

БАР

*бюро
акустических
расчетов*

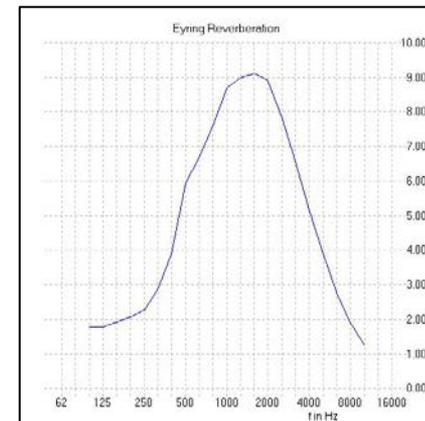


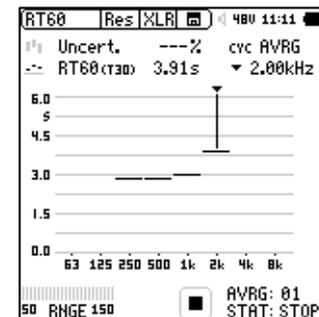
1. Коррекция акустических свойств залов
2. Моделирование систем звукоусиления

Проблемы:

- Плохая разборчивость речи
- Гулкость
- Порхающее эхо
- Шум

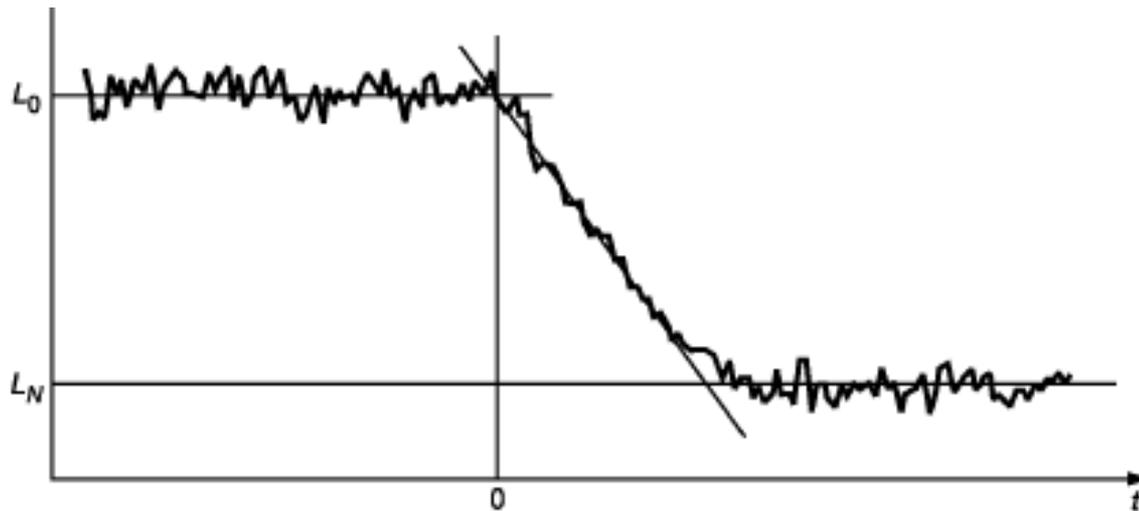






Время реверберации – RT60

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, за которое уровень звука уменьшается на 60 дБ.

$$T = \frac{0.164V}{A}$$

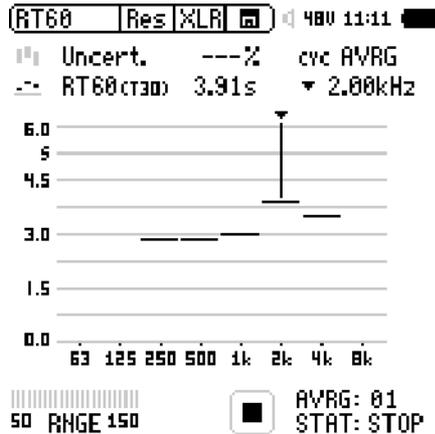
V - объем помещения в куб. м;

A - фонд звукопоглощения в кв. м;

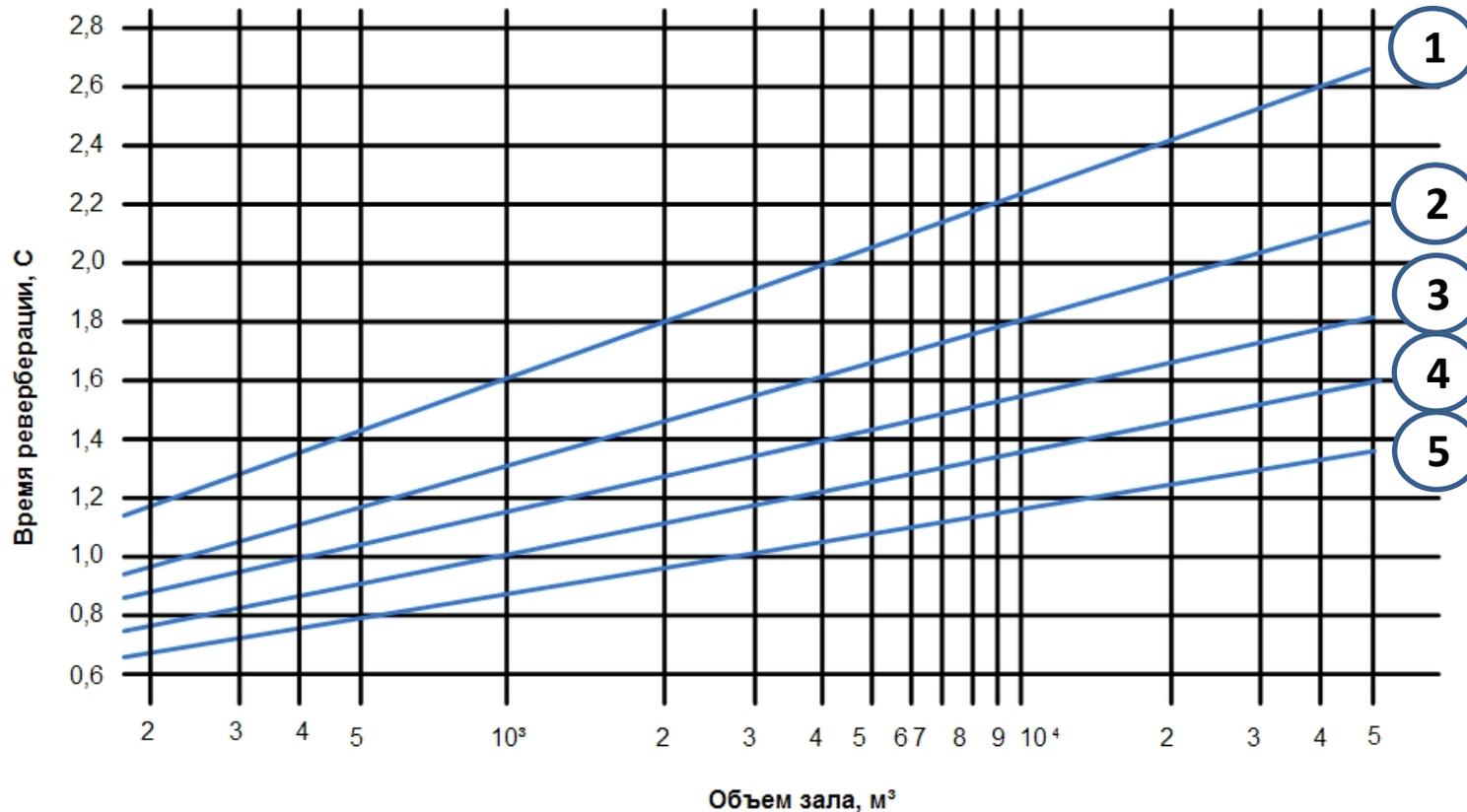
$$A = a_1S_1 + a_2S_2 + \dots + a_iS_i$$

a_i - коэффициент звукопоглощения i -той поверхности;

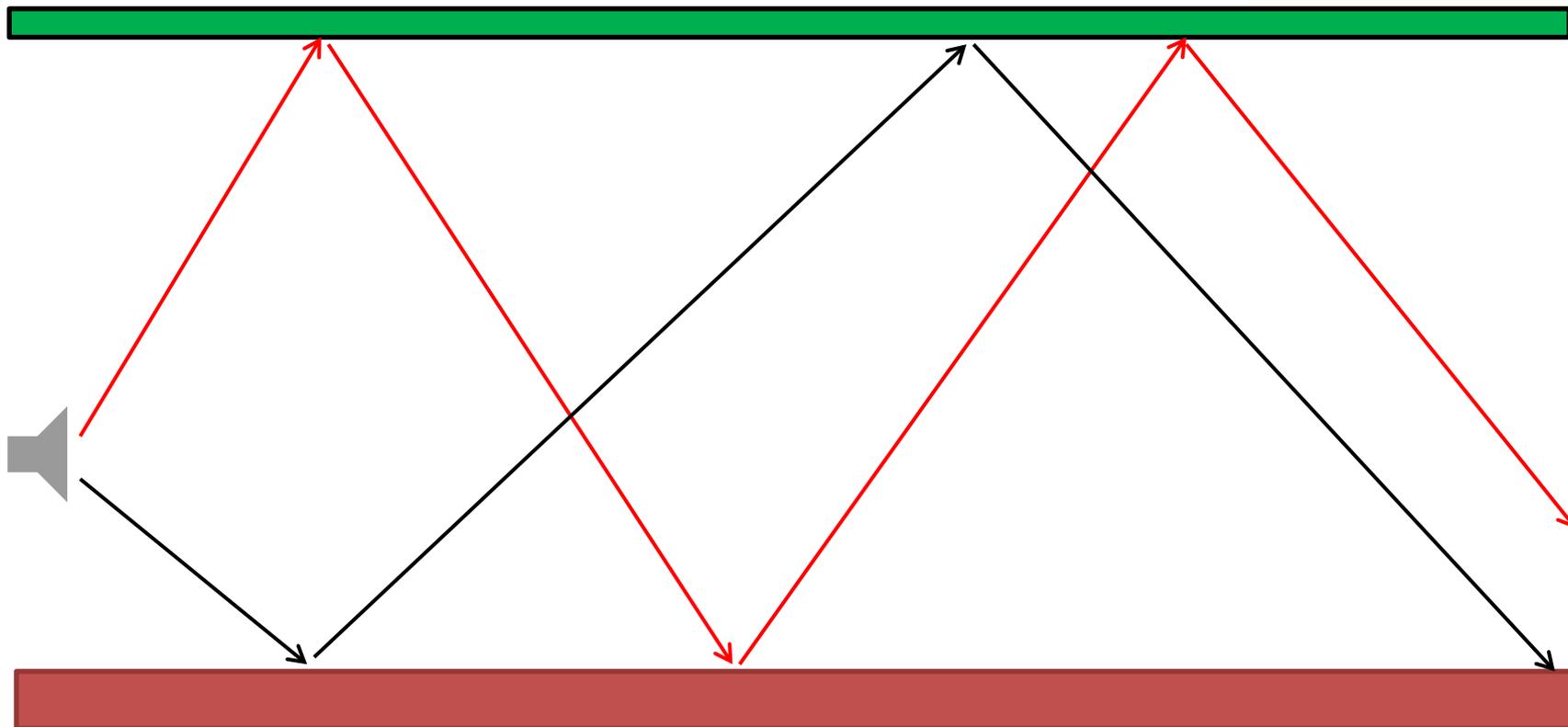
S_i - площадь i -той поверхности в кв. м;



