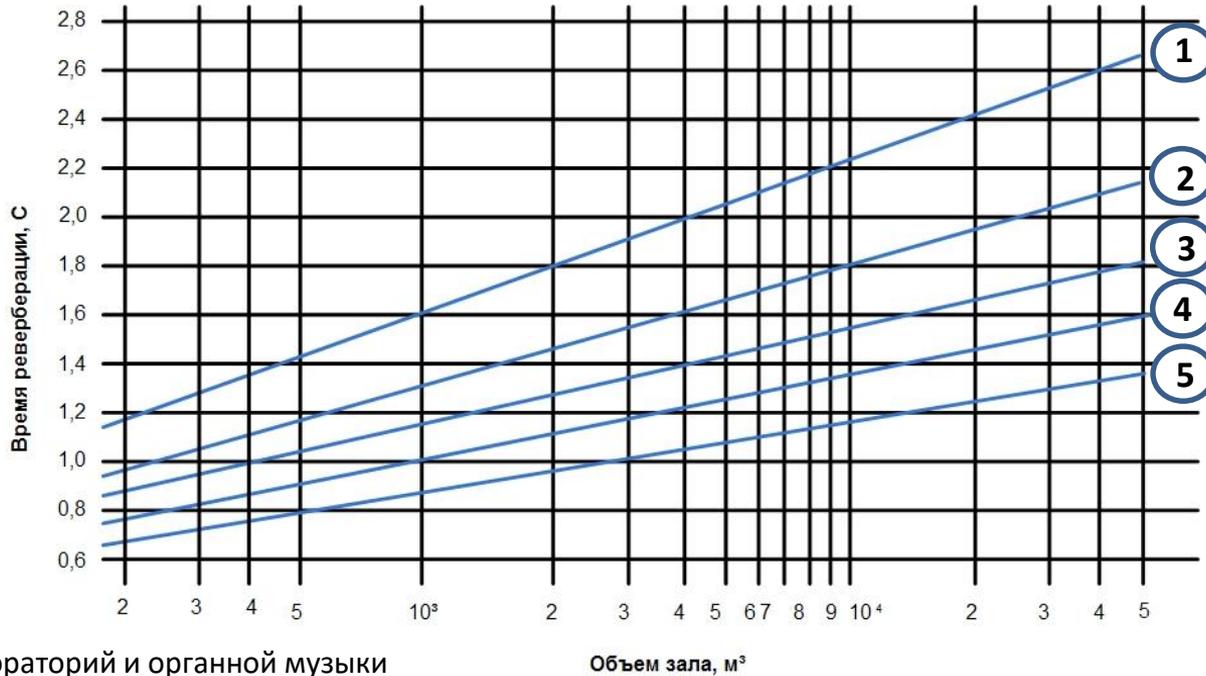


L_0 — установившийся уровень шума перед выключением источника возбуждения; L_N — уровень фонового шума; t — время

Примечание — Источник шума выключают при $t = 0$.

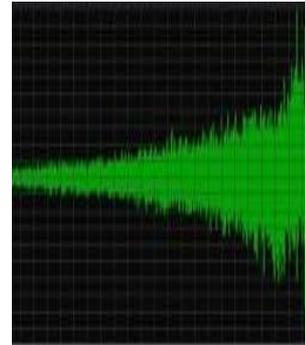
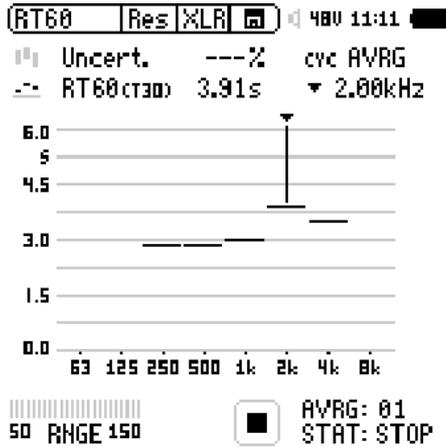
Рисунок 1 — Типичная зависимость уровня звукового давления в помещении от времени при выключении источника шума

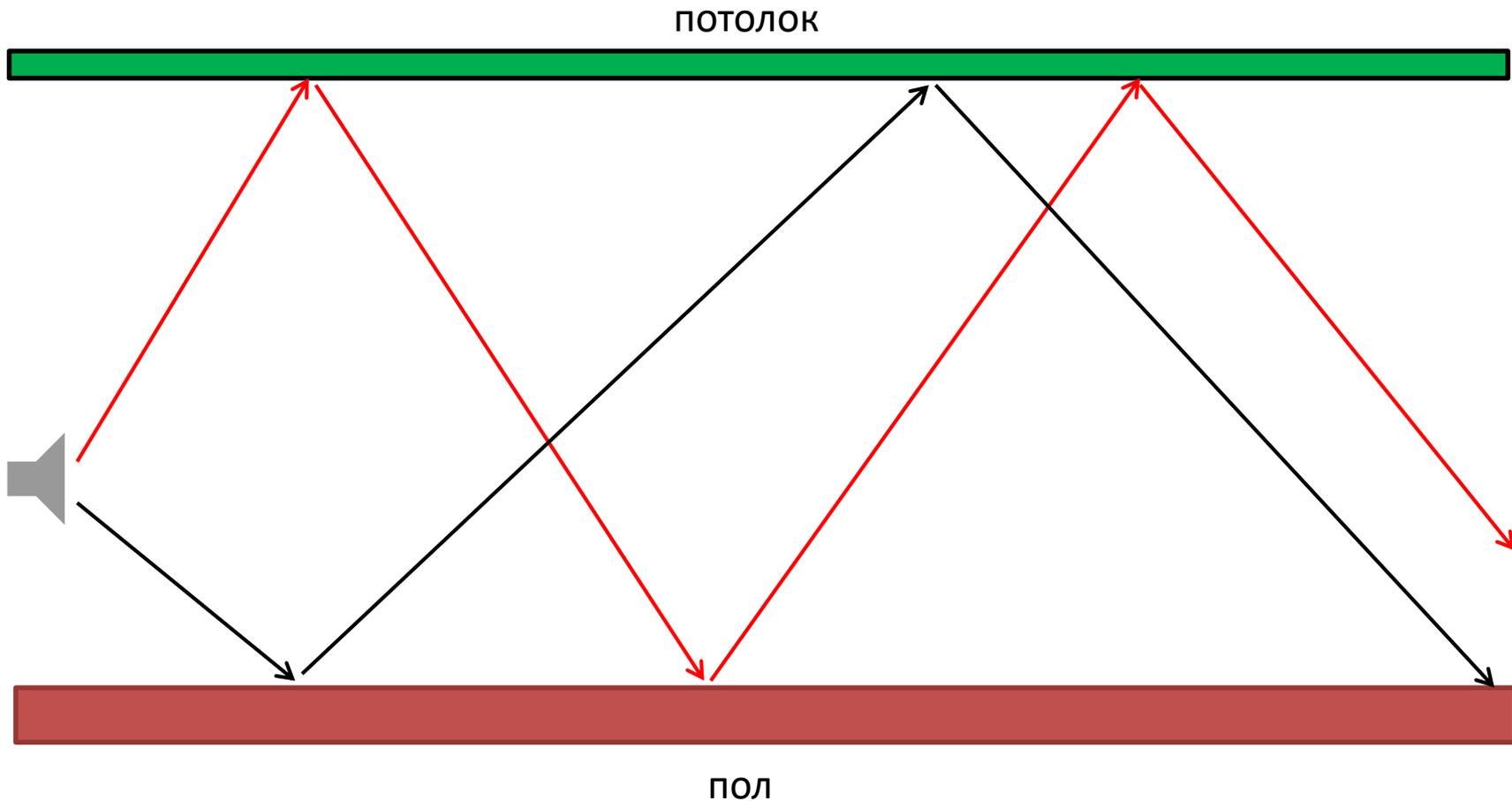
Время реверберации. СНиП 23-03-2003 Защита от шума

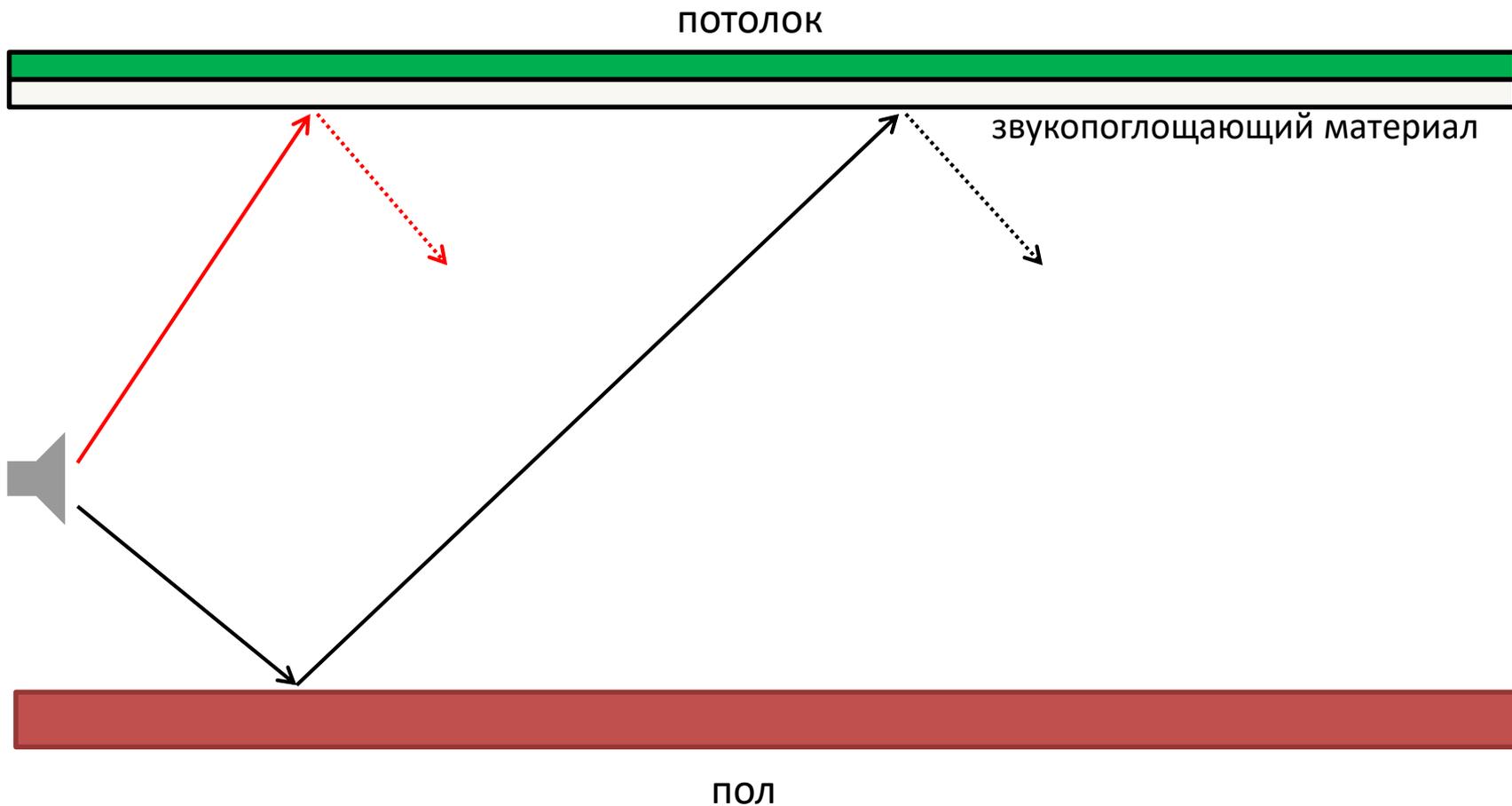


1. Залы для ораторий и органной музыки
2. Залы для симфонической музыки
3. Залы для камерной музыки, оперные театры
4. Универсальные залы, музыкально-драматические театры, спортивные залы
5. Конференц-залы, драматические театры, кинозалы, залы ожидания

