

АКУСТИКА

INPG office

Wallace Sabine

1868 –1919

Юрий Гребешков

1937 –2004

Юрий Сухаревский

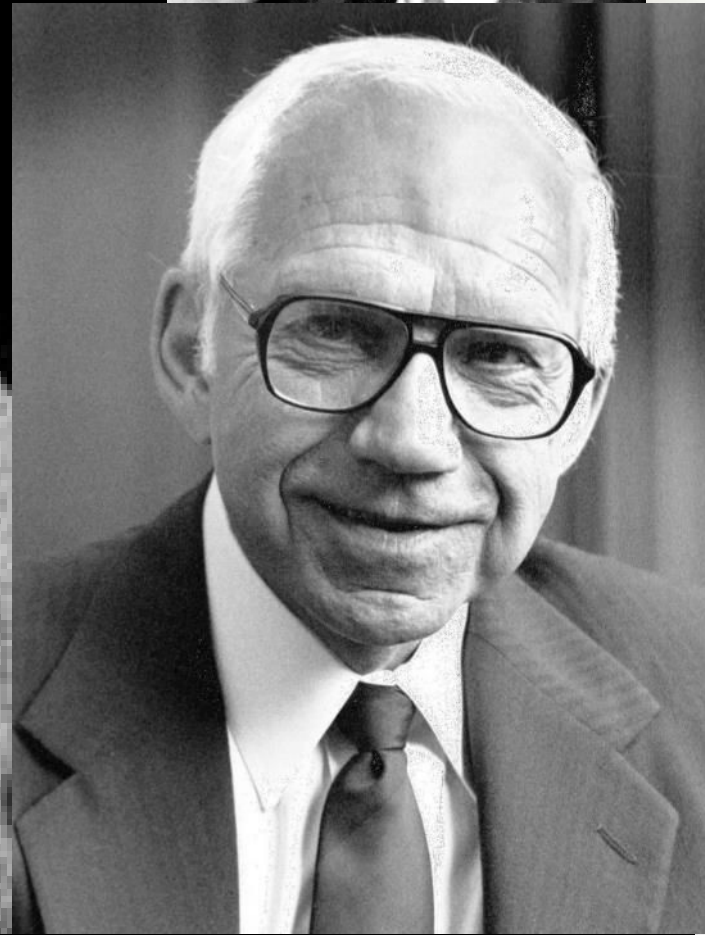
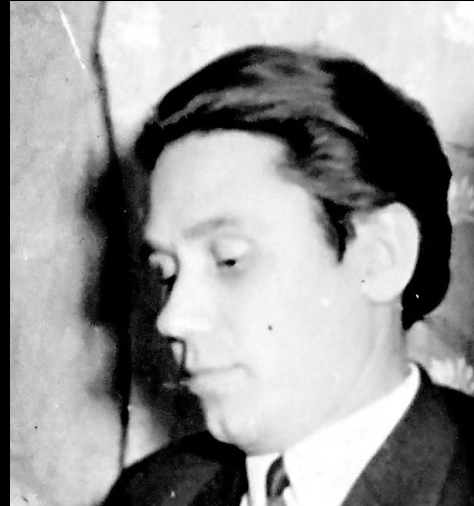
1906 - 2004

Leo Beranek

(1914 – 2016)

Михаил Ланэ

1945 –2014



ПЕРВАЯ БОЛЬШАЯ
ЗВУКОВАЯ ИНСТАЛЛЯЦИЯ
ВДНХ (ВСХВ)

1930-1938 гг.

ПРОБЛЕМА ЭХО
(ЗАДЕРЖКА)

ПРОБЛЕМА
РАЗБОРЧИВОСТИ

ДИКТОРСКИЙ ТЕКСТ

СПЕЦИАЛЬНАЯ
МУЗЫКАЛЬНАЯ
ПРОГРАММА



ПЕРВАЯ БОЛЬШАЯ
ЗВУКОВАЯ ИНСТАЛЛЯЦИЯ
ВДНХ (ВСХВ)
1930-1938 гг.

БОЛЬШОЕ ЧИСЛО
ИСТОЧНИКОВ

ПОИСК МЕСТ
РАЗМЕЩЕНИЯ



СПЕЦИАЛЬНО
РАЗРАБОТАНЫ
ГРОМКОГОВОРИТЕЛИ
(ДГР 25)

КОЛИЧЕСТВО
ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

> 260 шт.