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

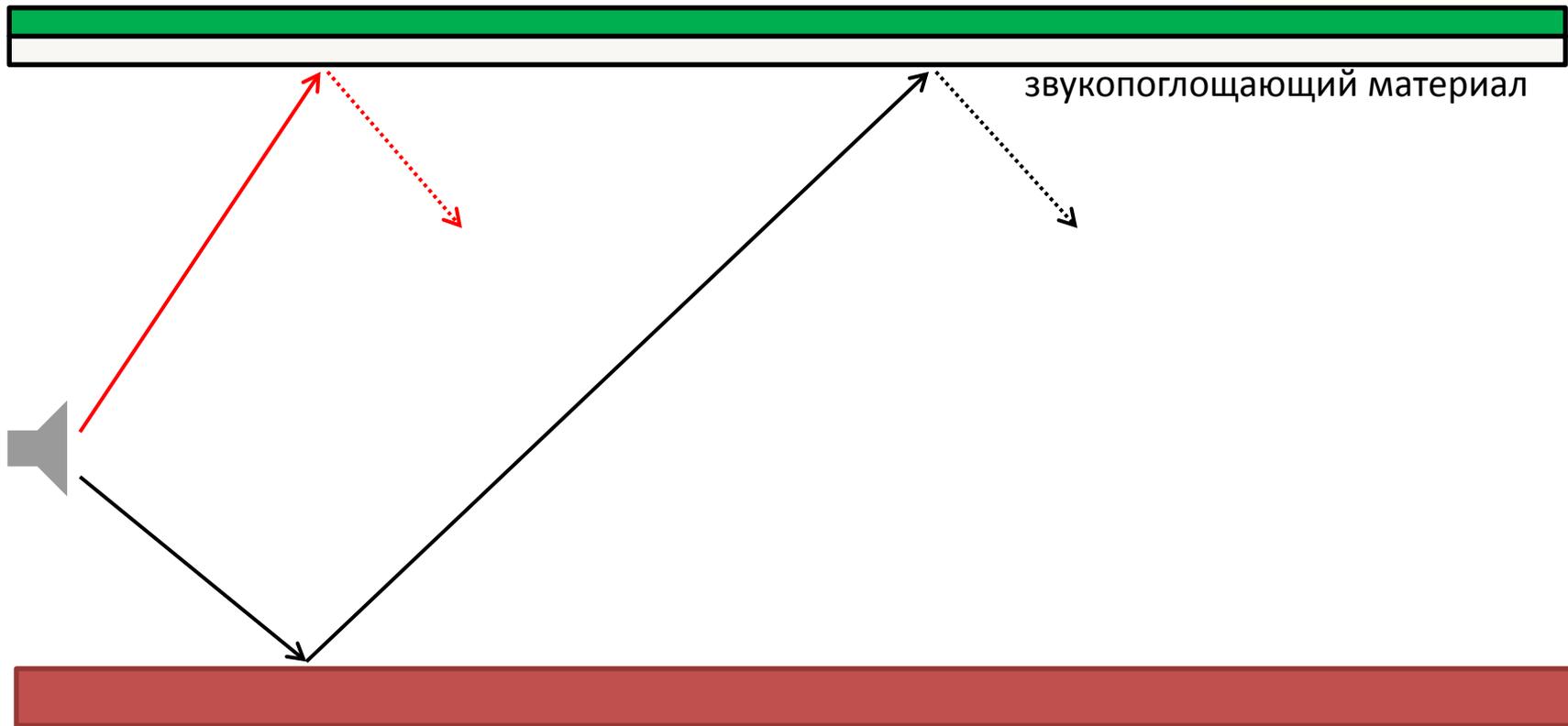


ПОТОЛОК



ПОЛ

ПОТОЛОК



звукопоглощающий материал

ПОЛ

Коэффициент звукопоглощения

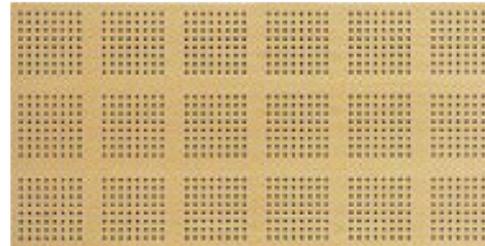
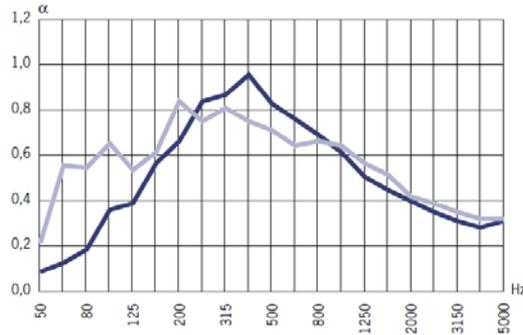
$$\alpha = \frac{E_{\text{погл}}}{E_{\text{пад}}}$$

α - коэффициент звукопоглощения (КЗП)

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

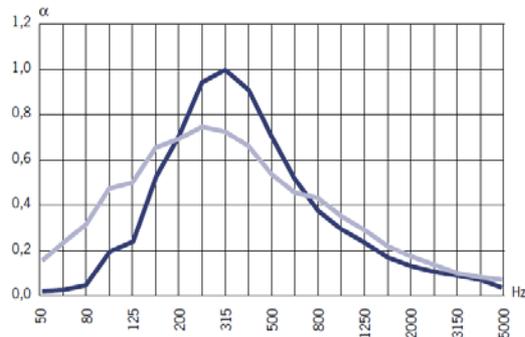
$E(\text{пад})$ — падающая звуковая волна;

PG8 Group perforation 8 mm

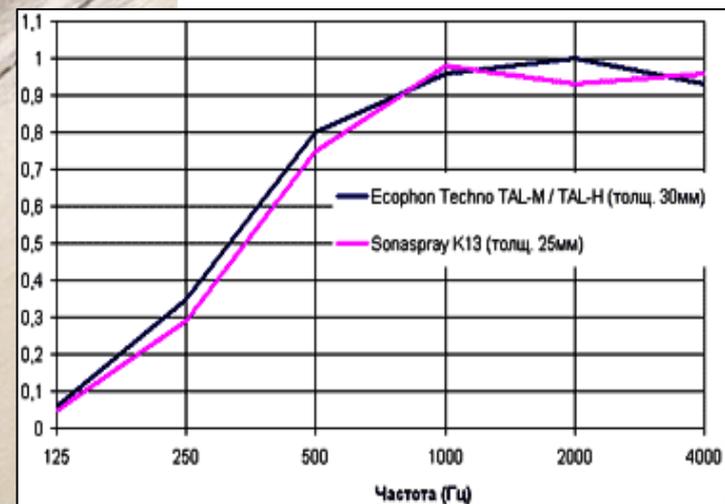


A = 20 mm, *B = 30 mm, **C = 30 mm, E = 20 mm,
 Ø = 8 mm. Module measurement 200 x 200 mm.
 Absorption class D. Open area 8%.

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%.



Speech Transmission Index

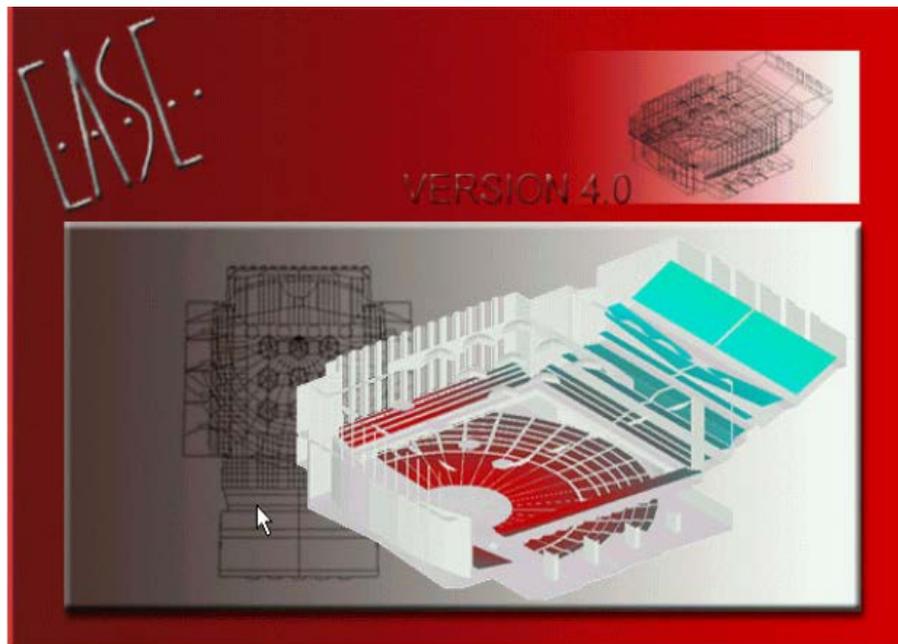
$$m(f, f_m) = \frac{1}{\sqrt{1 + (2\pi f_m \frac{T_f}{13.8})^2}} \cdot \frac{1}{1 + 10^{-\text{SNR}_f/10}}$$

Оценка понятности	Отличная	Хорошая	Удовлетвори тельная	Плохая	Недопустимо плохая
RASTI /МЭК 268-16	0,75 ÷ 1,00	0,60 ÷ 0,75	0,45 ÷ 0,60	0,30 ÷ 0,45	<0,30