Время реверберации – RT60







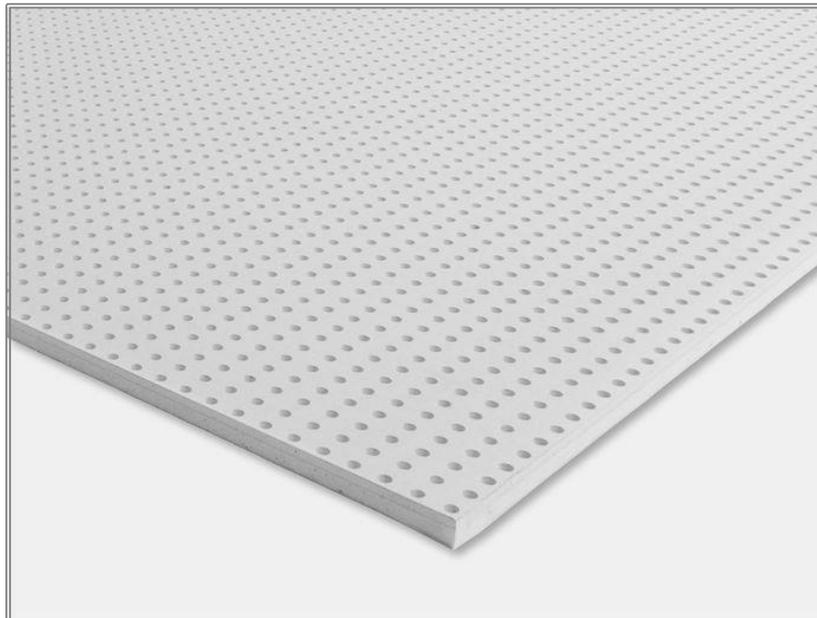
Коэффициент звукопоглощения

$$\alpha = \frac{E_{\text{погл}}}{E_{\text{пад}}}$$

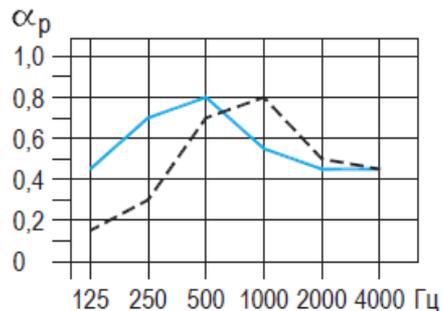
α - коэффициент звукопоглощения (КЗП)

$E(\text{погл})$ — поглощённая звуковая волна;

$E(\text{пад})$ — падающая звуковая волна;



• без минеральной ваты



Относ 60 мм -----

α_p 0,15 0,3 0,7 0,8 0,5 0,45

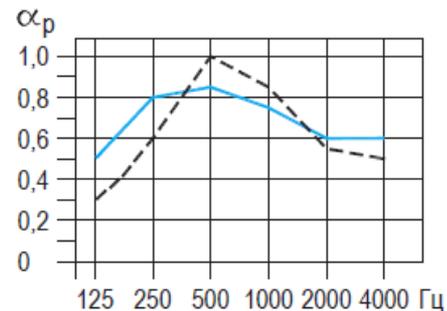
$\alpha_w = 0,55$ (M) Класс: D

Относ 200 мм _____

α_p 0,45 0,7 0,8 0,55 0,45 0,45

$\alpha_w = 0,55$ (M) Класс: D

• с минеральной ватой



Относ 60 мм -----

α_p 0,3 0,6 1 0,85 0,55 0,5

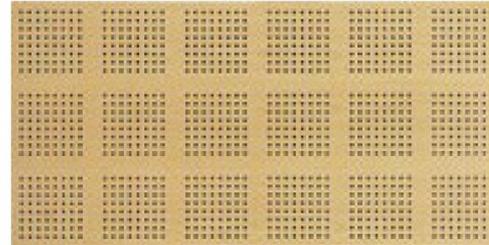
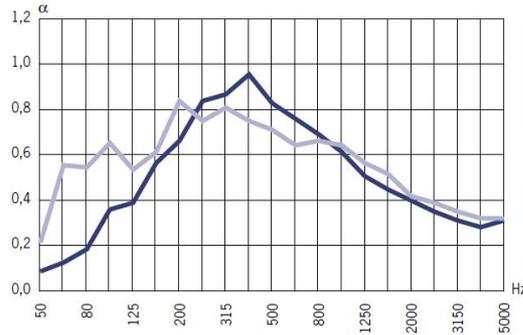
$\alpha_w = 0,60$ (M) Класс: C

Относ 200 мм _____

α_p 0,5 0,8 0,85 0,75 0,6 0,6

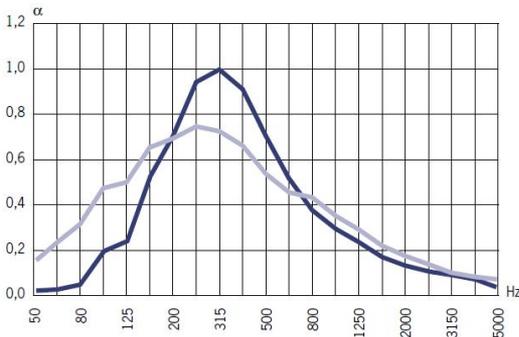
$\alpha_w = 0,70$ (M) Класс: C

PG8 Group perforation 8 mm



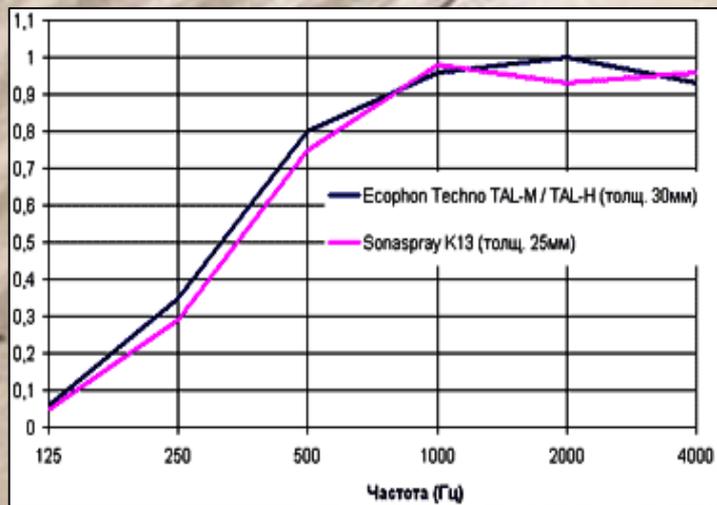
A = 20 mm, *B = 30 mm, **C = 30 mm, E = 20 mm,
 Ø = 8 mm. Module measurement 200 x 200 mm.
 Absorption class D. Open area 8%.

PS2 Double sided perforation 3/10 mm



A = 20 mm, *B = 30 mm, **C = 30 mm,
 E = 20 mm, Ø = 3 mm.
 Absorption class E. Open area 2%.

Акустические материалы



Разборчивость речи

Speech Transmission Index

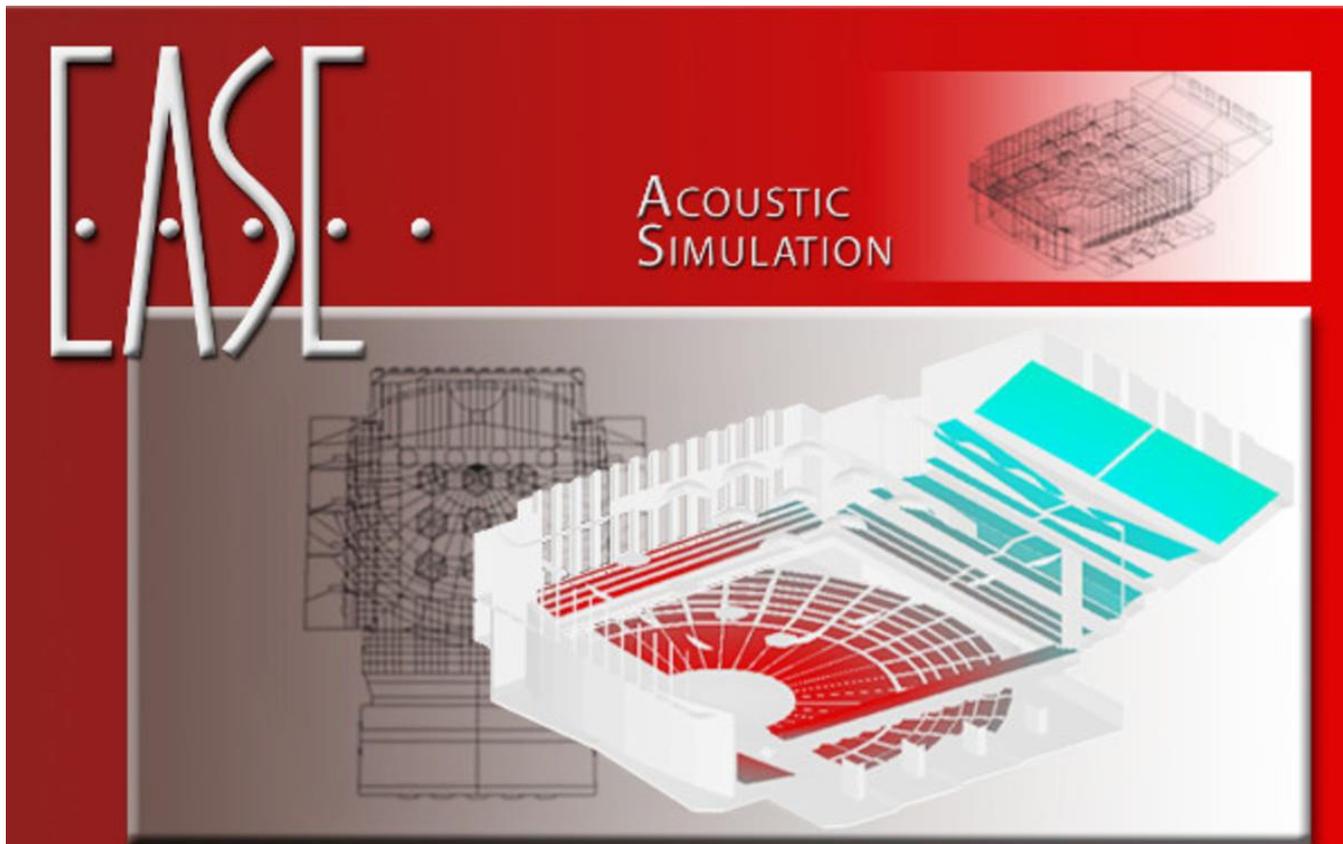
$$m(f, f_m) = \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi f_m \frac{T_f}{13.8})^2}} \cdot \frac{1}{1 + 10^{-\text{SNR}_f/10}}$$