ДЛИНА КАБЕЛЬНЫХ ТРАСС

> 20 Км

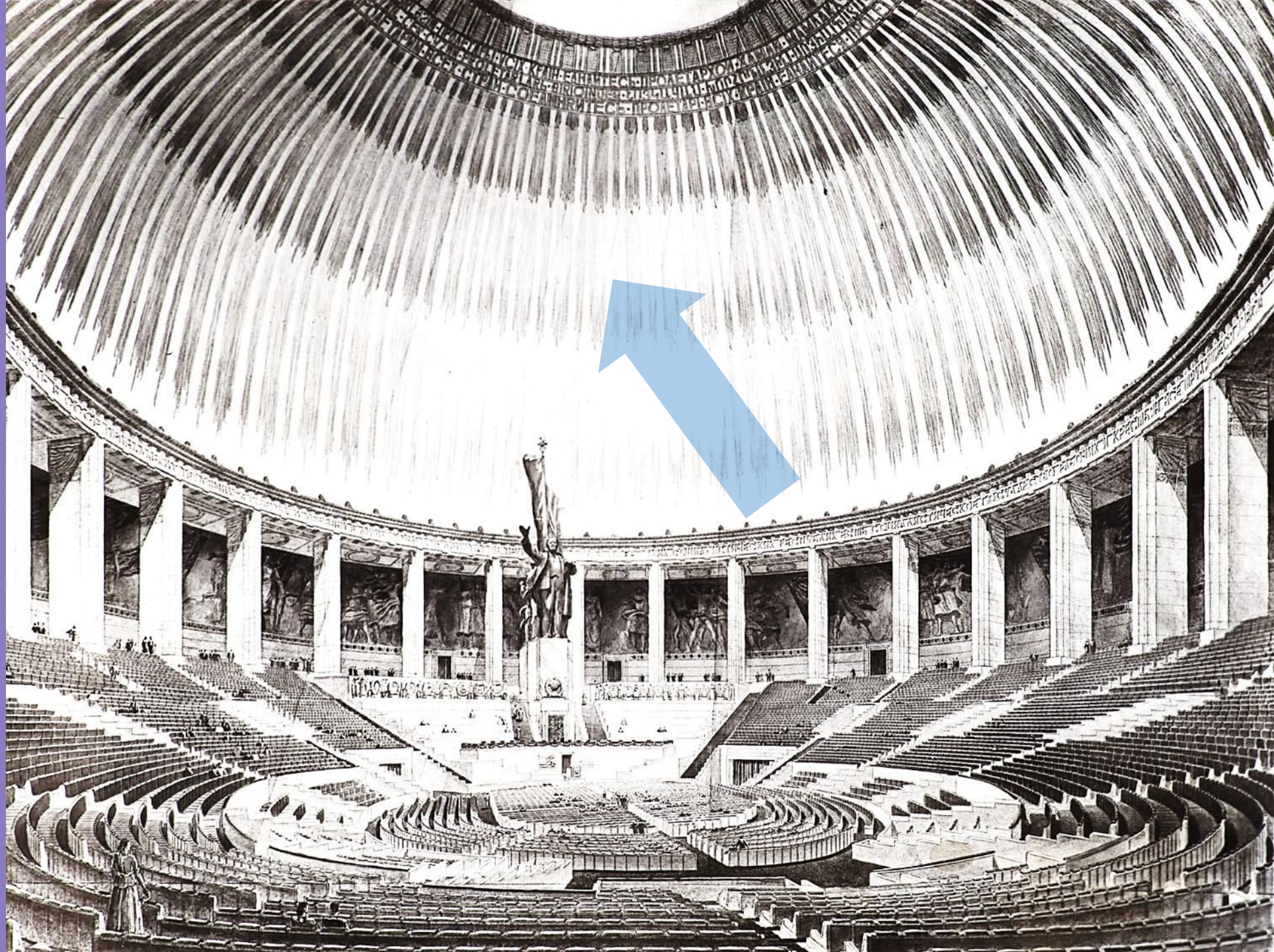


арх. Б. ИОФАН

ДВОРЕЦ СОВЕТОВ

БОЛЬШОЙ ЗАЛ

НЕГОРЮЧИЙ
ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИЙ
МАТЕРИАЛ



Время реверберации

Формула Сэйбина

Формула Эйринга

Формула Сэйбина

$$T_{60} = \frac{0.161V}{A}$$

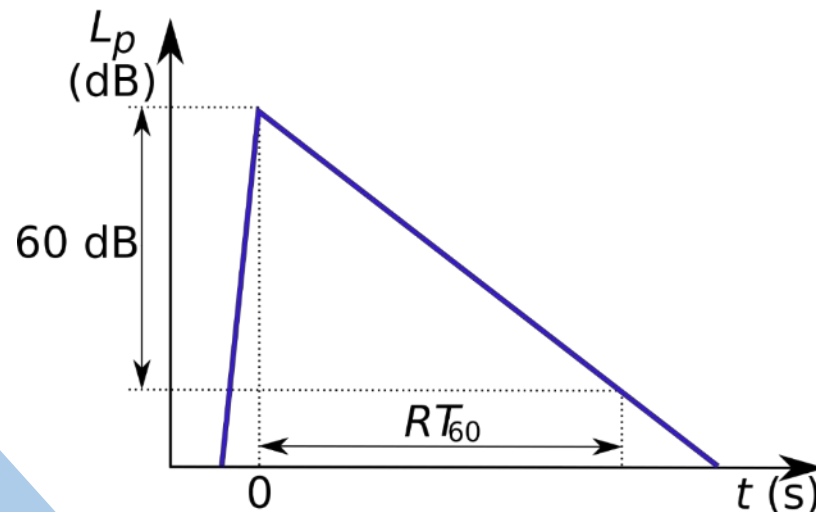
Фонд поглощения

$$A = \alpha_1 S_1 + \dots + \alpha_n S_n$$

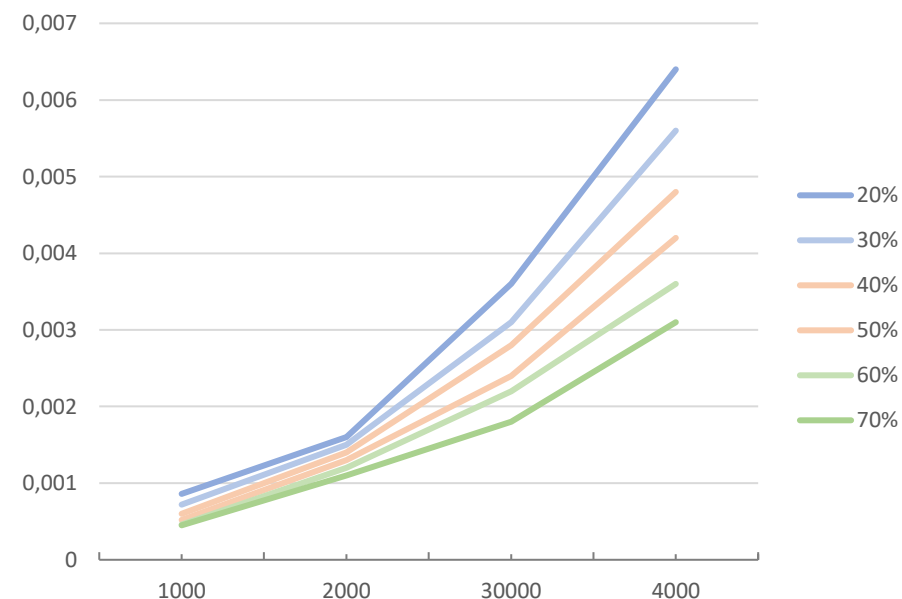
Обобщенная формула Эйринга

$$T_{60} = \frac{0.161V}{-S \ln(1 - \alpha) + kV}$$

$$\alpha = \frac{A}{S}$$



k - поглощение воздуха



ИНДЕКС ПЕРЕДАЧИ РЕЧИ

ГОСТ 25902-2016
ЗАЛЫ ЗРИТЕЛЬНЫЕ
Метод определения
разборчивости речи

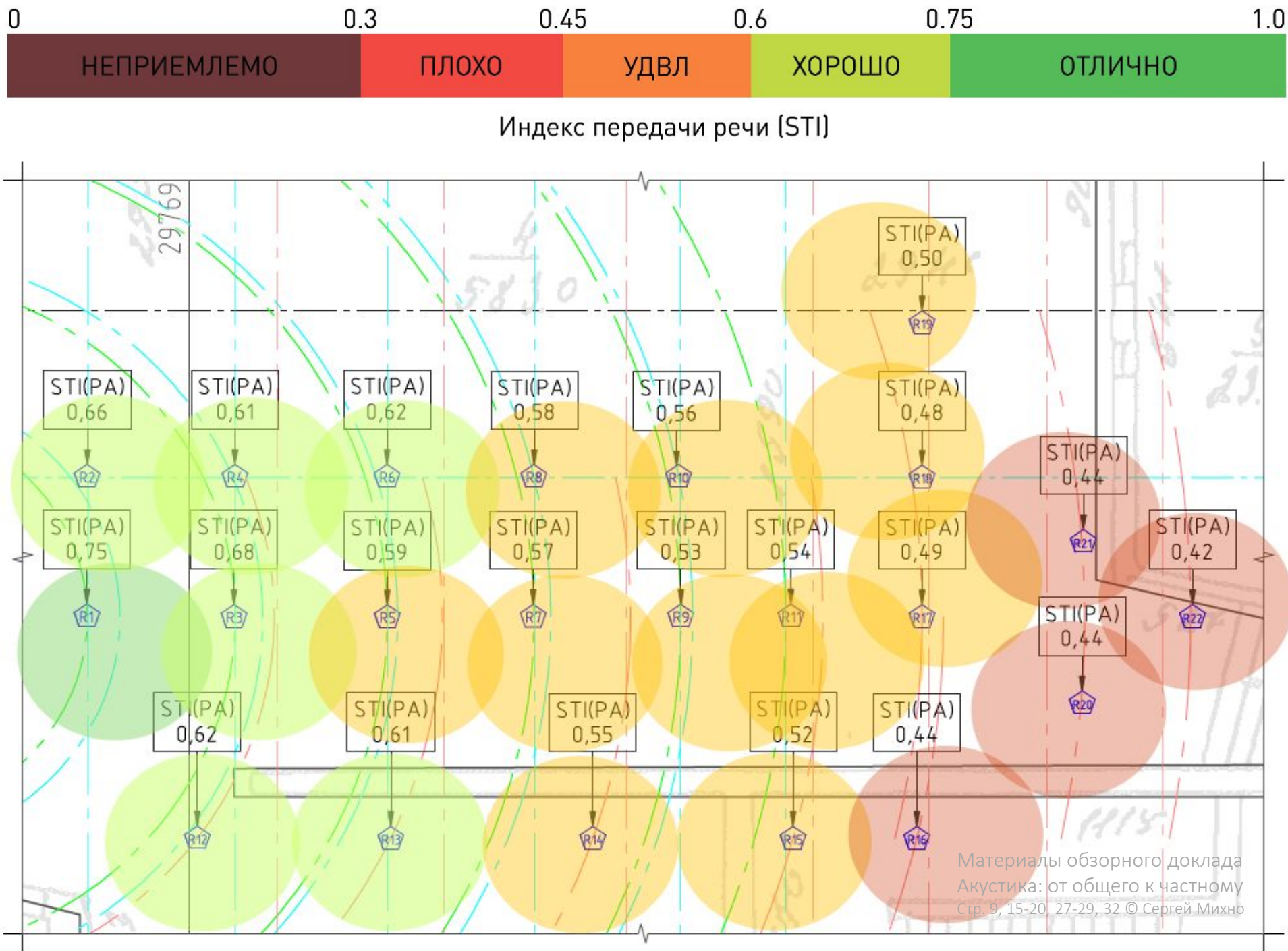


STI value	Quality according to IEC 60268-16	Intelligibility of syllables in %	Intelligibility of words in %	Intelligibility of sentences in %
0 – 0.3	bad	0 – 34	0 – 67	0 – 89
0.3 – 0.45	poor	34 – 48	67 – 78	89 – 92
0.45 – 0.6	fair	48 – 67	78 – 87	92 – 95
0.6 – 0.75	good	67 – 90	87 – 94	95 – 96
0.75 – 1	excellent	90 – 96	94 – 96	96 – 100

КОНЦЕРТНЫЙ ЗАЛ

ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЕ
ОПРЕДЕЛЕНИЕ

ИНДЕКСА ПЕРЕДАЧИ РЕЧИ



ИНДЕКС ПЕРЕДАЧИ РЕЧИ
СИМУЛЯЦИЯ В IRIS 3D
ДЛЯ РАЗНЫХ УРОВНЕЙ
ФОНОВОГО ШУМА
И
УРОВНЯ ИСТОЧНИКА

		125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	NC	NR				
Speech level (dB)		37,3	51,1	43,9	37,0	36,4	31,2	22,1	46,3			+1	-1	Normal Male	▼
Background noise level (dB)		48,0	41,0	35,0	31,0	29,0	28,0	27,0	39,2	30	34	+1	-1	NC 30	▼