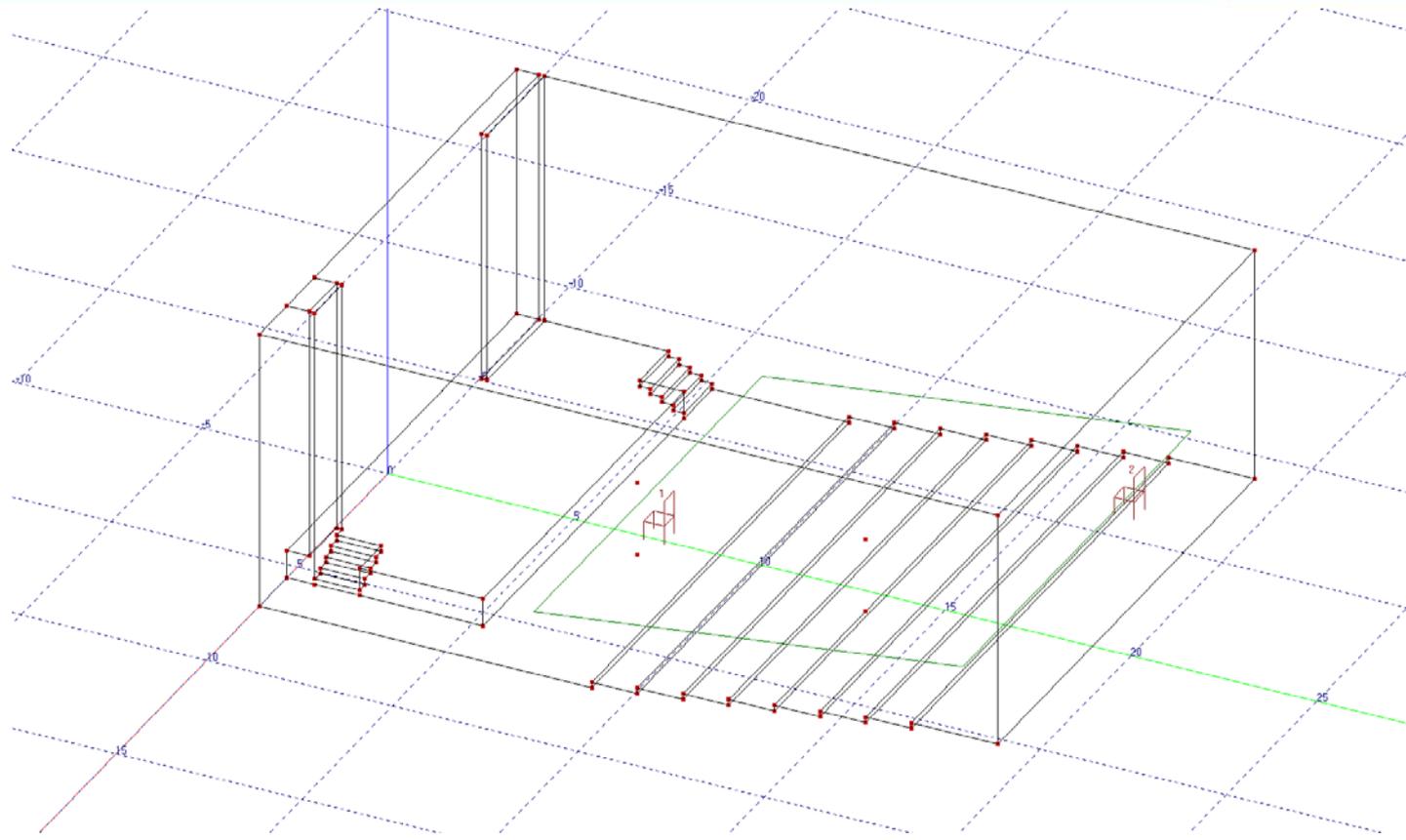
Зависит от двух компонент:

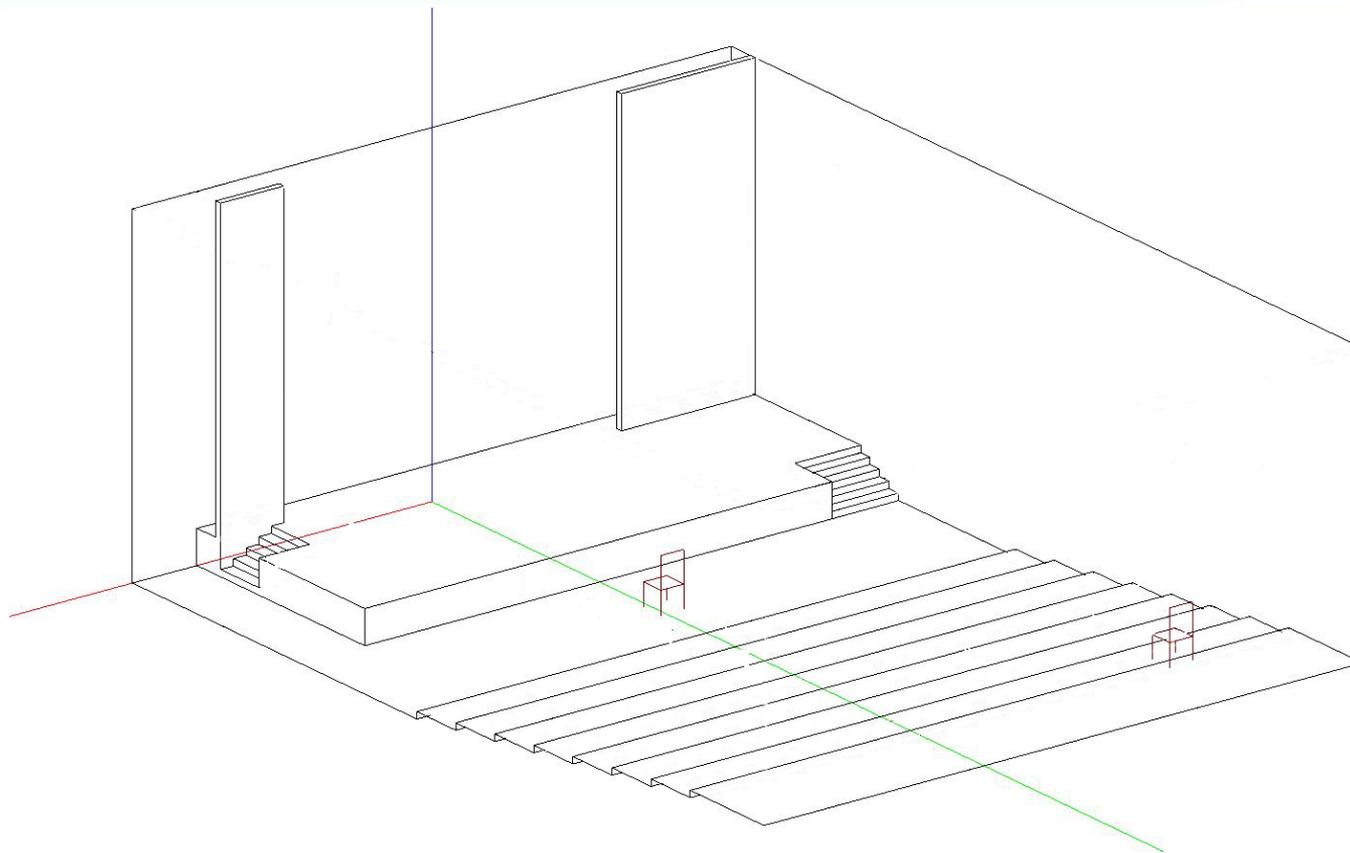
T – время реверберации;

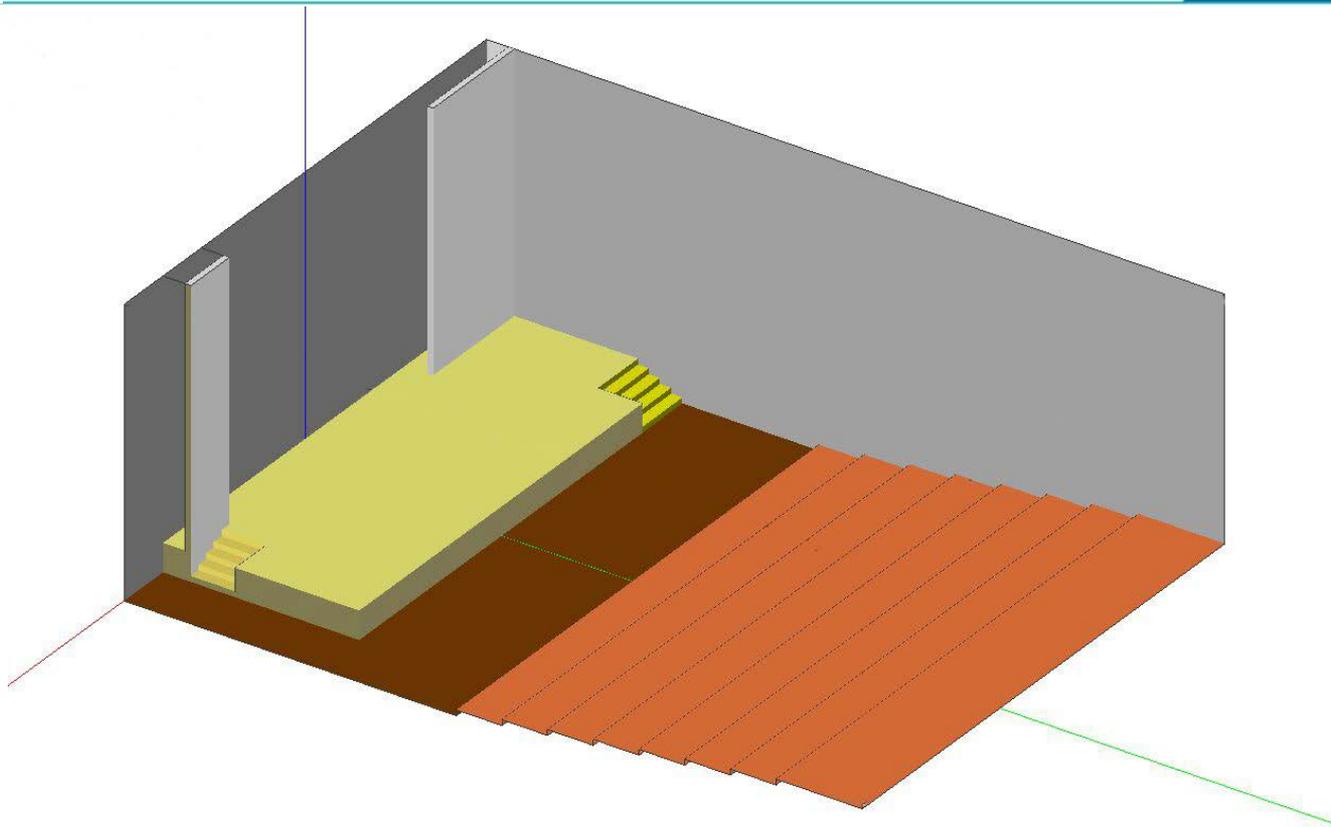
SNR – соотношение сигнал/шум.