Зависит от двух компонент:

T – время реверберации;

SNR – соотношение сигнал/шум.

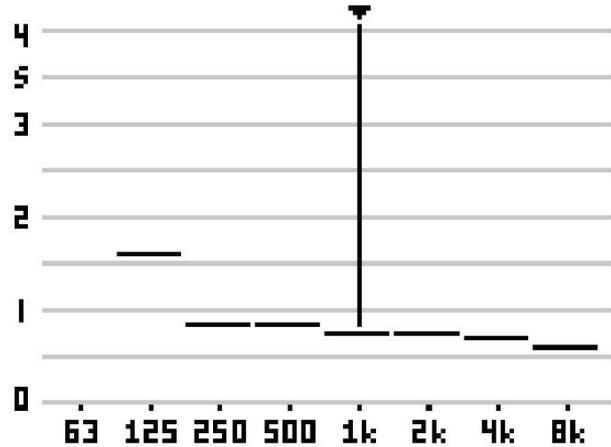
Electro Acoustic Simulator for Engineer - электроакустический симулятор для инженеров





RT60 Res XLR ASD 10 14

Uncert. ---% cyc AVRG
RT60(ст30) 0.77s 1.00kHz



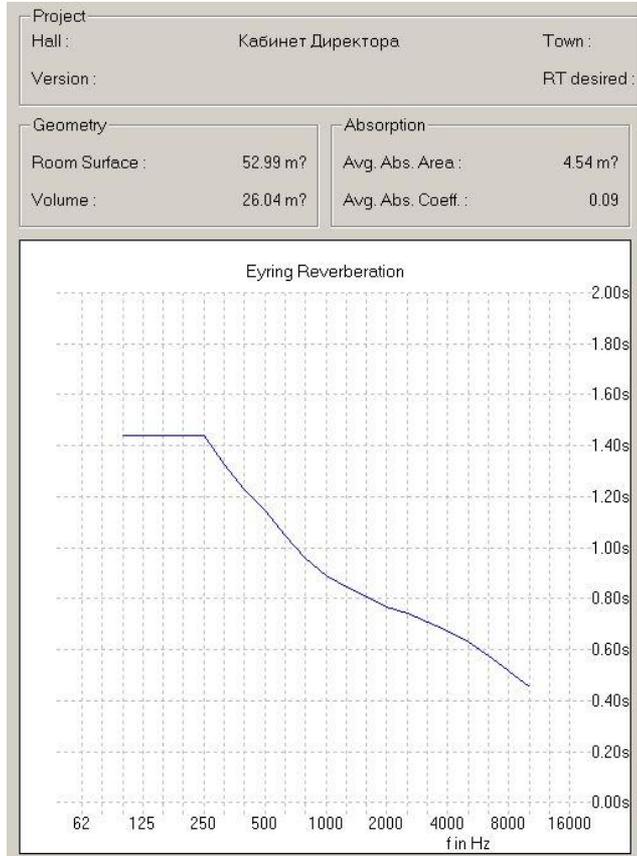
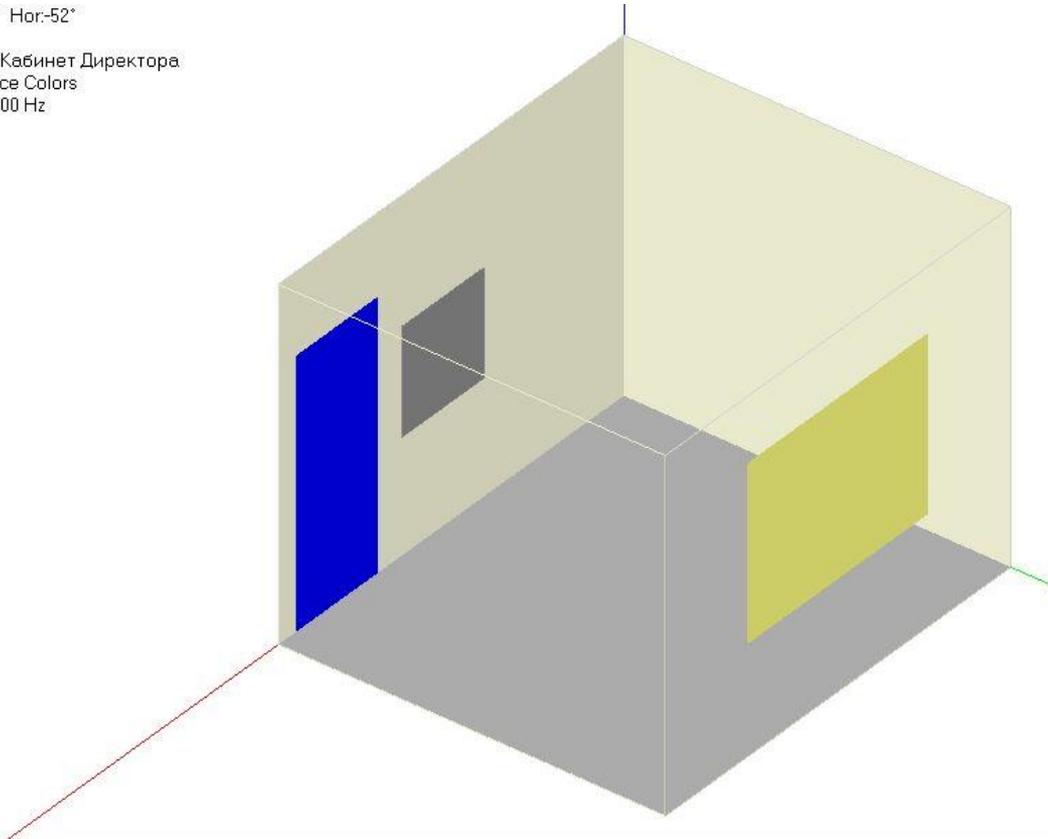
50 RANGE 150



AVRG: 03
STAT: STOP

Ver: 34° Hor: 52°

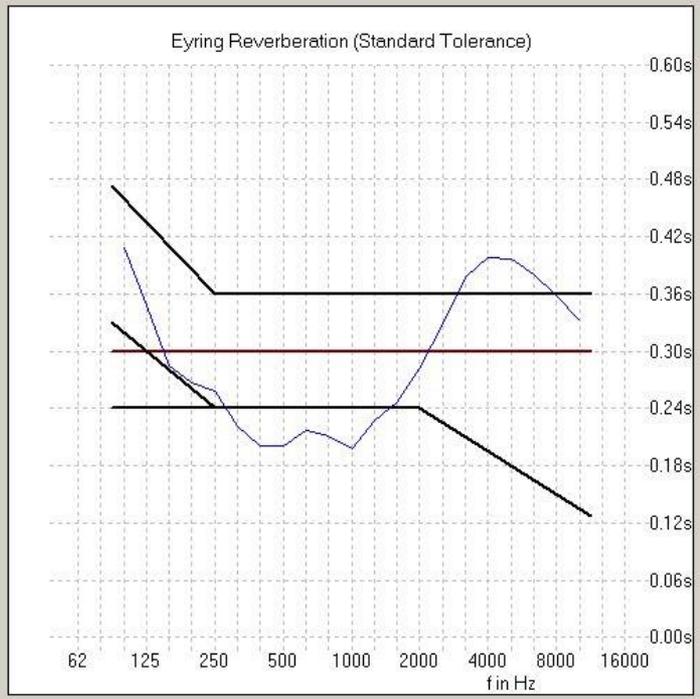
Project: Кабинет Директора
 Dye: Face Colors
 Freq: 1000 Hz