Avg		125	250	500	1000	2000	4000	8000							
U50 (dB)	1,1	-12,9	2,1	1,2	1,0	1,7	0,6	-5,8							
U80 (dB)	3,4	-11,6	4,4	3,8	3,1	3,9	1,8	-5,2							
STI Male 0,51		STI Female 0,51							STIPA(IR) 0,53			ADVANCED ▼			

		125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	NC	NR				
Speech level (dB)	[Без заголовка]	37,3	51,1	43,9	37,0	36,4	31,2	22,1	46,3			+1	-1	Normal Male	▼
Background noise level (dB)		56,0	50,0	45,0	41,0	39,0	38,0	37,0	48,7	40	44	+1	-1	NC 40	▼
Avg		125	250	500	1000	2000	4000	8000							
U50 (dB)	-5,1	-20,7	-2,1	-4,1	-6,1	-4,7	-8,0	-15,6							
U80 (dB)	-3,9	-19,6	-0,8	-2,7	-5,0	-3,7	-7,4	-15,2							
STI Male 0,29		STI Female 0,27							STIPA(IR) 0,30			ADVANCED ▼			

		125	250	500	1000	2000	4000	8000	A	NC	NR				
Speech level (dB)		45,2	60,8	59,7	56,3	54,9	48,2	35,5	61,9			+1	-1	Loud Male	▼
Background noise level (dB)		48,0	41,0	35,0	31,0	29,0	28,0	27,0	39,2	30	34	+1	-1	NC 30	▼
Avg		125	250	500	1000	2000	4000	8000							
U50 (dB)	3,1	-5,6	3,1	2,5	3,6	3,8	5,6	4,8							
U80 (dB)	6,5	-4,0	6,0	5,9	7,0	7,1	8,7	6,8							
STI Male 0,66		STI Female 0,68							STIPA(IR) 0,68						

НОРМАТИВЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

INPGS

СТАНДАРТЫ И НОРМАТИВЫ

СВОДЫ ПРАВИЛ

ОТДЕЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ

ISO 23591

Acoustic quality criteria for music
rehearsal rooms and spaces

ГОСТ 31704-2011 (EN ISO 354:2003)

МАТЕРИАЛЫ ЗВУКОПОГЛОЩАЮЩИЕ
Метод измерения звукопоглощения в
реверберационной камере