Electro Acoustic Simulator for Engineer - электроакустический симулятор для инженеров







F1 Edit Face \ Музей Пушкина 200 - EASE 4.4

< F1 > Visible Image visible

Properties

plane 16-sided polygon (m)

Face Area : 62.86 m²

Is Coat Of

Shadow Cast Locked

Two fold

Materials

Face : WOOD FLR

Color :

Rear :

Color :

Points

- #1 P55(-7.10,0.00,0.75)
- #2 P92(-7.10,0.60,0.75)
- #3 P94(-3.93,0.60,0.75)
- #4 P90(-3.93,0.75,0.75)
- #5 P88(-7.10,0.75,0.75)
- #6 P75(-7.10,4.08,0.75)
- #7 P77(-5.52,4.08,0.75)
- #8 P79(-5.52,5.28,0.75)
- #9 P41(5.57,5.28,0.75)
- #10 P32(5.57,1.95,0.75)
- #11 P45(4.37,1.95,0.75)

Select Wall Material

- ABSORBER
- WOOD FLR**
- GYP 12.5MM
- PARQUET FL
- MTSEAT FAB
- ARM, Clean Room VL Nonperforated, General Fam
- ABSORBER
- Heradesign Fine
- Wilhelmi Perfo

Full View

WOOD FLR

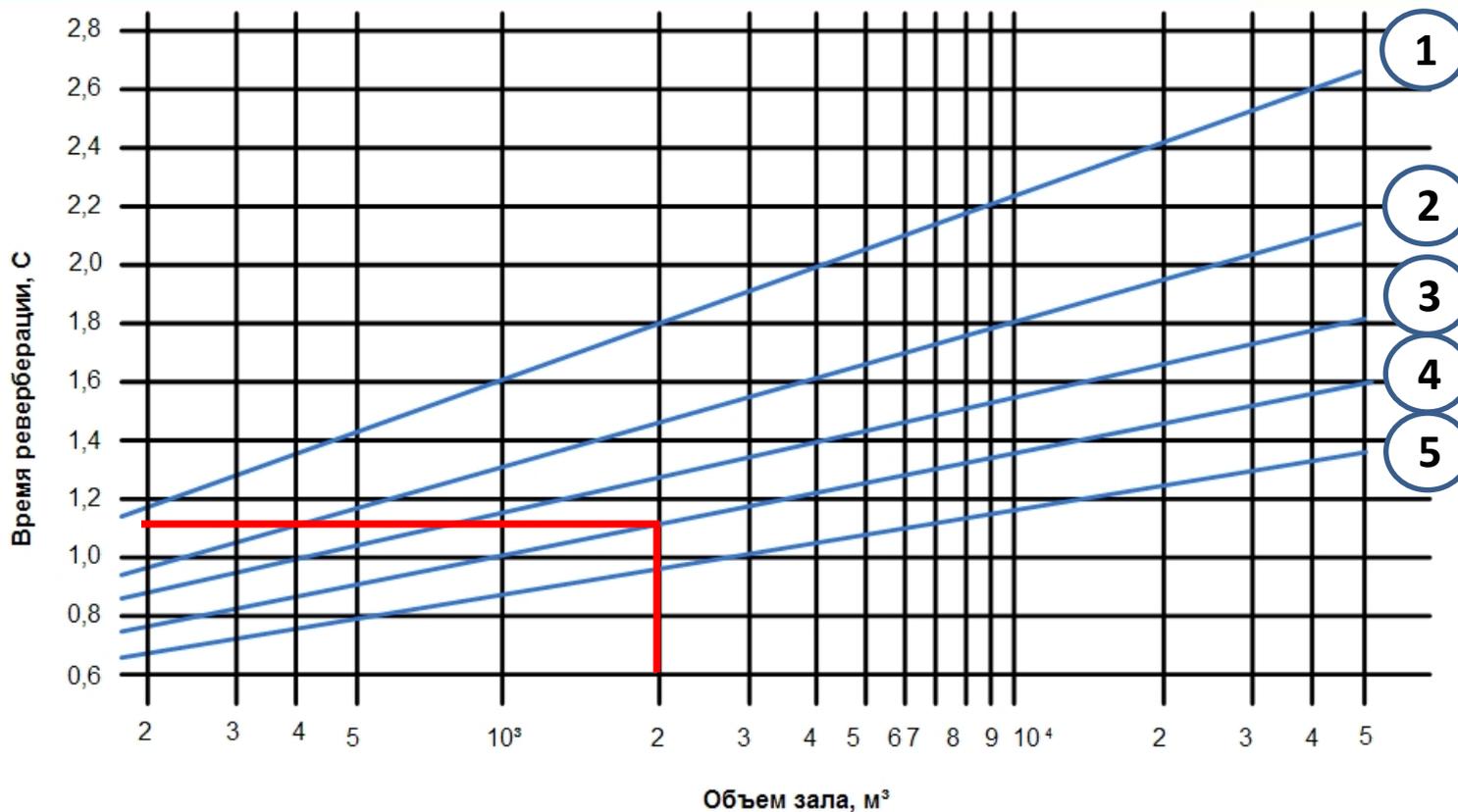
C:\EASE40Data\Global Materials40\American Base (FULL)

Absorption Coefficient of WOOD FLR

Scattering Coefficient of WOOD FLR

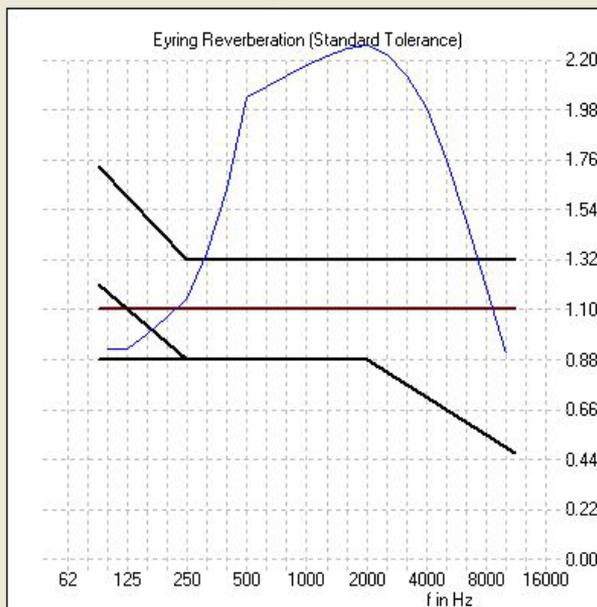
Wooden floor on beams

Project					
Hall :	Музей Пушкина 200	Town :	EASE Town		
Version :		RT desired :	1.1 s		
Geometry		Absorption		Mean Free Path	
Room Surface :	1133.6 m ²	Avg. Abs. Area :	136.04 m ²	Length :	6.93 m
Volume :	1964.93 m ³	Avg. Abs. Coeff. :	0.12	Time :	0.02 s



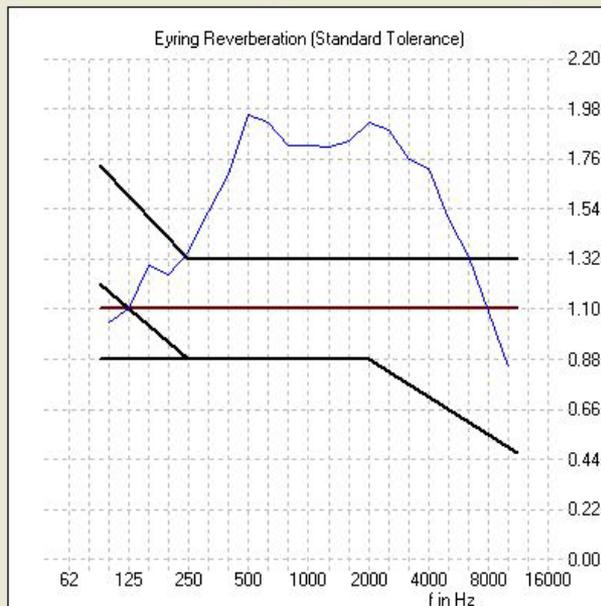
Project		Town :	
Hall :	Музей Пушкина 200	EASE Town	
Version :		RT desired :	
		1.1 s	

Geometry		Absorption		Mean Free Path	
Room Surface :	1133.6 m ²	Avg. Abs. Area :	136.04 m ²	Length :	6.93 m
Volume :	1964.93 m ³	Avg. Abs. Coeff. :	0.12	Time :	0.02 s



Band	RTIME [s]
100 Hz	0,93
125 Hz	0,93
160 Hz	0,99
200 Hz	1,07
250 Hz	1,15
315 Hz	1,35
400 Hz	1,63
500 Hz	2,03
630 Hz	2,08
800 Hz	2,13
1000 Hz	2,18
1250 Hz	2,22
1600 Hz	2,25
2000 Hz	2,27
2500 Hz	2,22
3150 Hz	2,13
4000 Hz	1,99
5000 Hz	1,76
6300 Hz	1,49
8000 Hz	1,19
10000 Hz	0,91

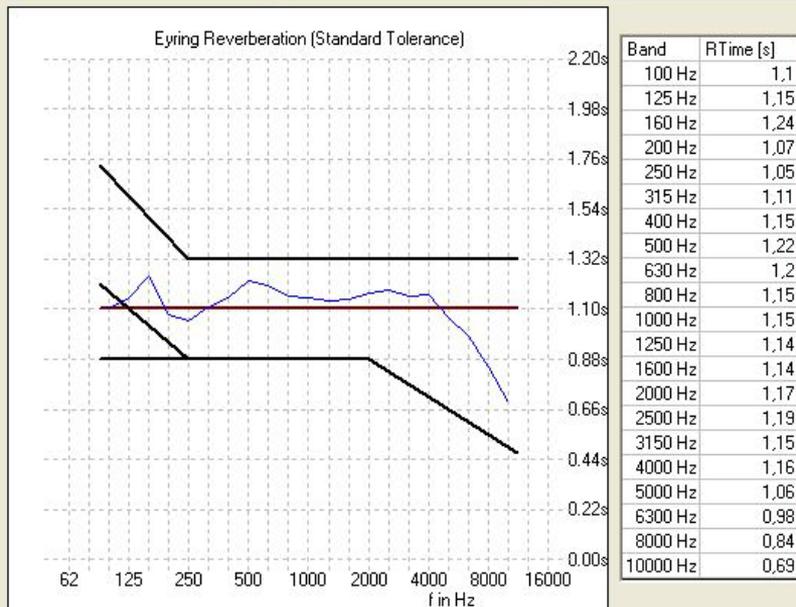
Project		Town :	
Hall :	Музей Пушкина 200	EASE Town	
Version :		RT desired :	
		1.1 s	
Geometry		Absorption	
Room Surface :	1133.6 m ²	Avg. Abs. Area :	161.3 m ²
Volume :	1964.93 m ³	Avg. Abs. Coeff. :	0.14
		Mean Free Path	
		Length :	6.93 m
		Time :	0.02 s