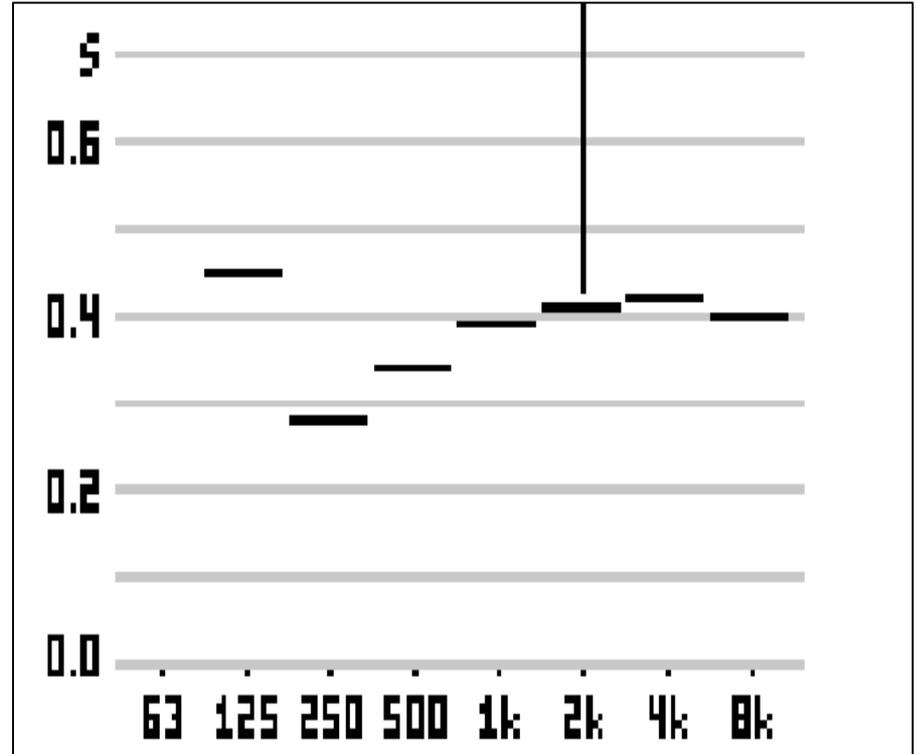
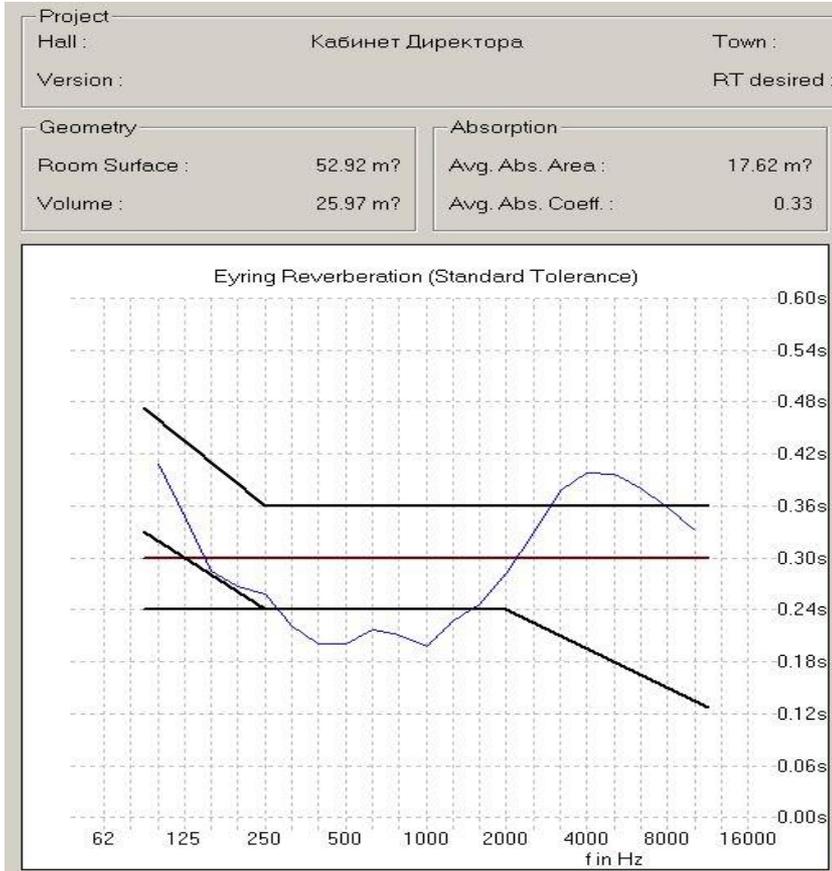


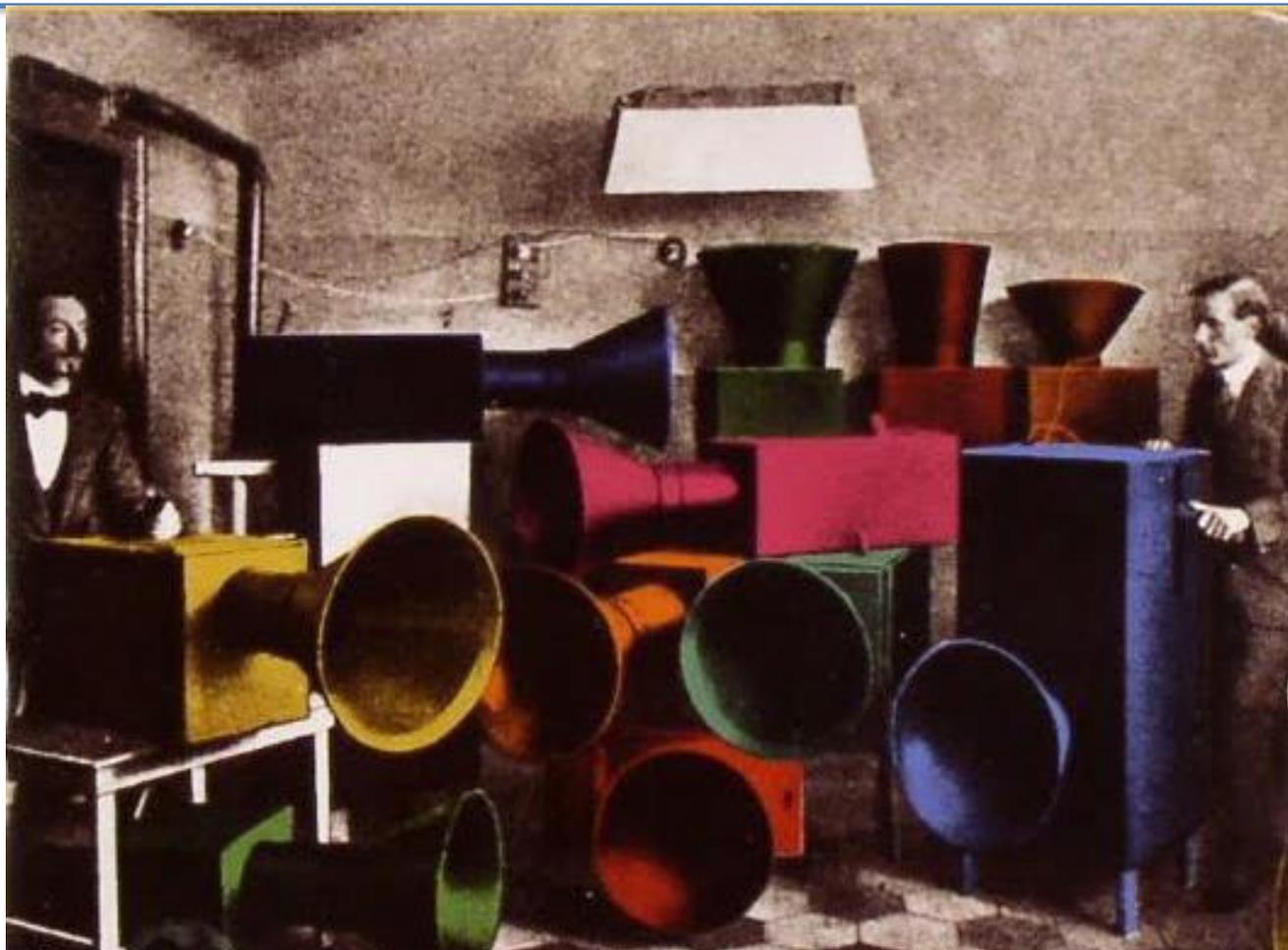


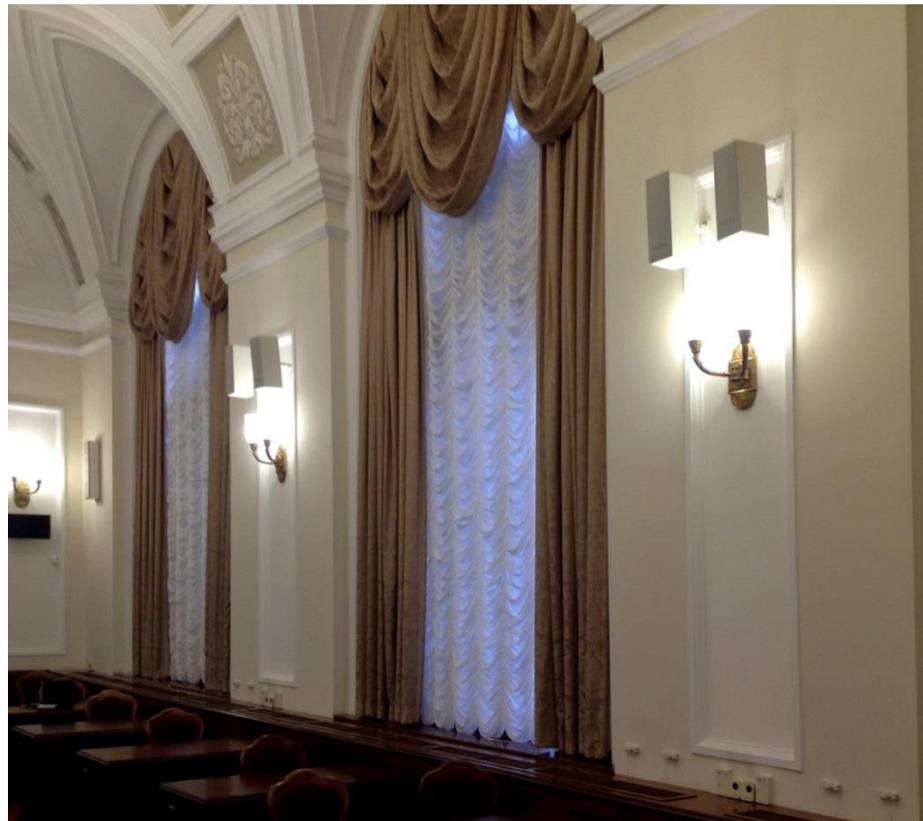
Project		
Hall :	Кабинет Директора	Town :
Version :		RT desired :