СП 23-103-2003

Проектирование звукоизоляции
ограждающих конструкций жилых и
общественных зданий

ОСТ 19-238-01

Кинотеатры и видеозалы

ГОСТ Р ИСО 3382-1-2013

ИЗМЕРЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ПОМЕЩЕНИЙ

Часть 1 /Зрительные залы
ISO 3382-1:2009

Acoustics — Measurement of room acoustic
parameters — Part 1: Performance spaces

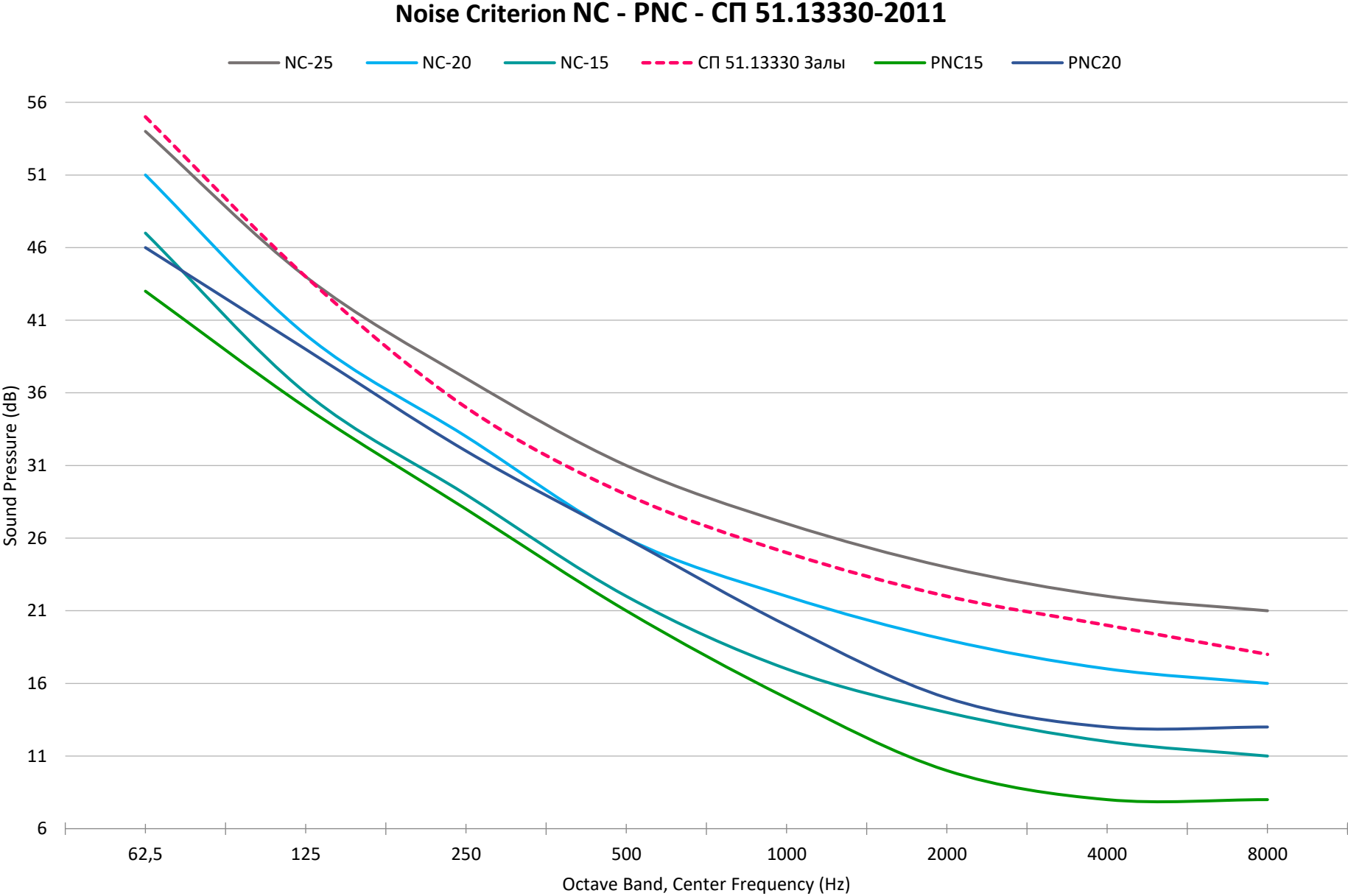
СП 51.13330.2011

ЗАЩИТА ОТ ШУМА
Актуализированная редакция
СНиП 23-03-2003

СП 309.1325800.2017

ЗДАНИЯ ТЕАТРАЛЬНО-ЗРЕЛИЩНЫЕ
ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