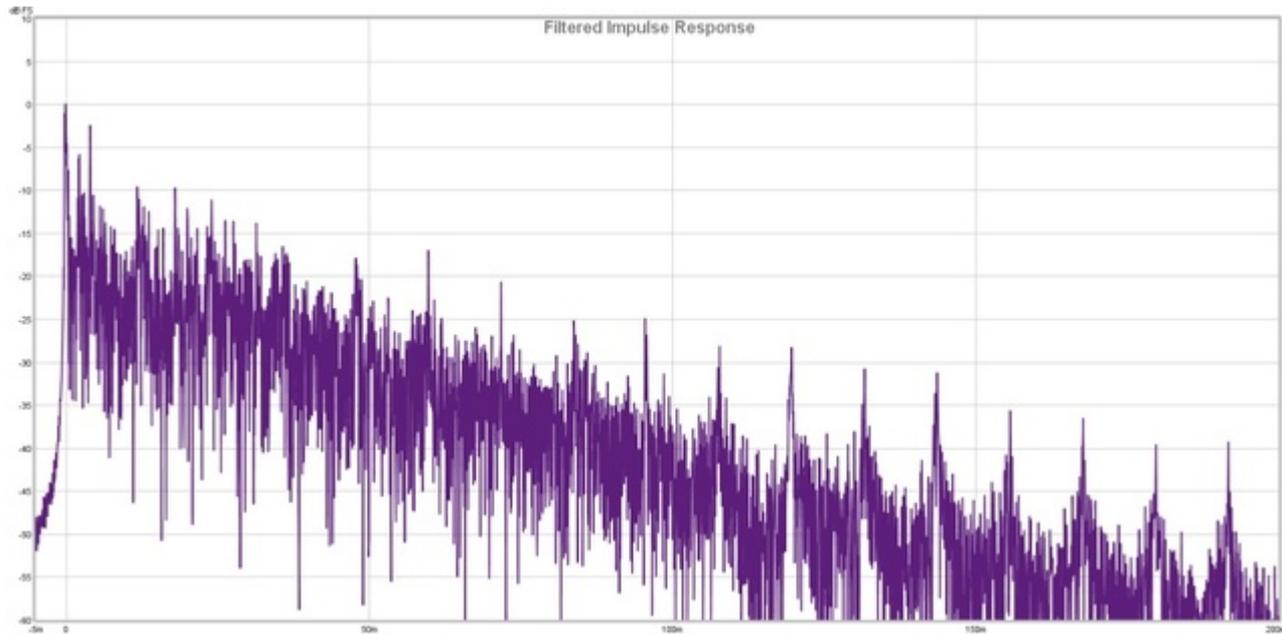
Band	RTIME [s]
100 Hz	1,04
125 Hz	1,11
160 Hz	1,29
200 Hz	1,25
250 Hz	1,35
315 Hz	1,53
400 Hz	1,69
500 Hz	1,95
630 Hz	1,92
800 Hz	1,82
1000 Hz	1,82
1250 Hz	1,81
1600 Hz	1,84
2000 Hz	1,92
2500 Hz	1,89
3150 Hz	1,76
4000 Hz	1,72
5000 Hz	1,5
6300 Hz	1,33
8000 Hz	1,09
10000 Hz	0,85

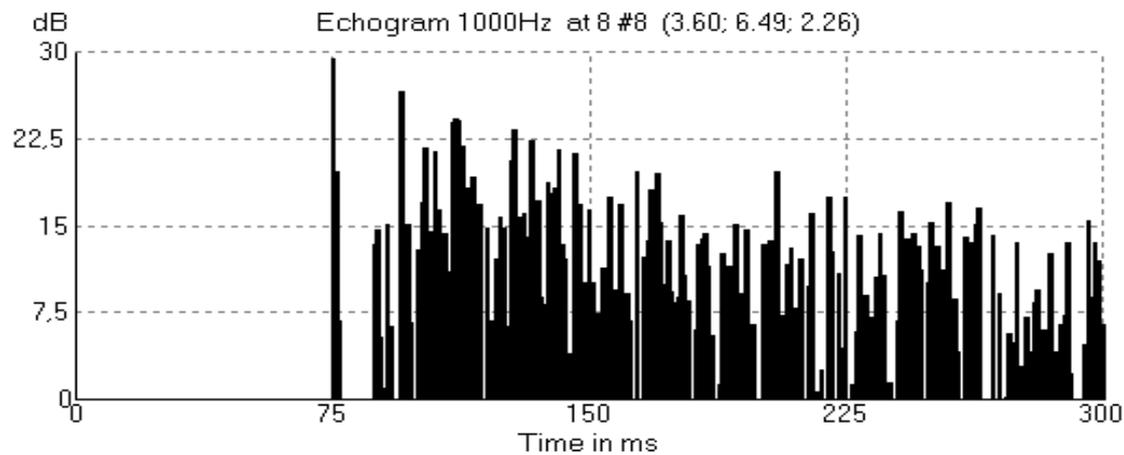
Стены - ГКЛ, потолок - Армстронг

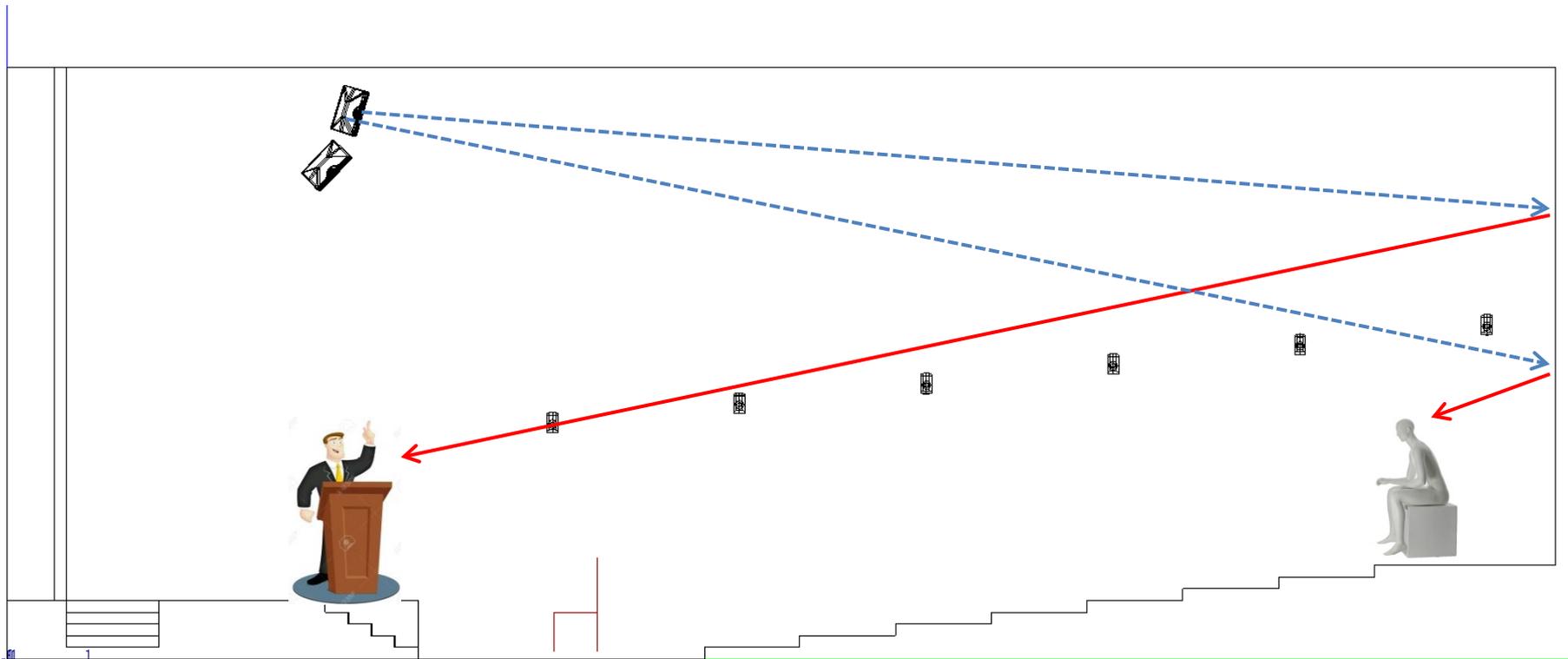
Project		Town :	
Hall :	Музей Пушкина 200	EASE Town	
Version :		RT desired :	
		1.1 s	
Geometry		Absorption	
Room Surface :	1133.6 m ²	Avg. Abs. Area :	245.22 m ²
Volume :	1964.93 m ³	Avg. Abs. Coeff. :	0.22
		Mean Free Path	
		Length :	6.93 m
		Time :	0.02 s