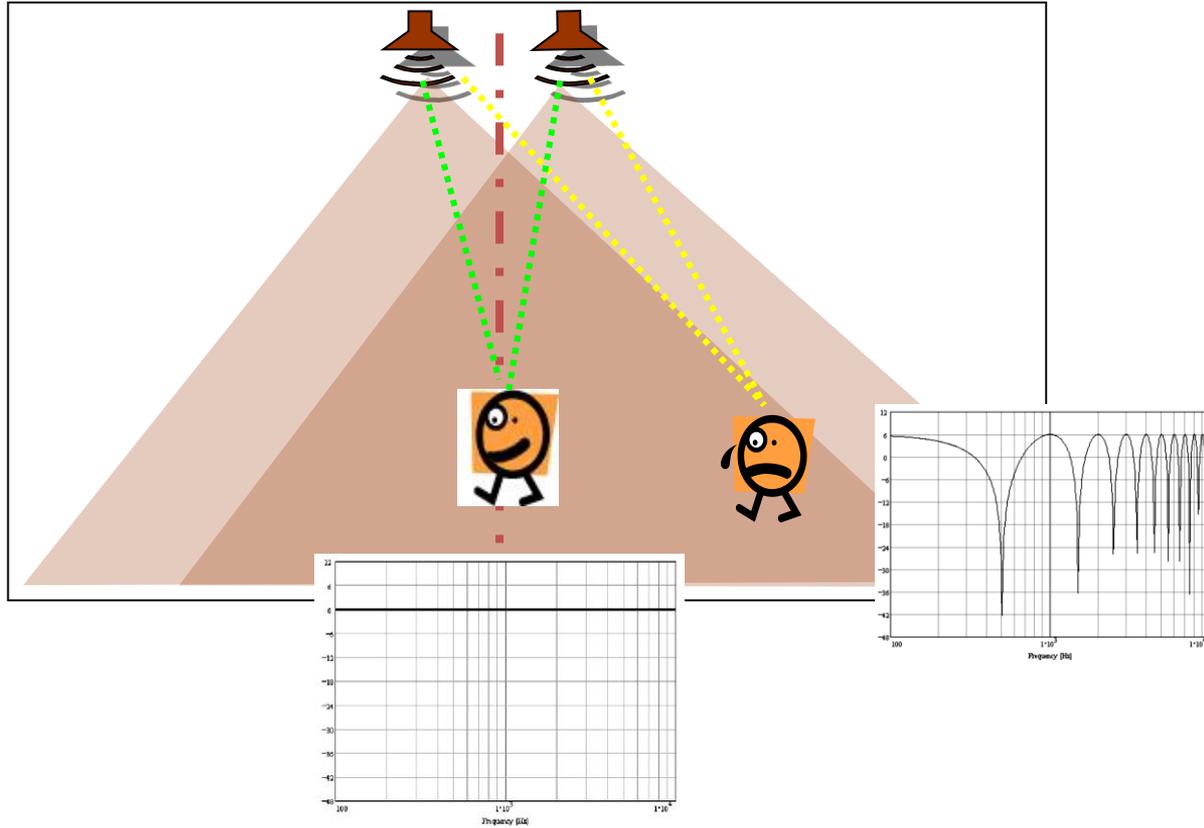
Geometry		Absorption	
Room Surface :	52.92 m ²	Avg. Abs. Area :	17.62 m ²
Volume :	25.97 m ³	Avg. Abs. Coeff. :	0.33



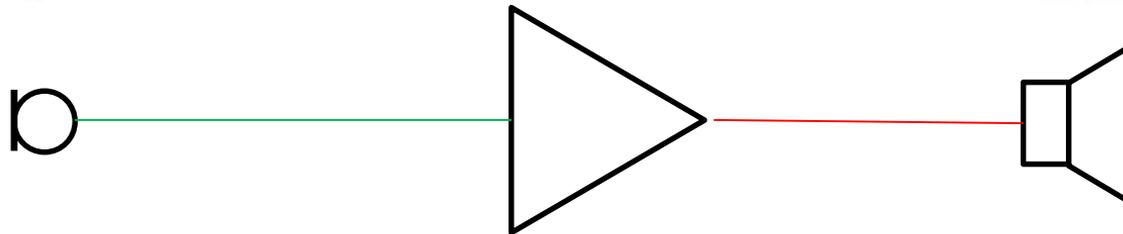




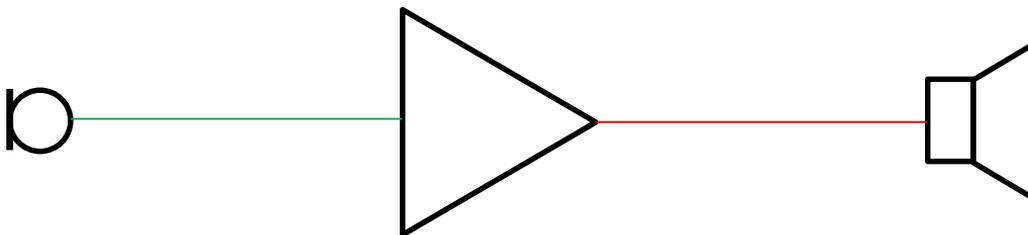




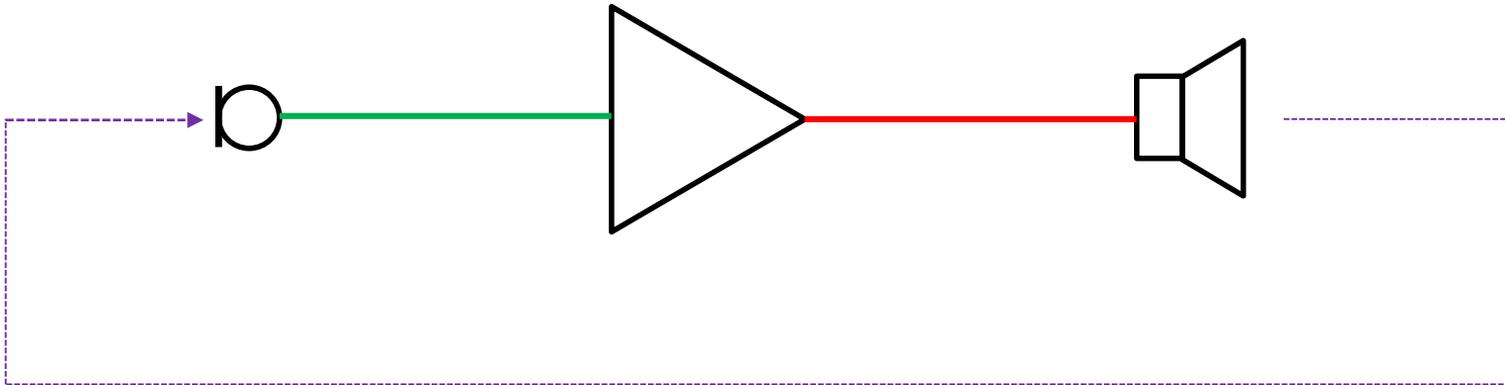




K – коэффициент усиления усилителя



K – коэффициент усиления усилителя



β – коэффициент передачи обратной связи

$$K_{\beta} = \frac{K}{1 - K\beta}$$

$$|K| |\beta| \geq 1$$

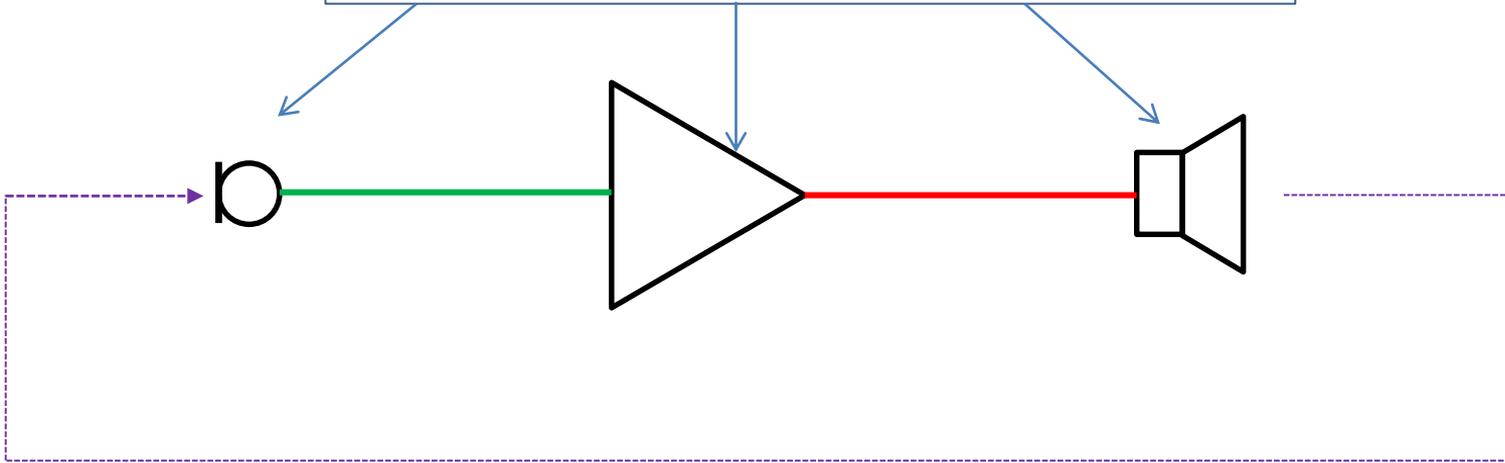
$$\varphi_K + \varphi_{\beta} = 2\pi n, \text{ где } n = 0, 1, 2, \dots$$

K – коэффициент усиления усилителя без обратной связи

β – коэффициент передачи цепочки обратной связи

При $K\beta \rightarrow 1$ величина K_{β} неограниченно увеличивается.