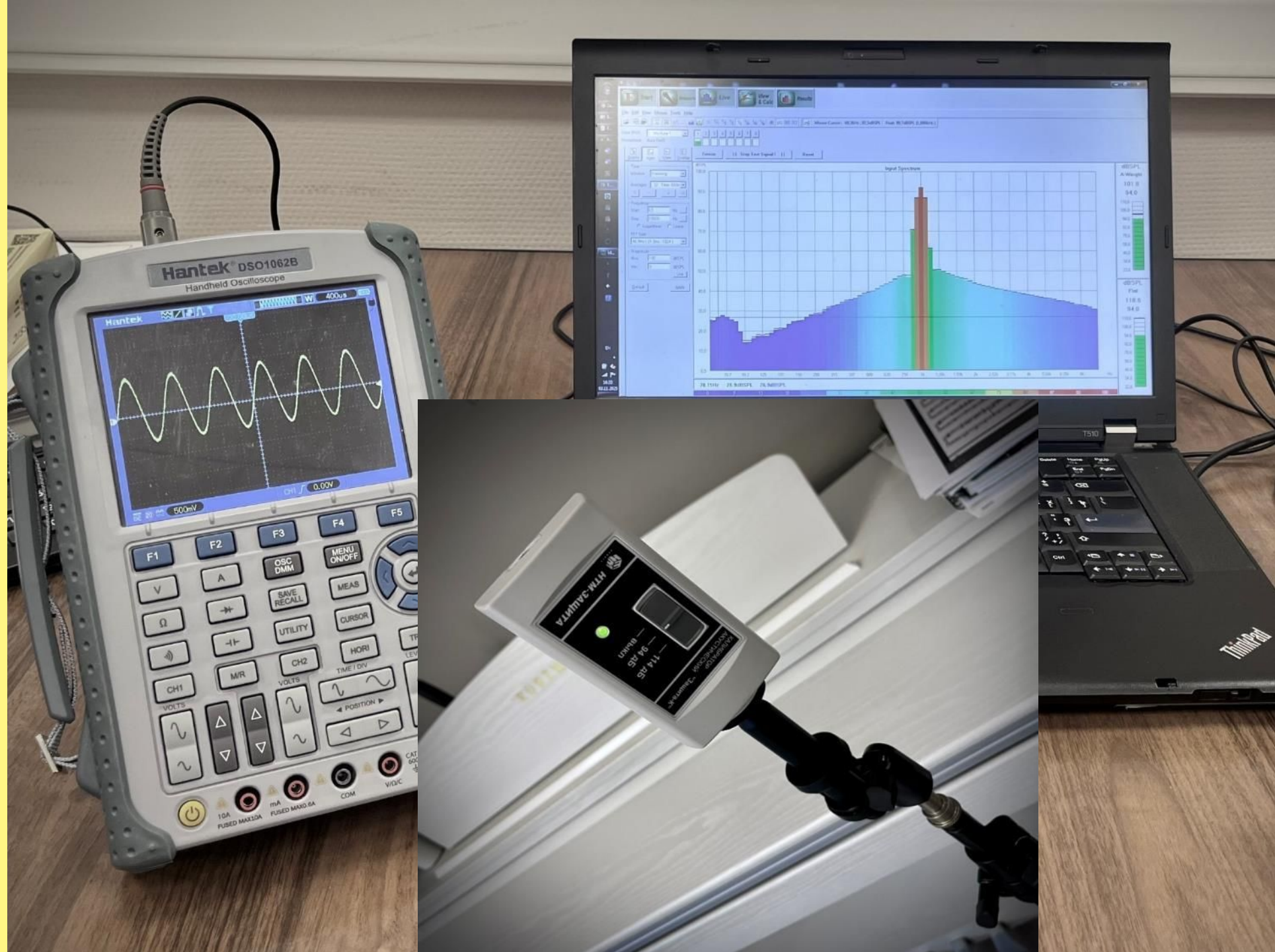
ДОПУСТИМЫЙ УРОВЕНЬ
ФОНОВОГО ШУМА
СВОД ПРАВИЛ 51 и
ДРУГИЕ НОРМАТИВЫ



ИЗМЕРЕНИЯ

инструмент

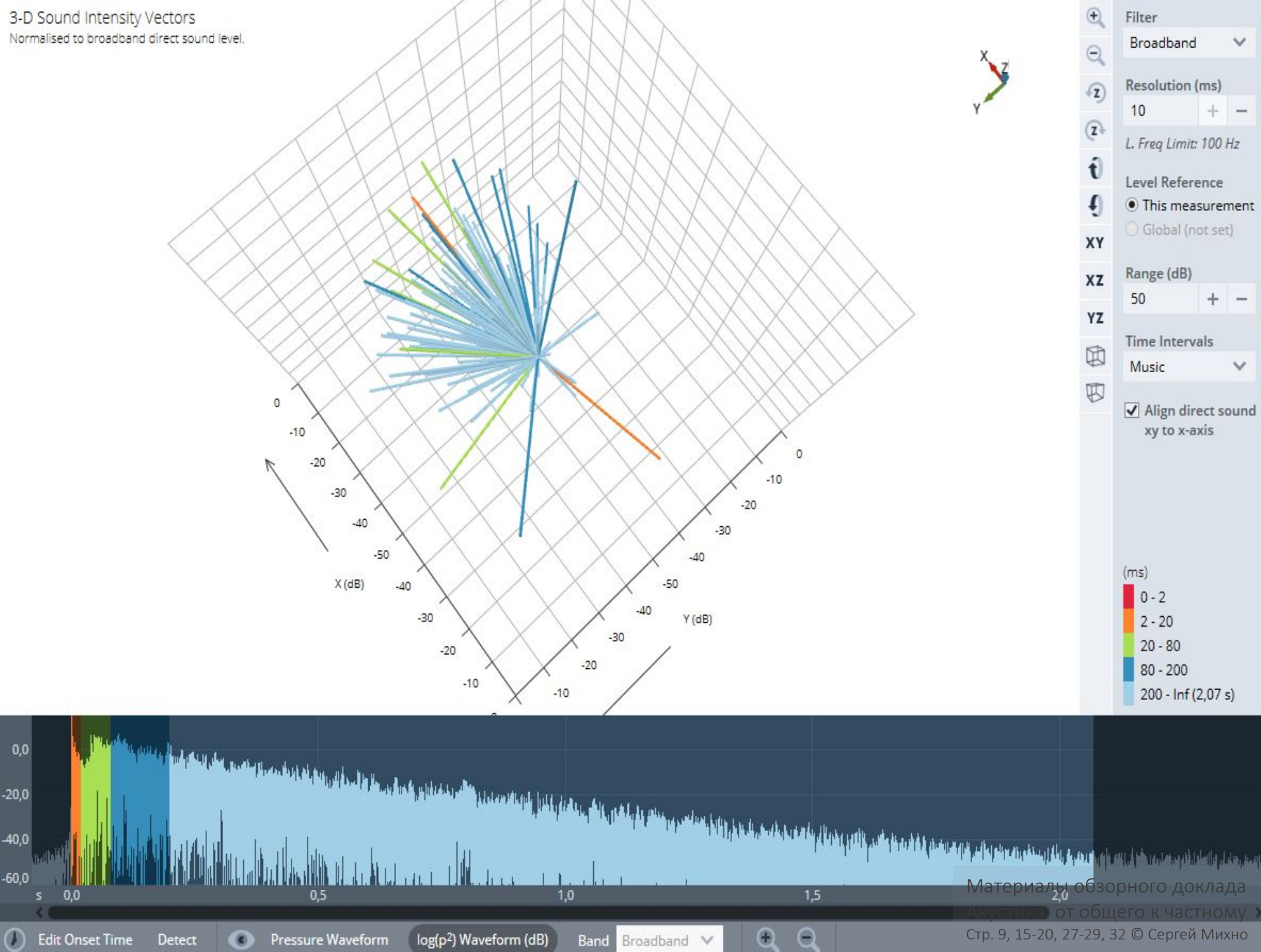
КАЛИБРОВКА
ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ



ПРИМЕНЕНИЕ
ВИБРОМЕТРА
ДЛЯ ПОИСКА СКРЫТЫХ
ДЕФЕКТОВ МОНТАЖА
ПАНЕЛЕЙ ОТДЕЛКИ



ТРЕХМЕРНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ



СТУДИЯ ЗВУКОЗАПИСИ

ОТРАЖЕНИЯ В 3D

ВЕРТИКАЛЬНАЯ
ПЛОСКОСТЬ

X-Z VIEW



РЕВЕРБАЦИОННАЯ
КАМЕРА



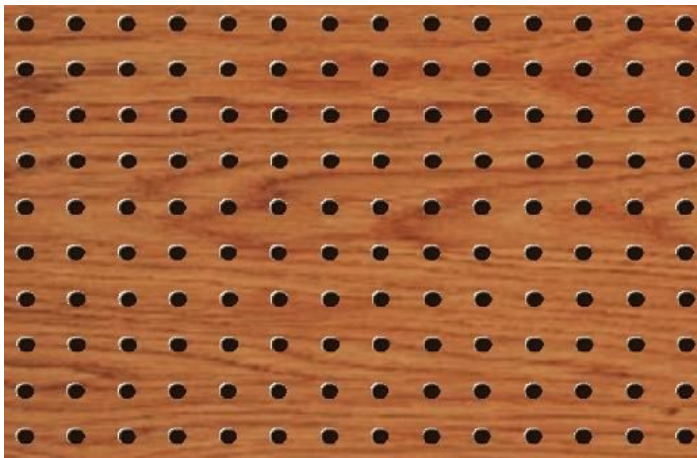
БЕЗЭХОВАЯ КАМЕРА

ANECHOIC CHAMBER

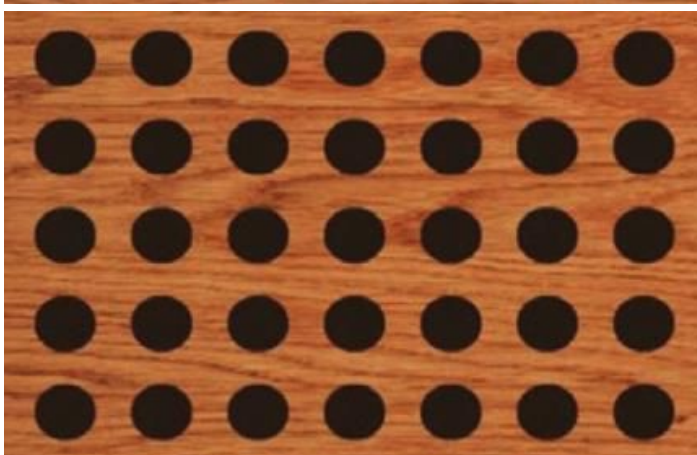
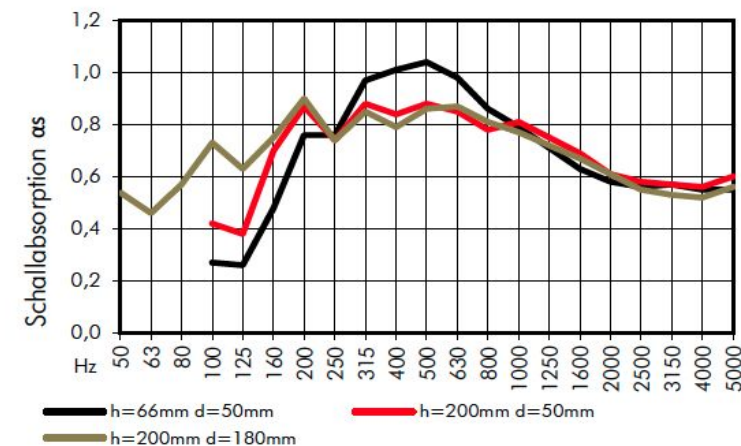


Материалы каталога
компании
TRIKUSTIK (Австрия)