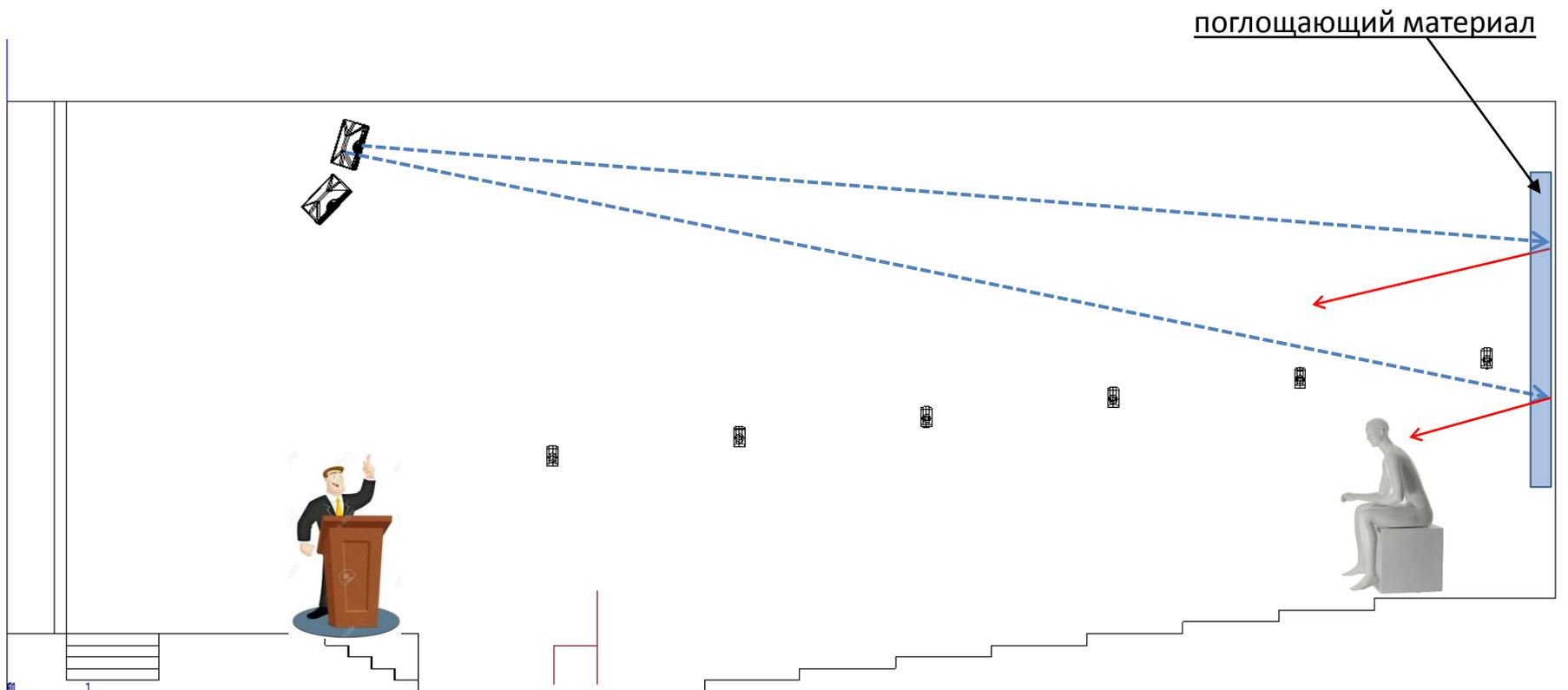


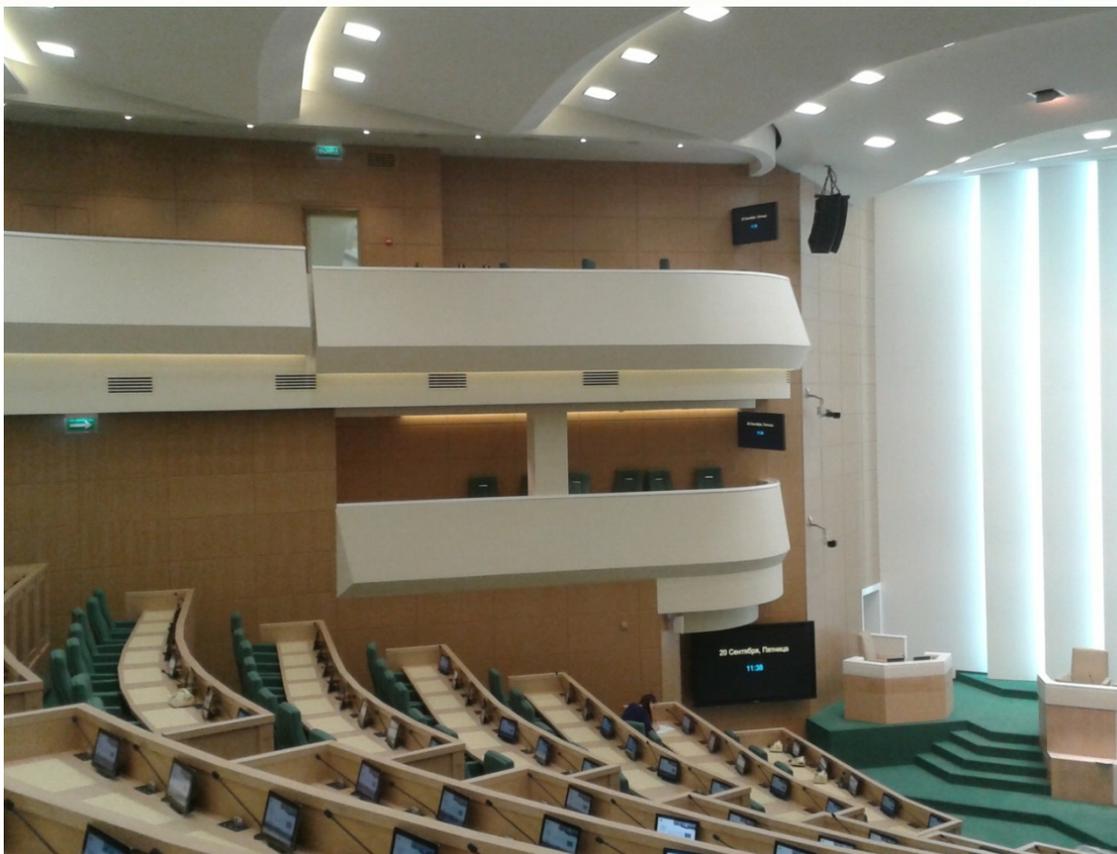
Стены - ГКЛ, потолок - Армстронг



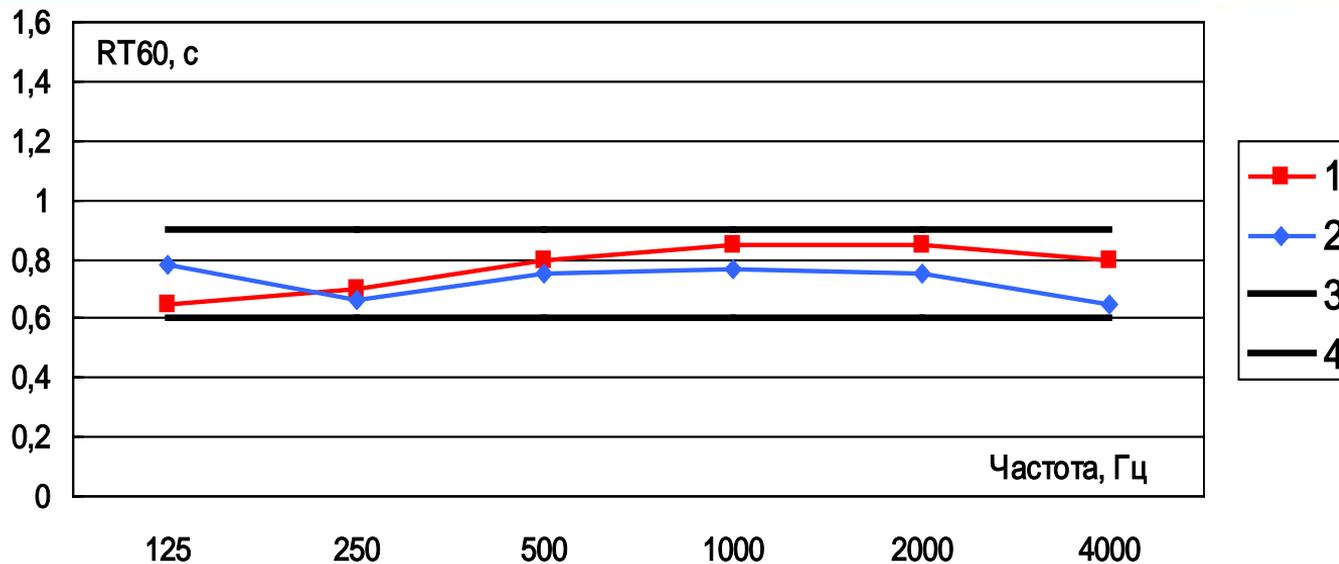










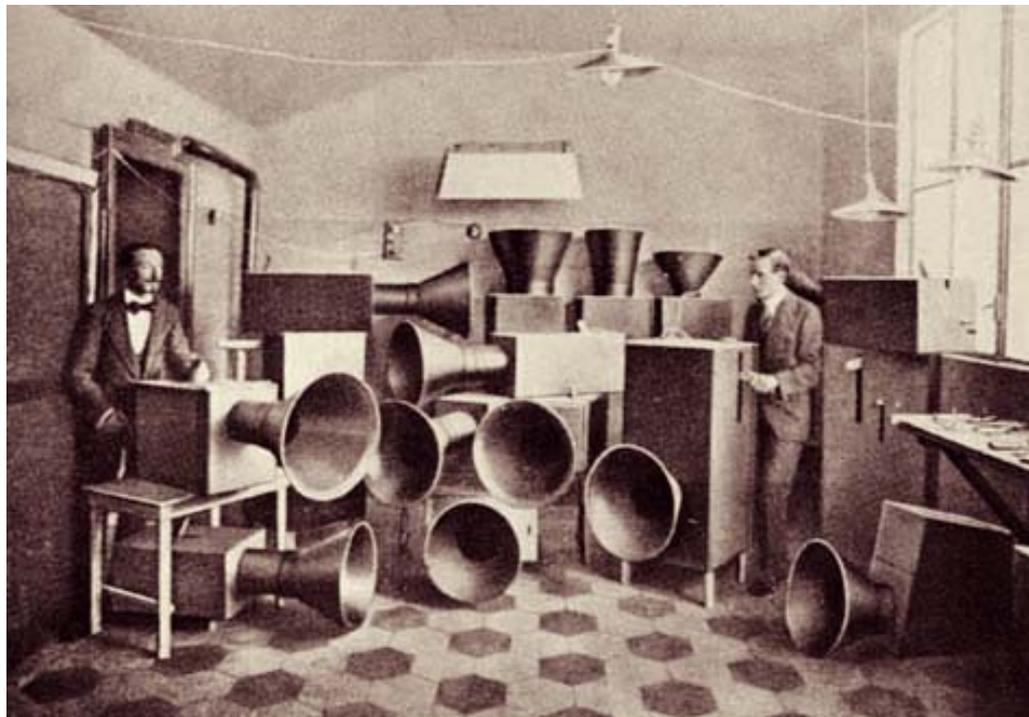


Частотные характеристики времени реверберации.

1 - зал с публикой по результатам измерений (строка 2 табл. 1)

2 - зал с публикой по результатам расчета на компьютерной модели (строка 3 табл. 1)