K – коэффициент усиления звукового тракта



β – коэффициент передачи обратной связи

$K\beta \rightarrow 1$ условие самовозбуждения

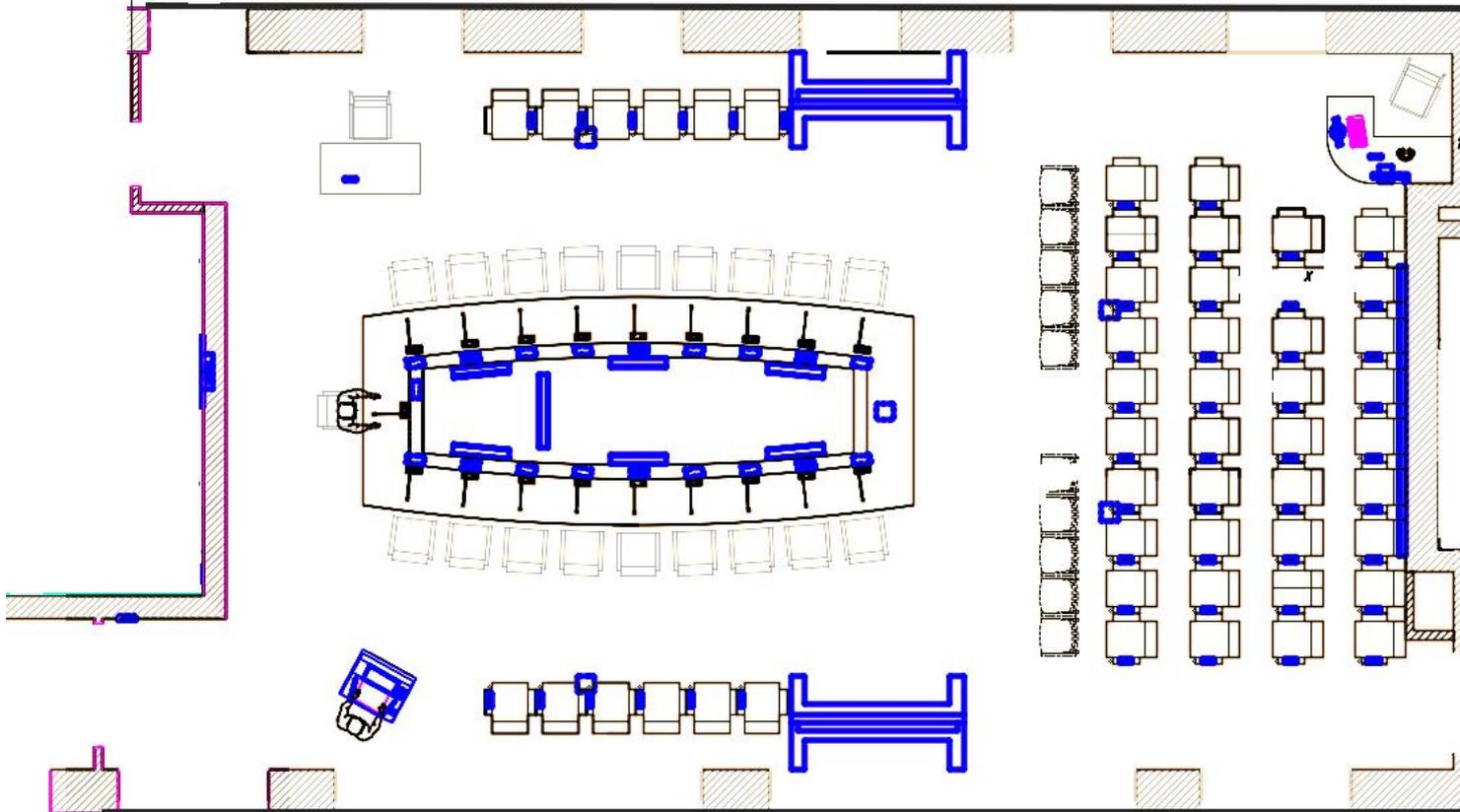
Микрофоны

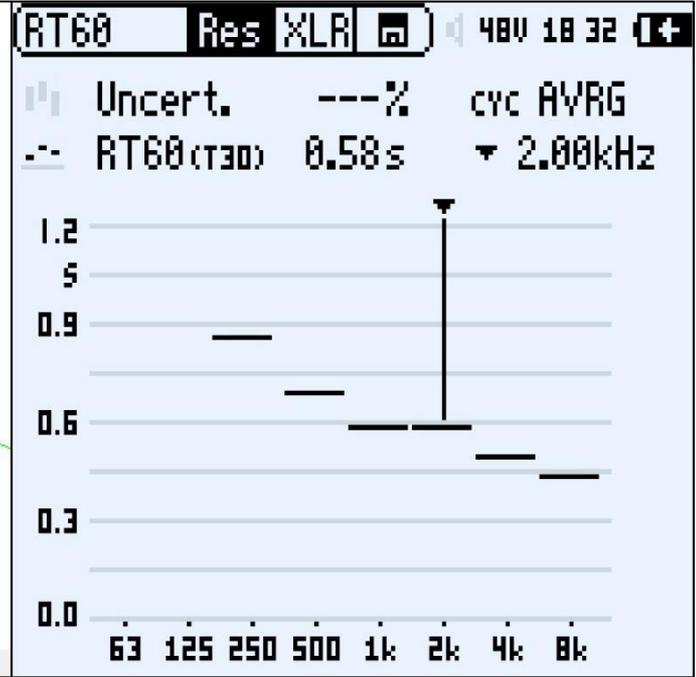
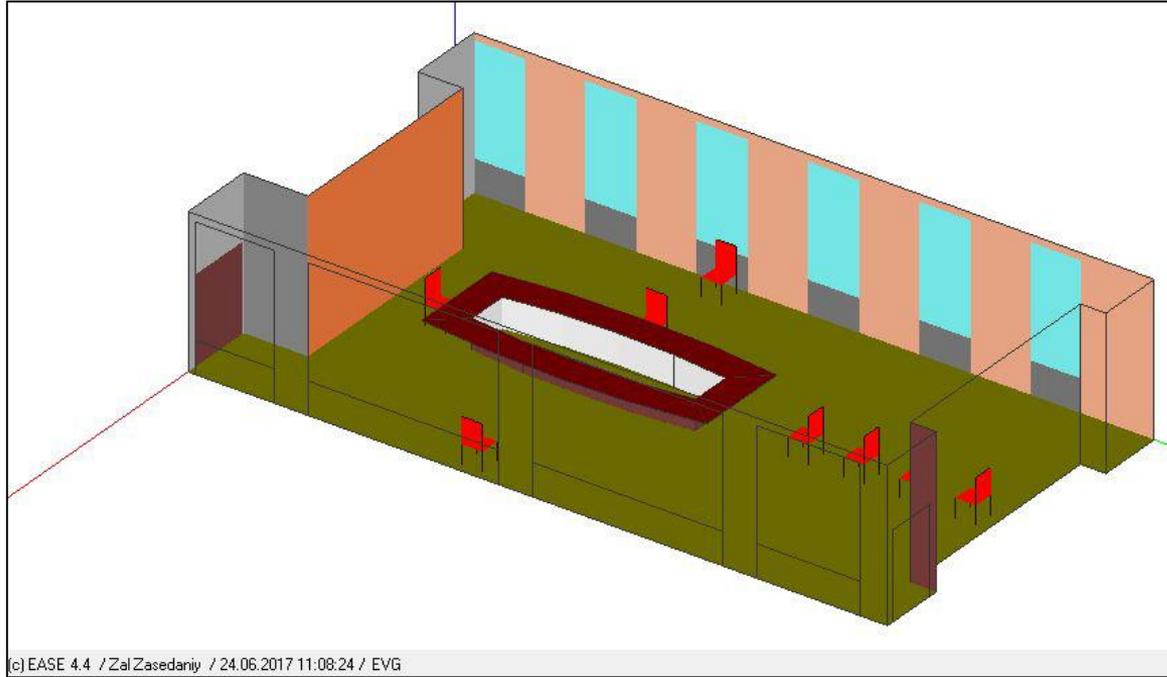
Beyerdynamic	Open circuit voltage	Transducer type
MTS 67/3	16 mV/Pa	Condenser
TG V56	3.3 mV/Pa	Condenser
TG V35d	2.5 mV/Pa	Dynamic
TG V70d	3.2 mV/Pa	Dynamic