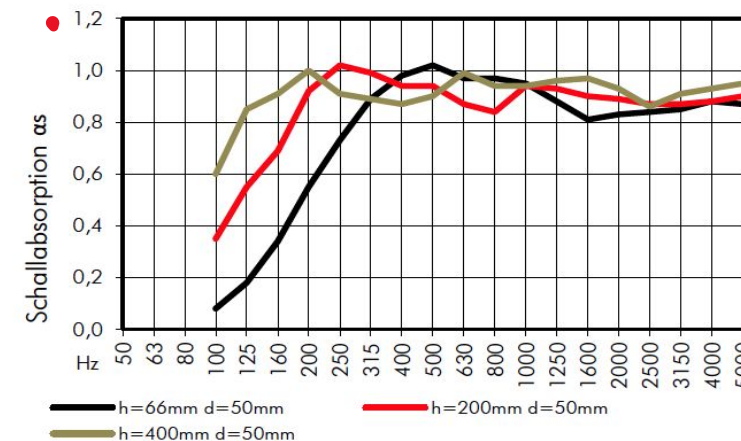
Зависимость
характеристик
поглощения от
перфорации и схемы
монтажа



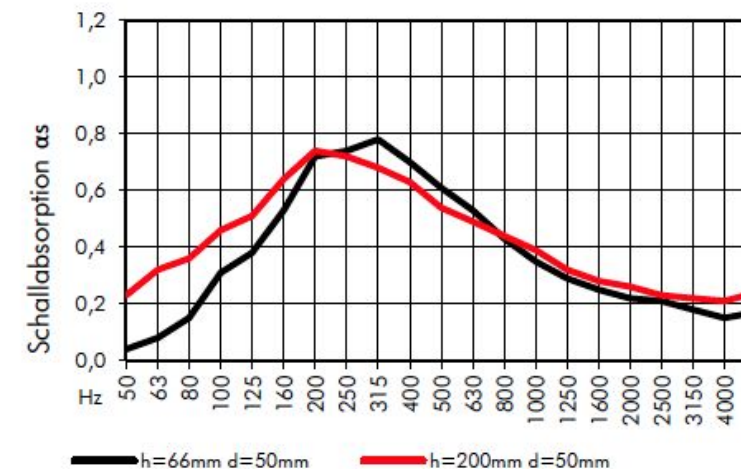
11,04%



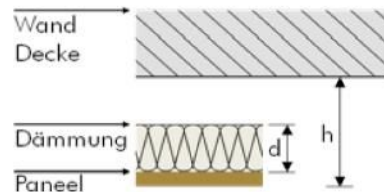
30,68%



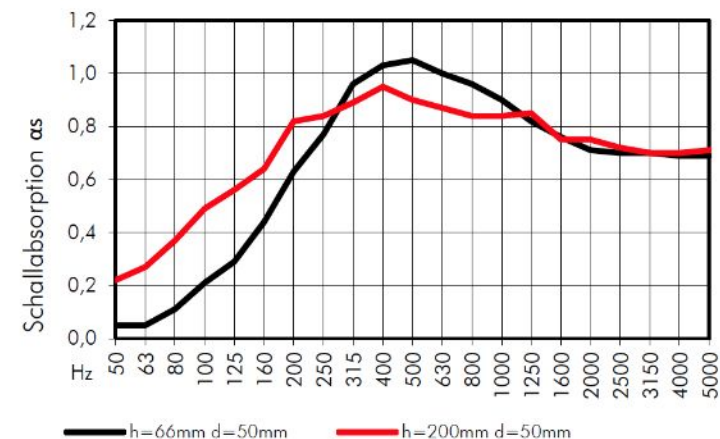
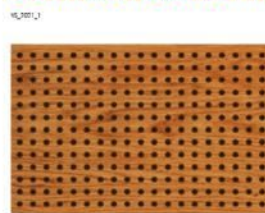
4,91%



Материалы каталога
компании
TRIKUSTIK (Австрия)