3,4 – верхняя и нижняя границы заданной при проектировании зоны допусков



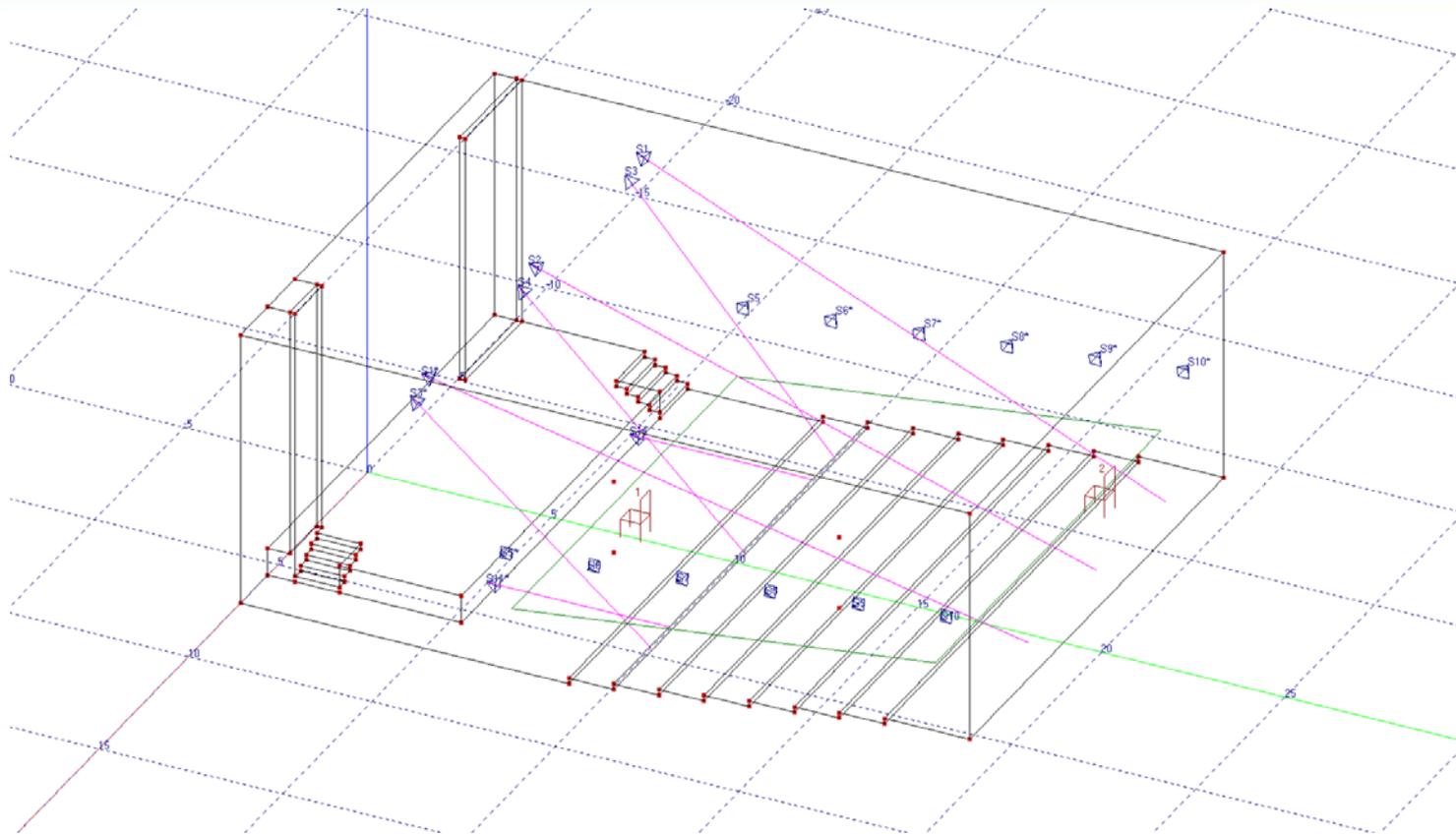
Параметры электроакустики

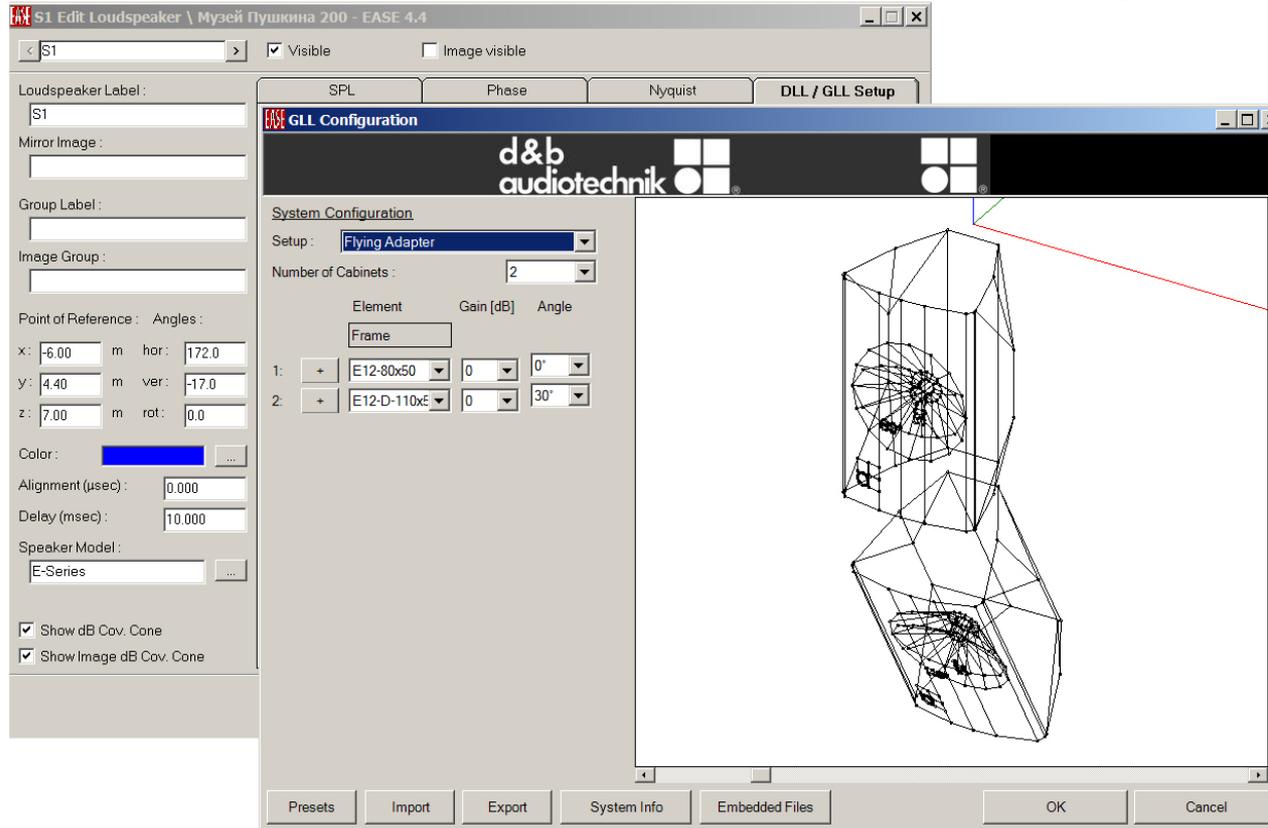
Звуковое давление



- ✓ обеспечение уровня звукового давления не менее N дБ;
- ✓ получение равномерности звукового поля ± 2 дБ;
- ✓ обеспечение разборчивости речи по параметру ALCONS в пределах $0 \div 11\%$;
- ✓ обеспечение разборчивости речи по параметру RASTI в пределах $0,6 \div 1,0$;

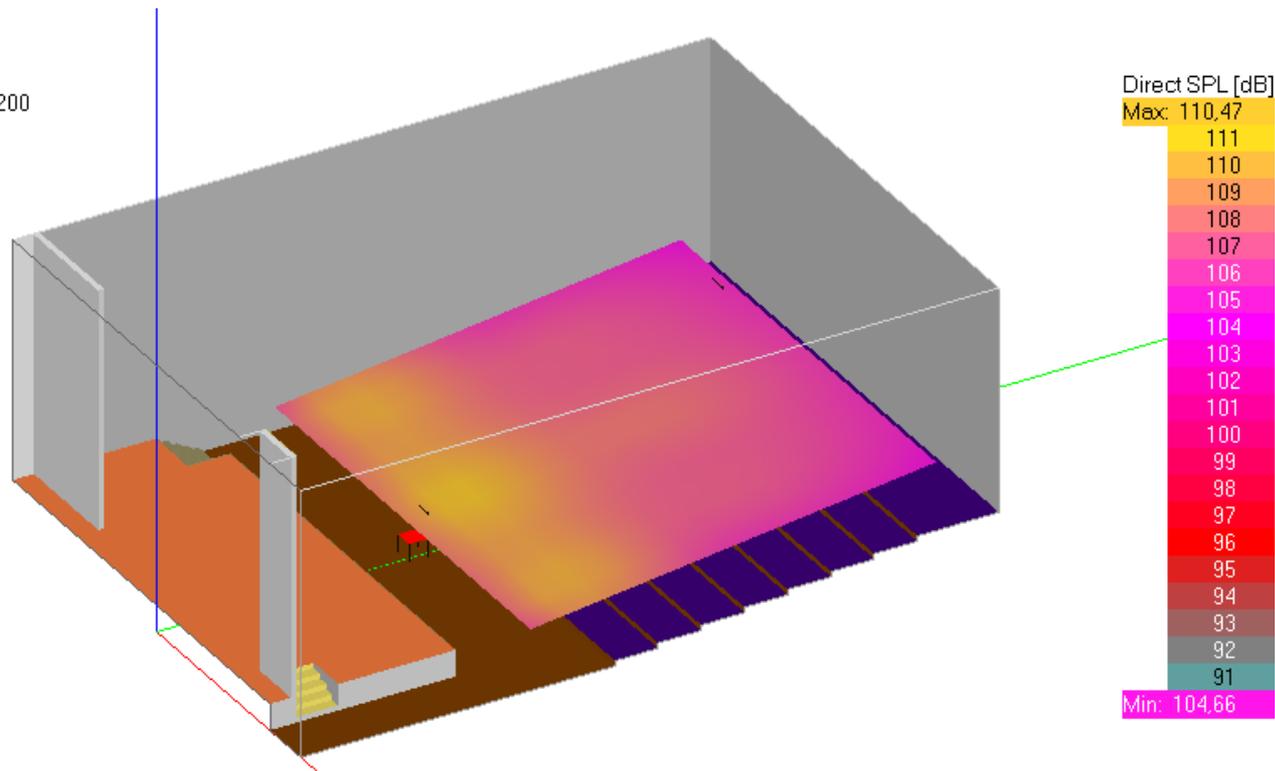
SPL, дБ	Тип объекта
86	Конференц залы, церкви, фойе
92	Вокзалы, универмаги
96	Стадионы, театры
104	Концертные залы
120	Дискотеки





Распределение звукового давления на частоте 10 кГц

Project: музей пушкина 200
Map: Direct SPL (Z)
Freq: 10000 Hz



Коэффициент разборчивости (понятности) речи STI

Ver:30° Hor:120°

Lspk: S1, S2, S1*, S3, S11, S11*, S4, S3*, S5, S5*, S6, S7, S8, S9, S10, S10*, S9*, S8*, S7*, S6*

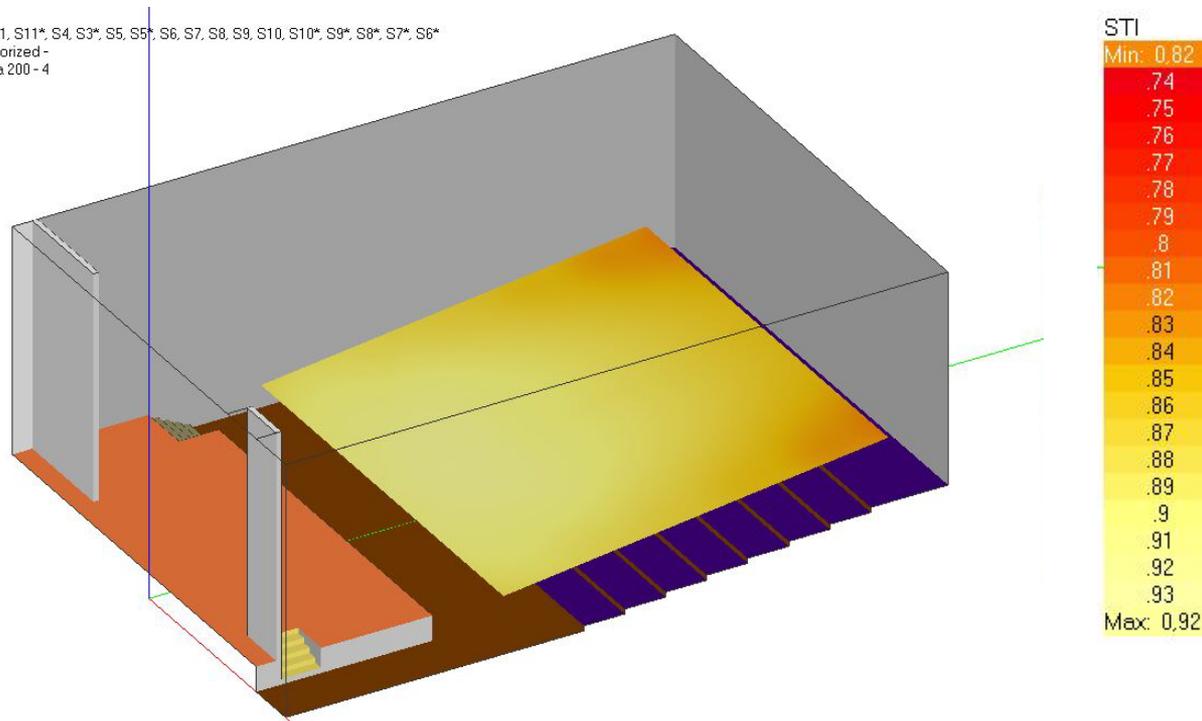
- Speaker Data Not Authorized -

Project: музей пушкина 200 - 4

Map: STI (M)