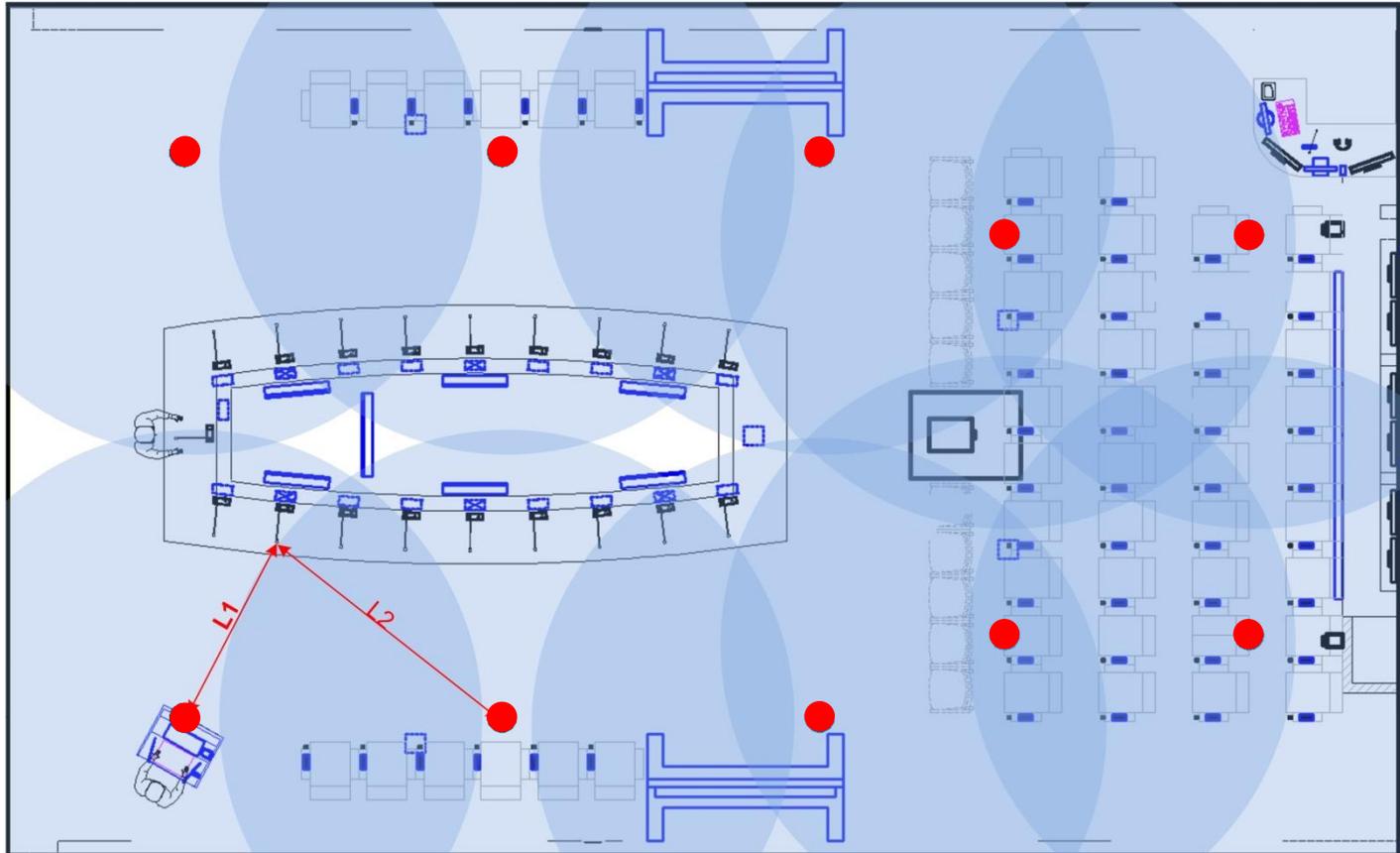


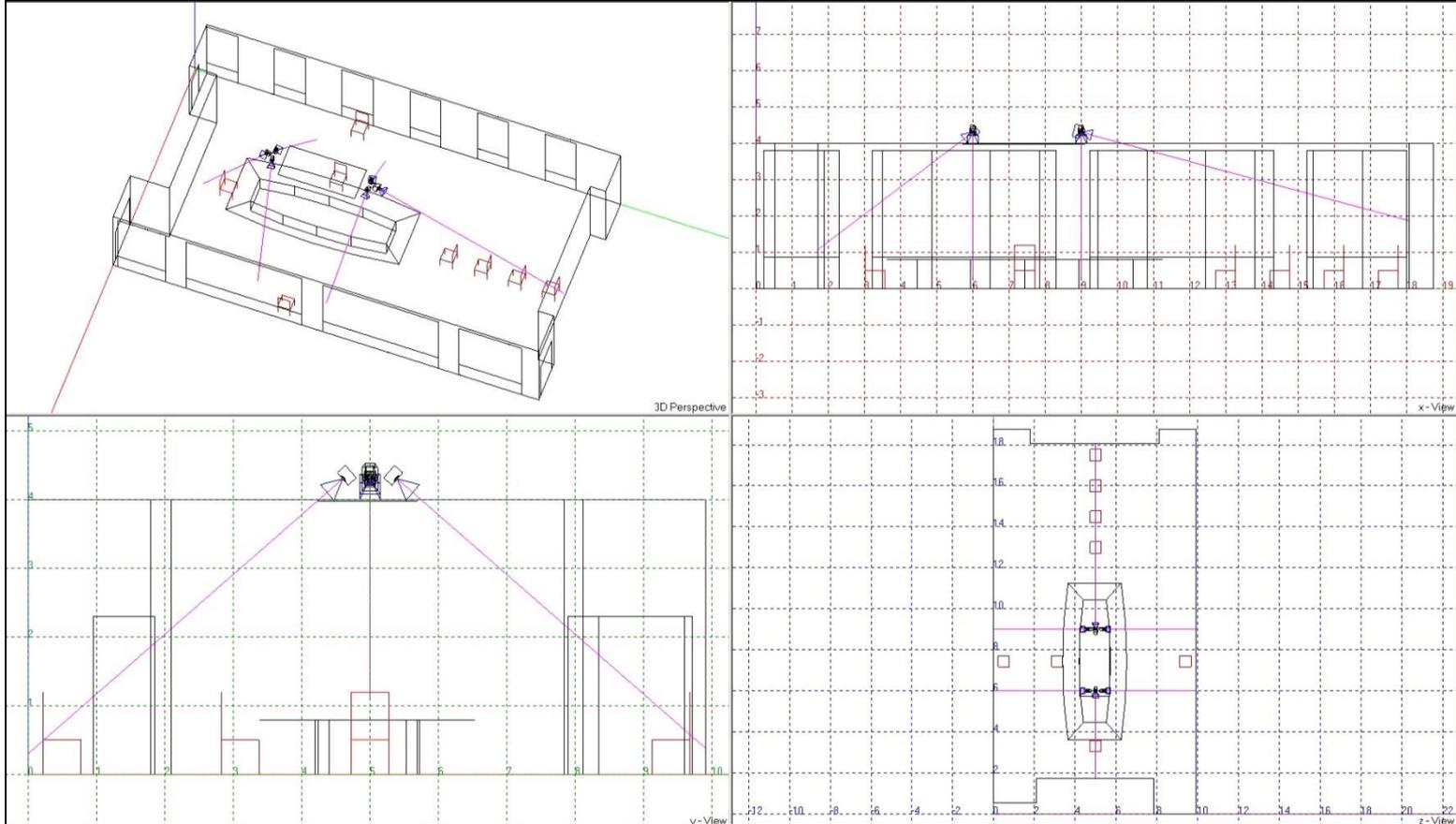
Громкоговорители

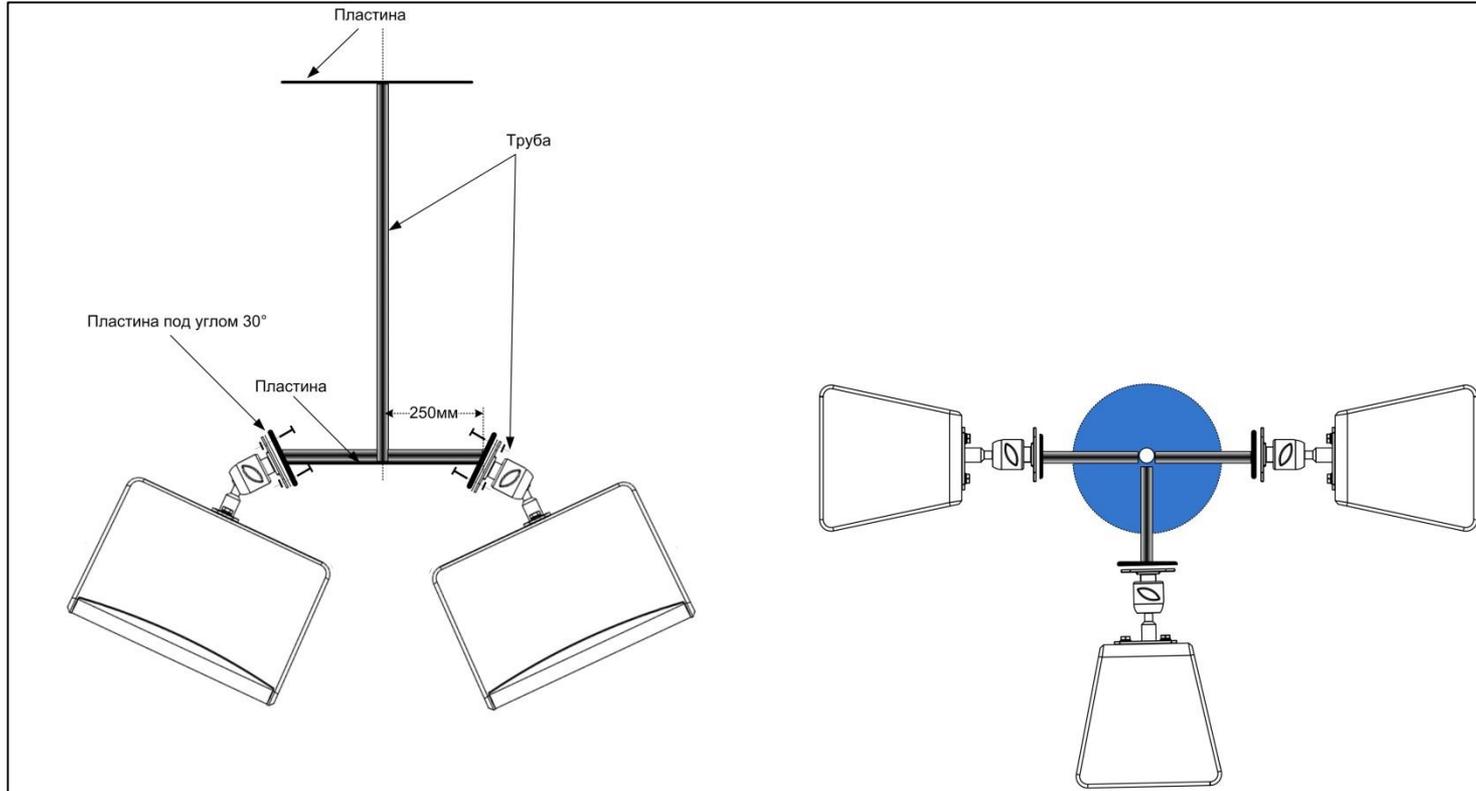
		SPL	Power	
d&b audiotechnik	V7P	137 дБ	400 Вт	
RCF	C5215	133 дБ	500 Вт	