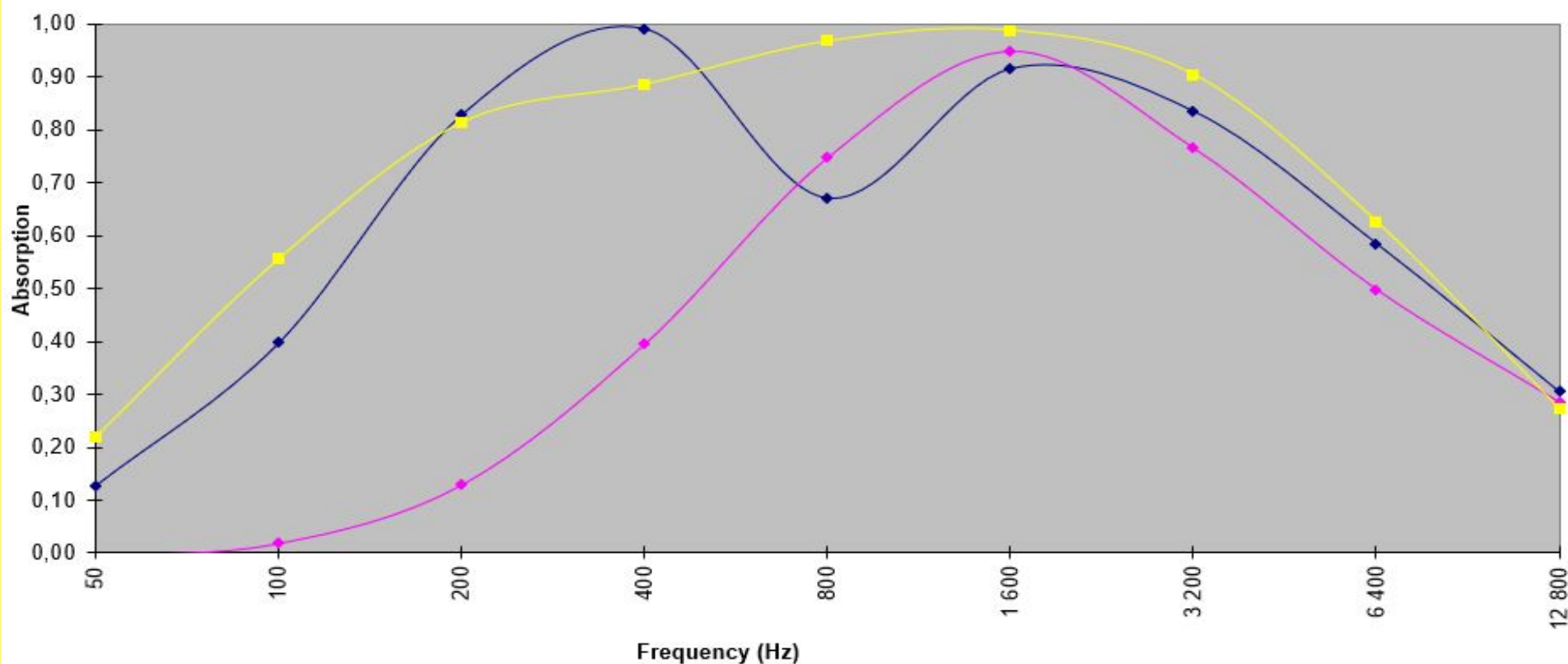


Datenblatt Lochform R6,4D3



Область диаграммы

Normal incidence absorption



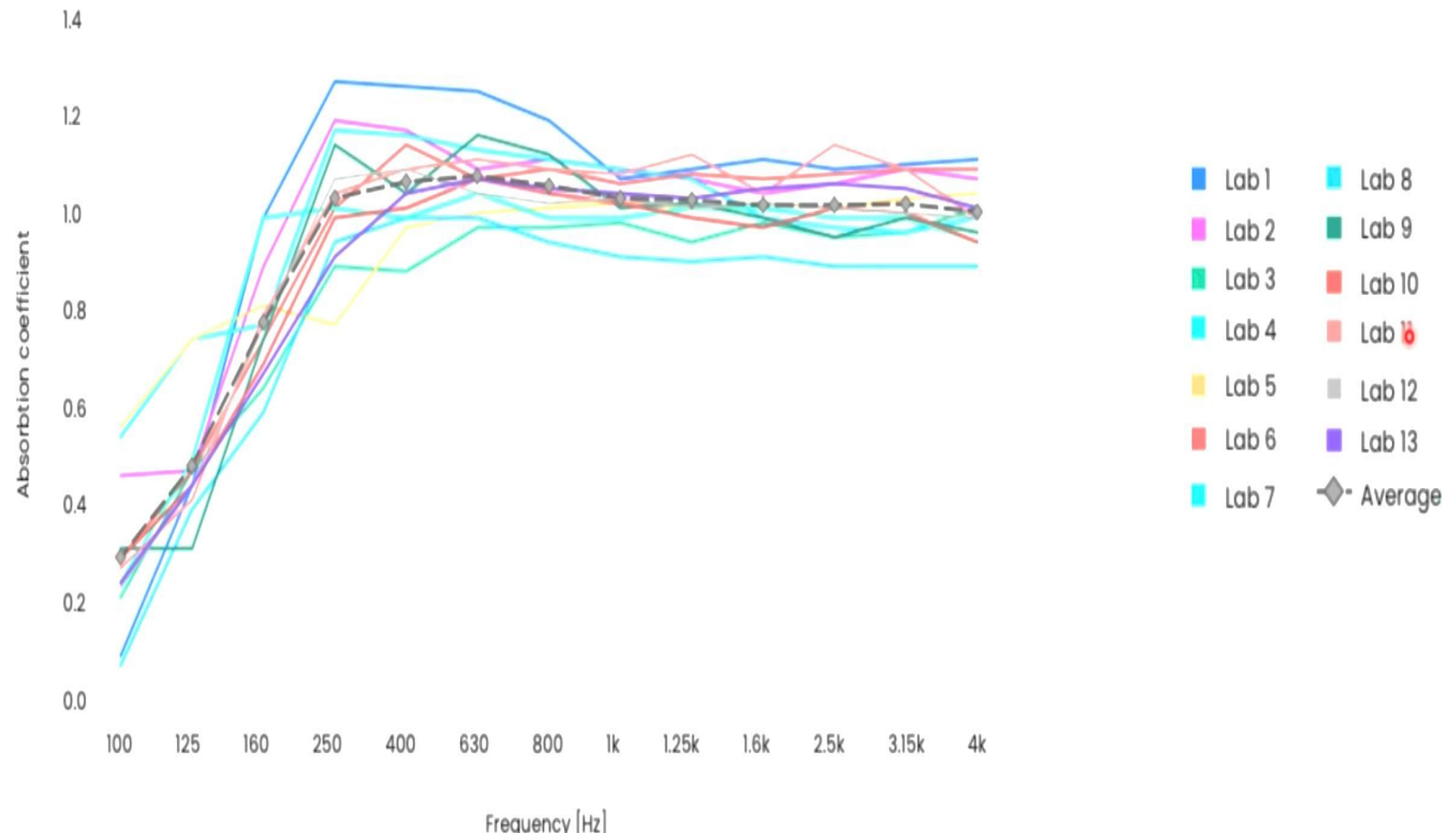
Панели с круглой
перфорацией

Образец R6,4D3

Зависимость
коэффициента
поглощения от схемы
монтажа отделки

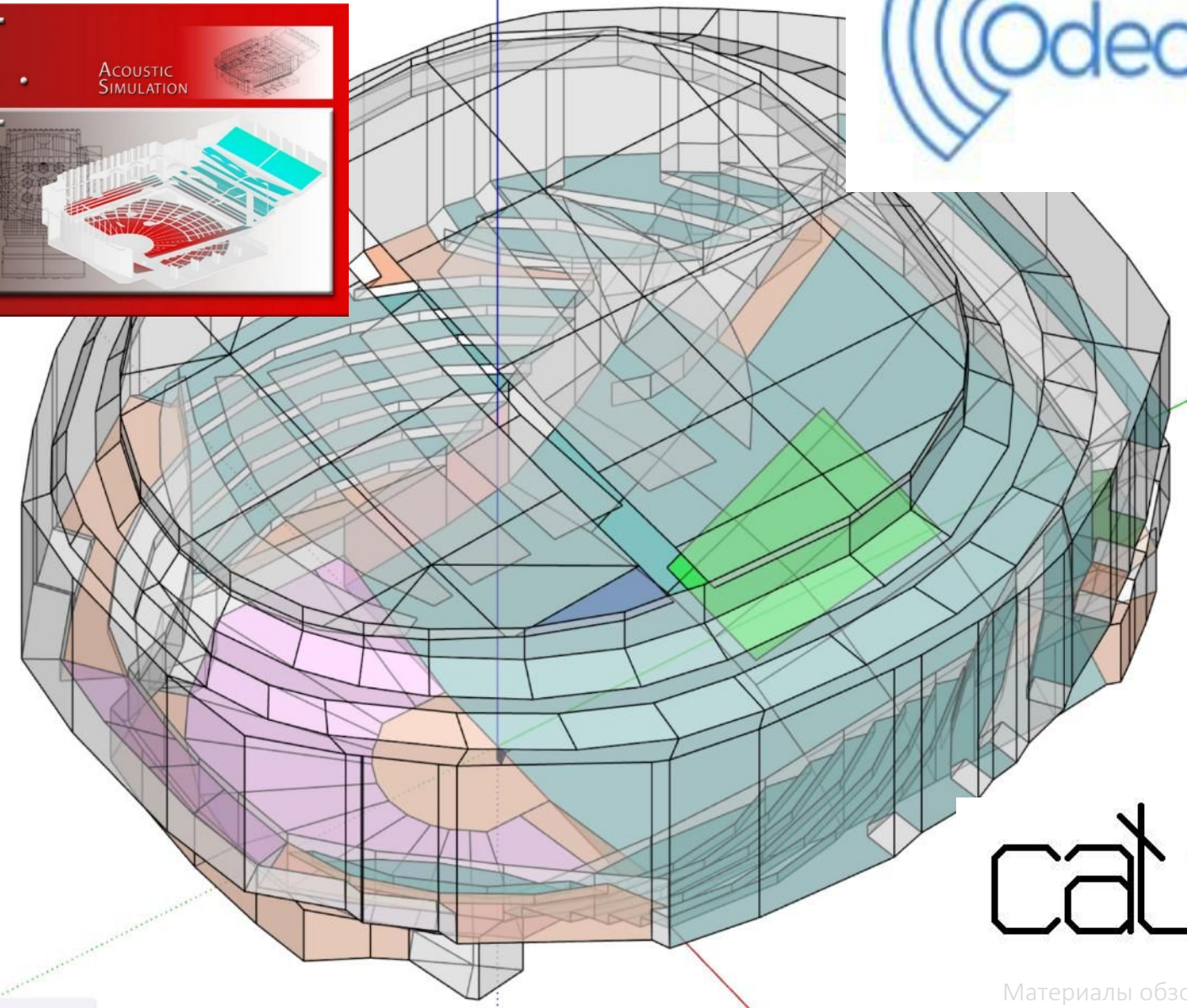
Сравнение характеристик
звукопоглощения

Один материал
Разные лаборатории



РАСЧЕТЫ ВРУЧНУЮ
ИЛИ
WEB-КАЛЬКУЛЯТОР
НАПРИМЕР, RAUMESHO





Симуляция
параметров акустики в
компьютерной модели

Проверка и оптимизация
формы и ориентации
поверхностей

Результат расчета
времени реверберации
по формуле Сейбина,