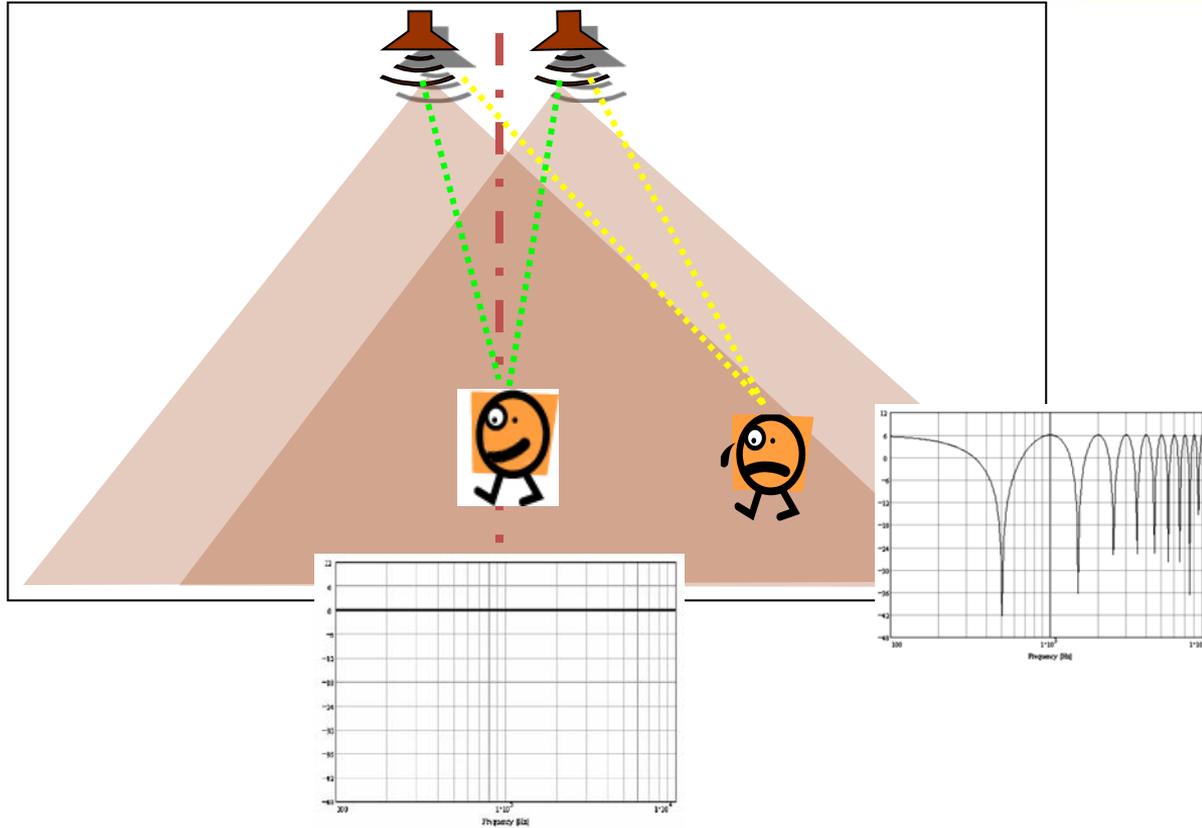
Shadow Cast: No

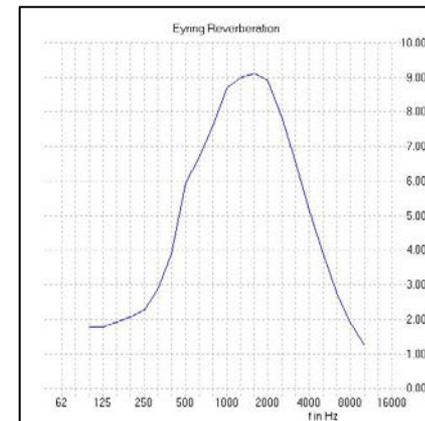
Resolution = 0.30 m

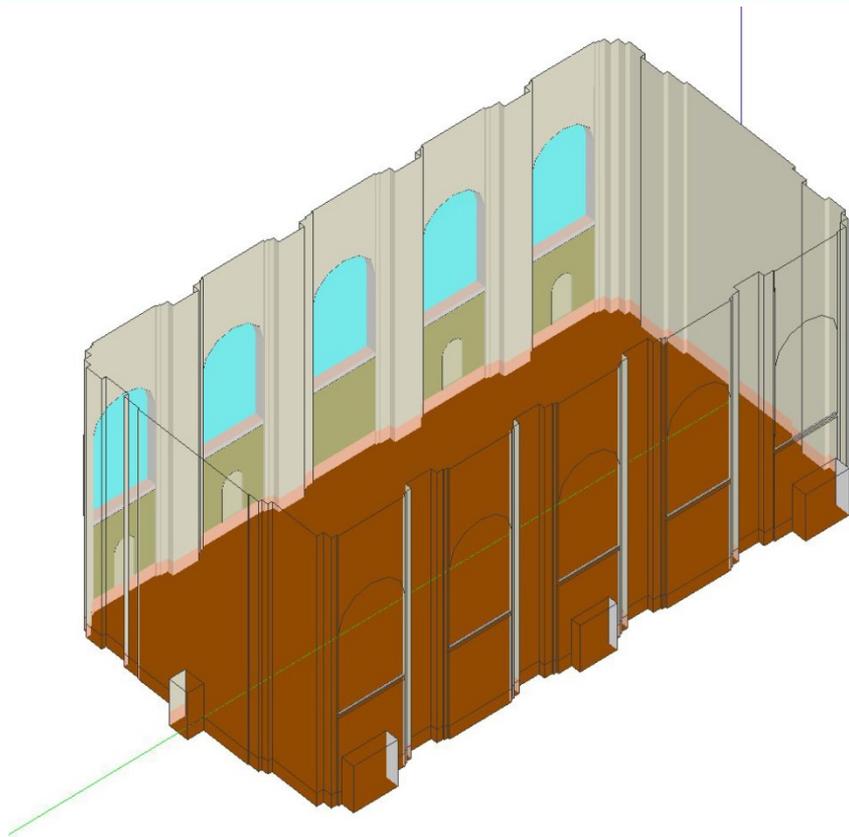


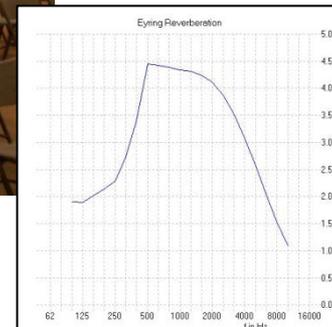
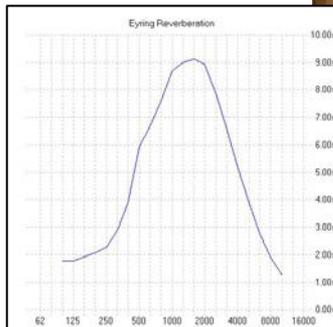
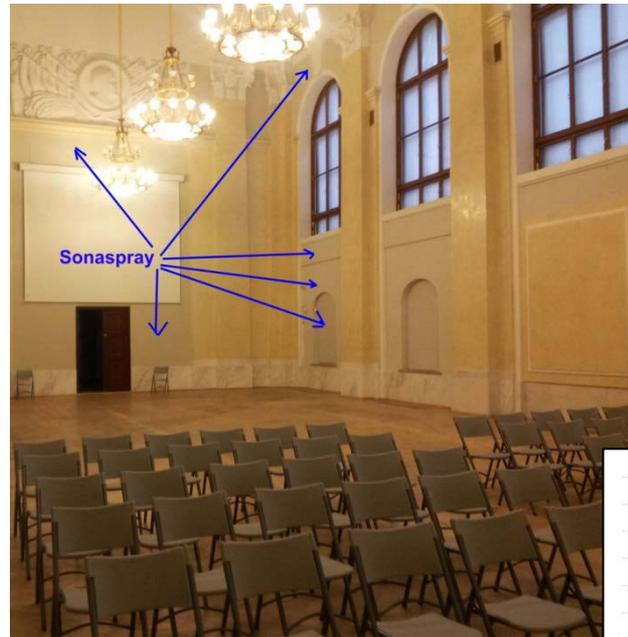
<h4>1. ЭЛЕКТРОАКУСТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ СИСТЕМЫ ЗВУКОУСИЛЕНИЯ</h4> <ol style="list-style-type: none"> 1. Назначение электросистемы звукоусиления 2. Конструкция звукоусиления 3. Конструкция акустического оформления 4. Обеспечение условий обслуживания 5. Акустическое оформление помещений 6. Заключение 	<h4>2. Параметры помещения зала</h4> <p>Помещение зала</p> <p>Объем помещения: 1000 м³</p> <p>Площадь пола: 100 м²</p> <p>Высота потолка: 10 м</p>	<h4>3. Параметры электросистемы звукоусиления</h4> <p>Система звукоусиления</p> <p>Усилитель: 2x100 Вт</p> <p>Динамики: 2x100 Вт</p>	<h4>4. Параметры акустического оформления</h4> <p>Акустическое оформление</p> <p>Панели: 2x100 м²</p> <p>Панели: 2x100 м²</p>	<h4>5. Параметры звуковых полей</h4> <p>Звуковые поля</p> <p>Средняя плотность звуковой энергии: 0.1 Вт/м³</p> <p>Максимальная плотность звуковой энергии: 1.0 Вт/м³</p>	<h4>6. Выводы</h4> <p>Выводы</p> <p>Система звукоусиления обеспечивает требуемые параметры звукоусиления в помещении зала.</p>
<h4>4. Описание выбора акустического оформления</h4> <p>Описание выбора акустического оформления</p> <p>Выбор акустического оформления</p>	<h4>5. Результаты электросистемы звукоусиления</h4> <p>Результаты электросистемы звукоусиления</p> <p>График частотной характеристики</p>	<h4>6. Результаты акустического оформления</h4> <p>Результаты акустического оформления</p> <p>График частотной характеристики</p>	<h4>7. Результаты звуковых полей</h4> <p>Результаты звуковых полей</p> <p>График частотной характеристики</p>	<h4>8. Результаты звуковых полей</h4> <p>Результаты звуковых полей</p> <p>График частотной характеристики</p>	<h4>9. Выводы</h4> <p>Выводы</p> <p>Система звукоусиления обеспечивает требуемые параметры звукоусиления в помещении зала.</p>















Ближайшие мероприятия:

15.11.2016 - 16.11.2016	11:00	Системы оповещения и фонового озвучивания - теория и практика (Академия RCF)	
17.11.2016 - 18.11.2016	11:00	Концертные системы звукоусиления: теория и практика (Академия RCF)	
22.11.2016	10:00	Цифровые системы микширования DiGiCo для интеграторов	
24.11.2016	10:00	d&b audiotechnik: ПО для расчета, настройки и управления	
06.12.2016	10:00	Роль акустического и электроакустического проектирования в системной интеграции	

Адрес Центра обучения:

Москва, Дербеневская набережная, дом 11 В, бизнес-центр «Полларс», офис 203.

По всем вопросам вы можете обращаться:

training@arispro.ru

Спасибо за внимание!

Ждем в нашем БАРе.