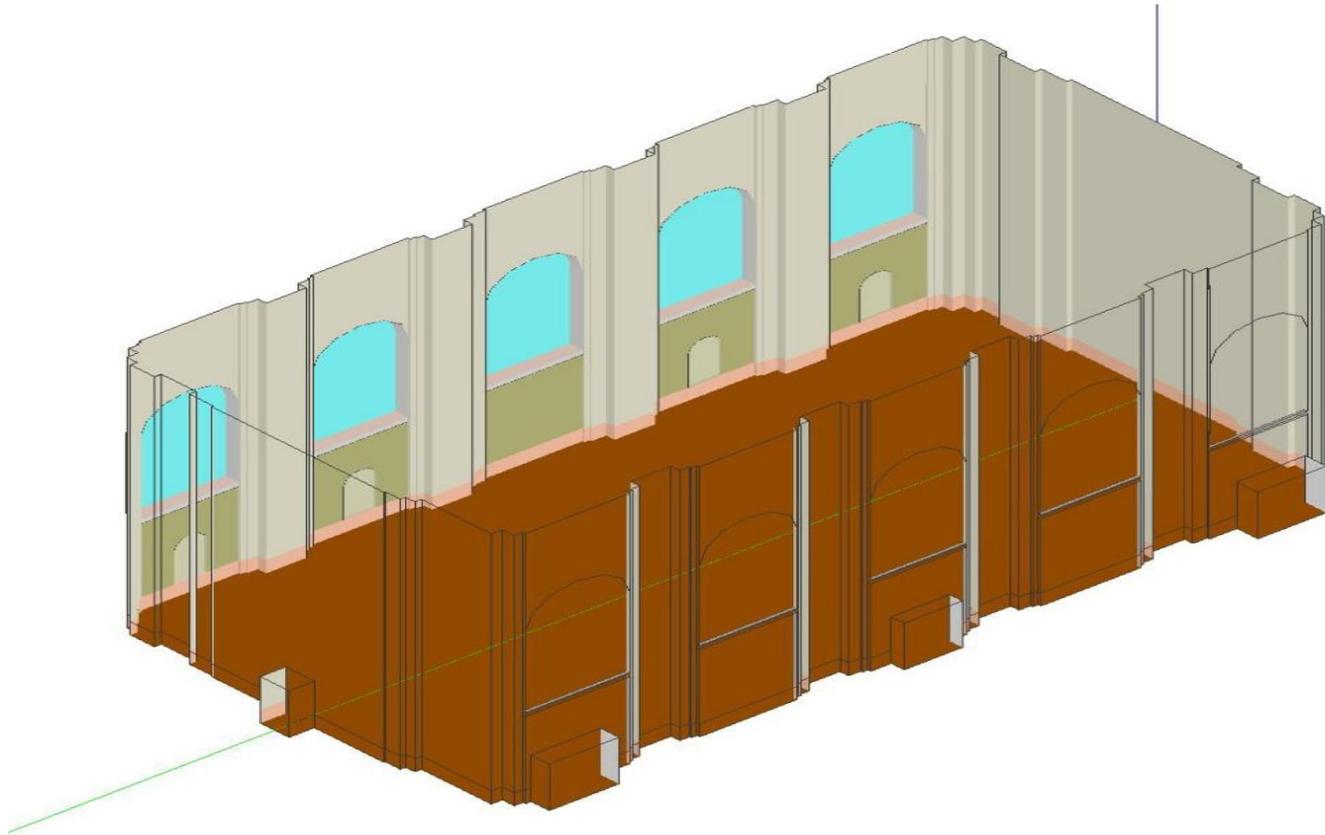


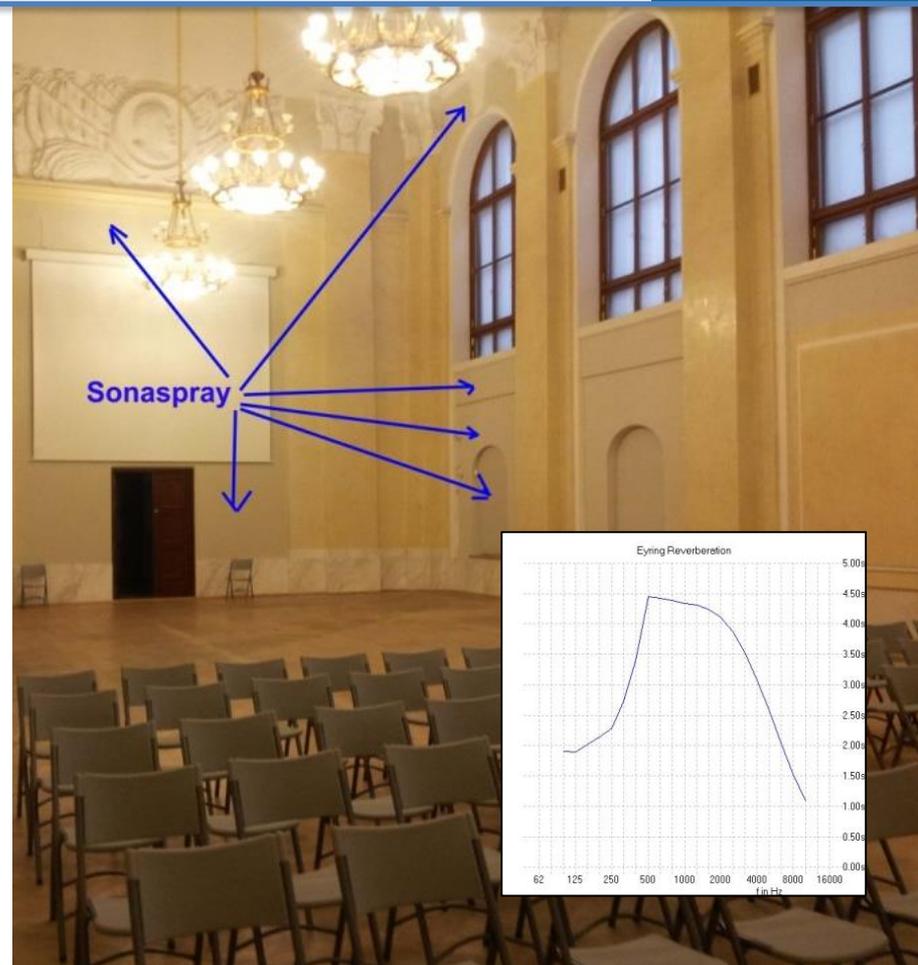
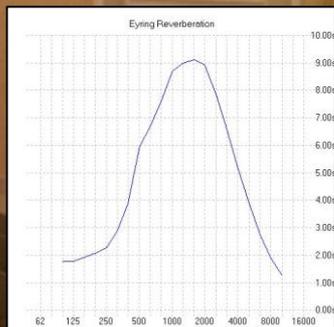
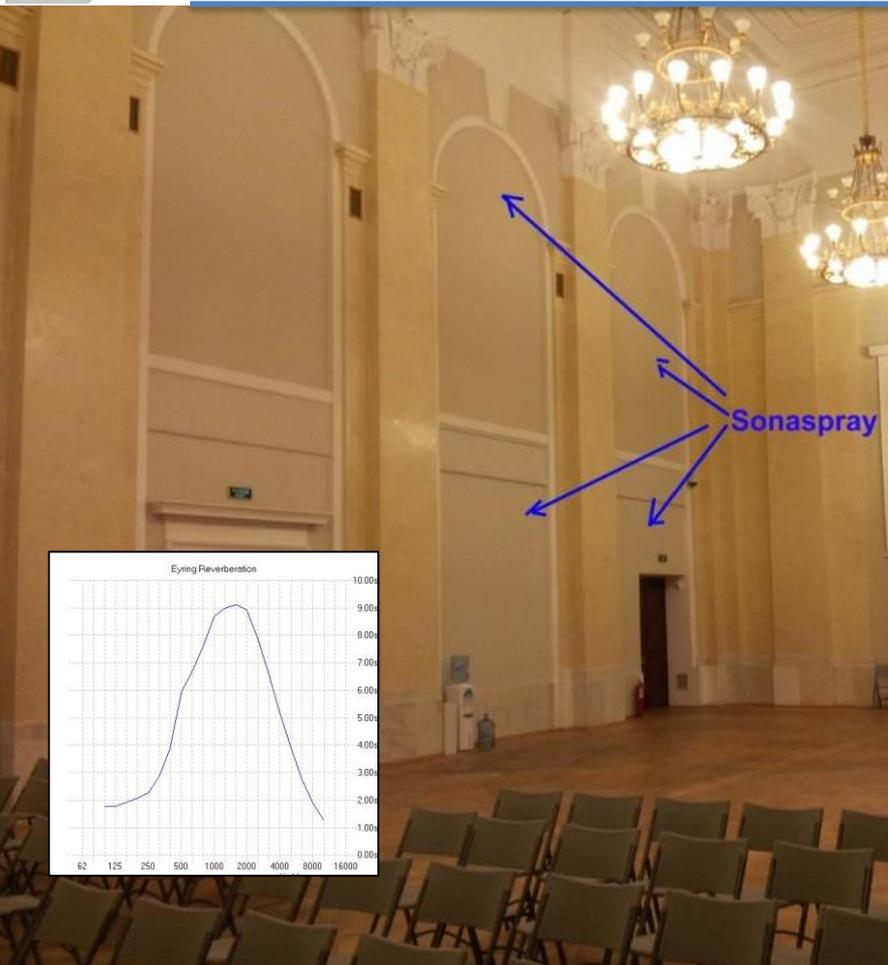




The image shows a large, ornate hall with a high ceiling and classical architectural details. A large, multi-tiered chandelier hangs from the ceiling, casting a warm glow. In the center of the far wall, a large white projection screen is mounted. Below the screen is a dark doorway. The walls are light-colored with decorative moldings and arched windows. In the foreground, rows of green folding chairs are arranged on a wooden floor, facing the stage area. The overall atmosphere is formal and grand.

Электроакустика - реализация



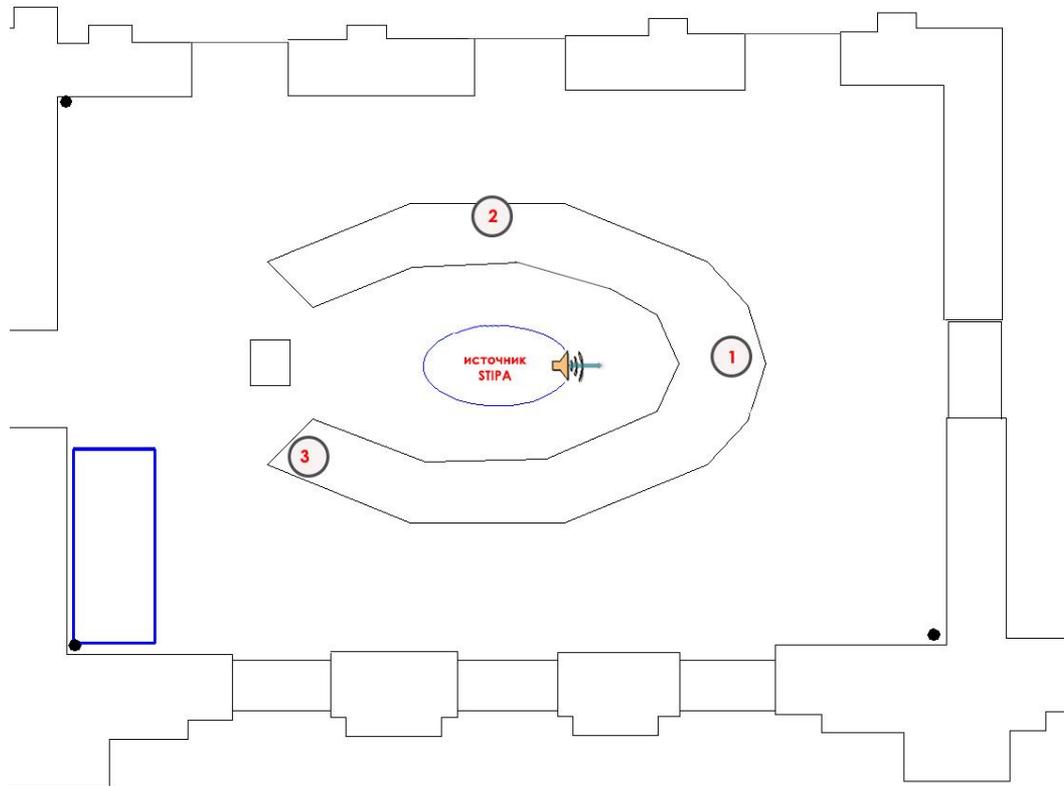


A wide-angle photograph of a grand, ornate hall, likely a lecture hall or a small theater. The room features high ceilings with decorative moldings and two large, multi-tiered chandeliers hanging from the center. The walls are light-colored with arched windows and doorways. The floor is covered with a green carpet with a decorative border. Rows of blue upholstered seats with wooden frames are arranged on both sides of the carpet, facing towards the front of the room. The overall atmosphere is formal and elegant.

Коррекция средствами электроакустики

Коррекция средствами электроакустики





Громкоговоритель	Fender Passport	Bose 40SE	Bose Panaray MA12	NewTec Pro 100
Направленность	120 ° x 90°	125 ° x 125°	145 ° x 20°	360 ° x 360°
STI	0.67	0.66	0.75	0.52
				

Небольшие затраты на акустический проект позволяют сэкономить существенные средства на приобретение и монтаж неоправданно большого количества акустических материалов.





Спасибо за внимание!

Ждем в нашем БАРе

www.arispro.ru/acoustics.htm

Евгений Шуев

evg@arispro.ru

+7(916) 961-60-87