Max = 1,2 sec @ 2500 Hz

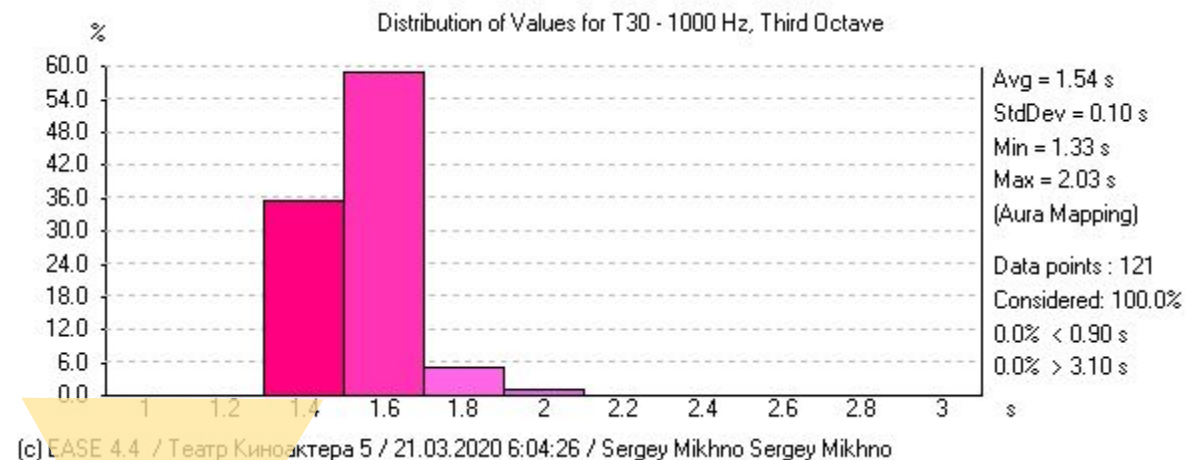
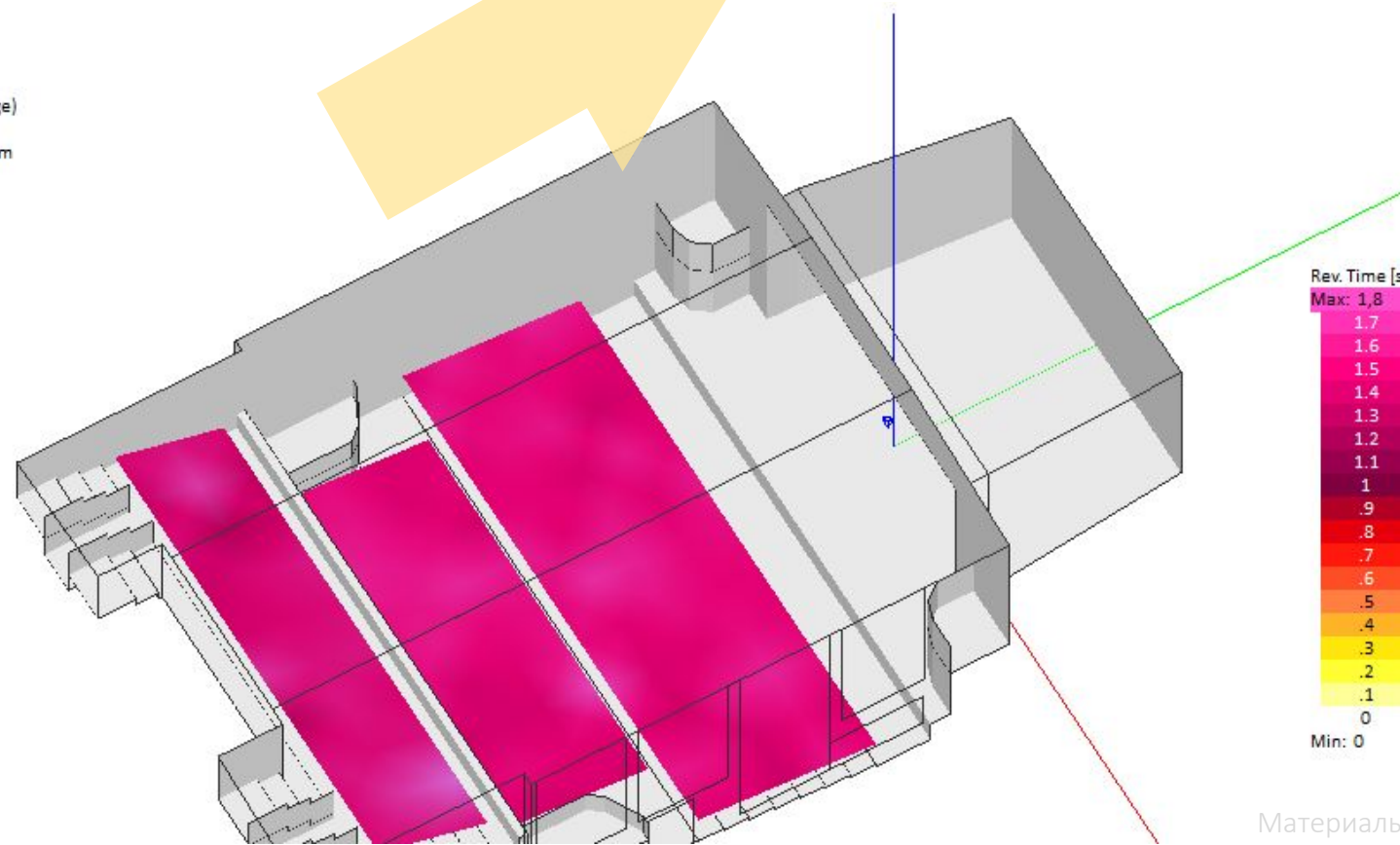


(c) EASE 4.4 / Театр Киноактера 5 / 21.03.2020 6:06:25 / Sergey Mikhno Sergey

Результат
компьютерной симуляции
параметров акустики

Max > 1,6 sec

Project: Project7
Map: T30
(Aura Mapping)
Freq: 1000 Hz
(1/3 Octave Average)
Shadow Cast: Yes
Resolution = 2.00 m



РАБОТА С МАКЕТОМ

МАСШТАБ 1:10



РАБОТА С МАКЕТОМ

МАСШТАБ 1:10



РЕПЕТИЦИОННЫЙ ЗАЛ

Арх. П. Глушков

ОТРАЖЕНИЕ
ПОГЛОЩЕНИЕ
РАССЕЯНИЕ



Материалы обзорного доклада
Акустика: от общего к частному
Стр. 9, 15-20, 27-29, 32 © Сергей Михно

АКУСТИКА

INPG office