

# Прикладная архитектурная акустика

# Архитектурная акустика (или акустика помещений)

описывает поведение звука внутри помещения

## Основные задачи,

*решаемые в рамках архитектурной акустики:*

1. Звукоизоляция помещений
2. Создание акустического комфорта

# Основные понятия: Время реверберации

- Временем реверберации называется отрезок времени с момента остановки подачи звукового сигнала до момента снижения звукового давления на 60 дВ.
- Время реверберации измеряется в секундах

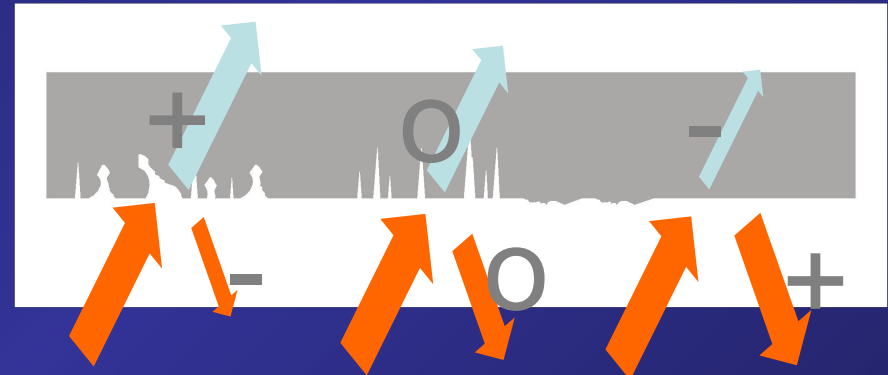


# Звукопоглощение потолков из плотного минерального волокна

Звукопоглощение измеряется в %. Как правило берется средняя величина при измерении звукопоглощения при 125Гц, 250Гц, 500 Гц, 1000Гц и 2000Гц.

Факторы влияющие на звукопоглощение  $\alpha_s$

- Перфорация
- Красочное покрытие
- Плотность панели
- Покрытие с обратной стороны панели
- Толщина панели
- Относ от поверхности



Акустические потолочные панели с различными поверхностями :

- Поверхность с сильно развитой перфорацией
- Поверхность с игольчатой перфорацией
- Поверхность без перфораций

Чрезмерное звукопоглощение создаёт эффект безжизненности помещения

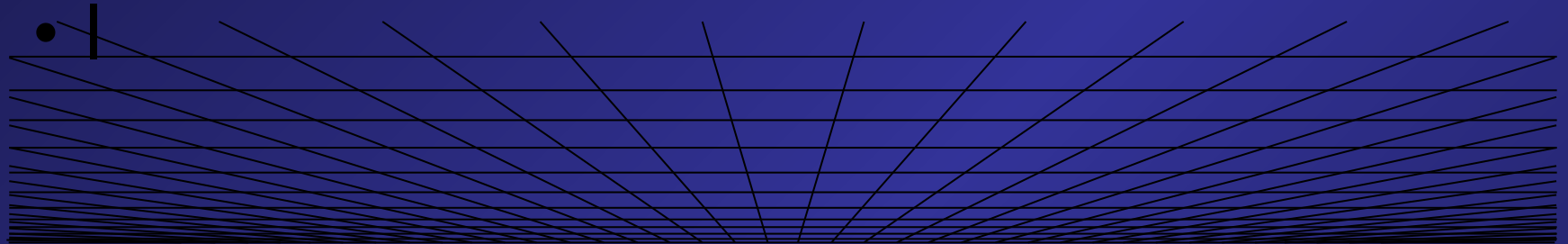
*Прочь с дороги !!!*



И что это он там шепчет???



# Низкое звукопоглощение снижает акустический комфорт помещения



blah, blah,  
blah, blah

blah, blah,  
blah, blah,  
blah, blah,  
blah, blah

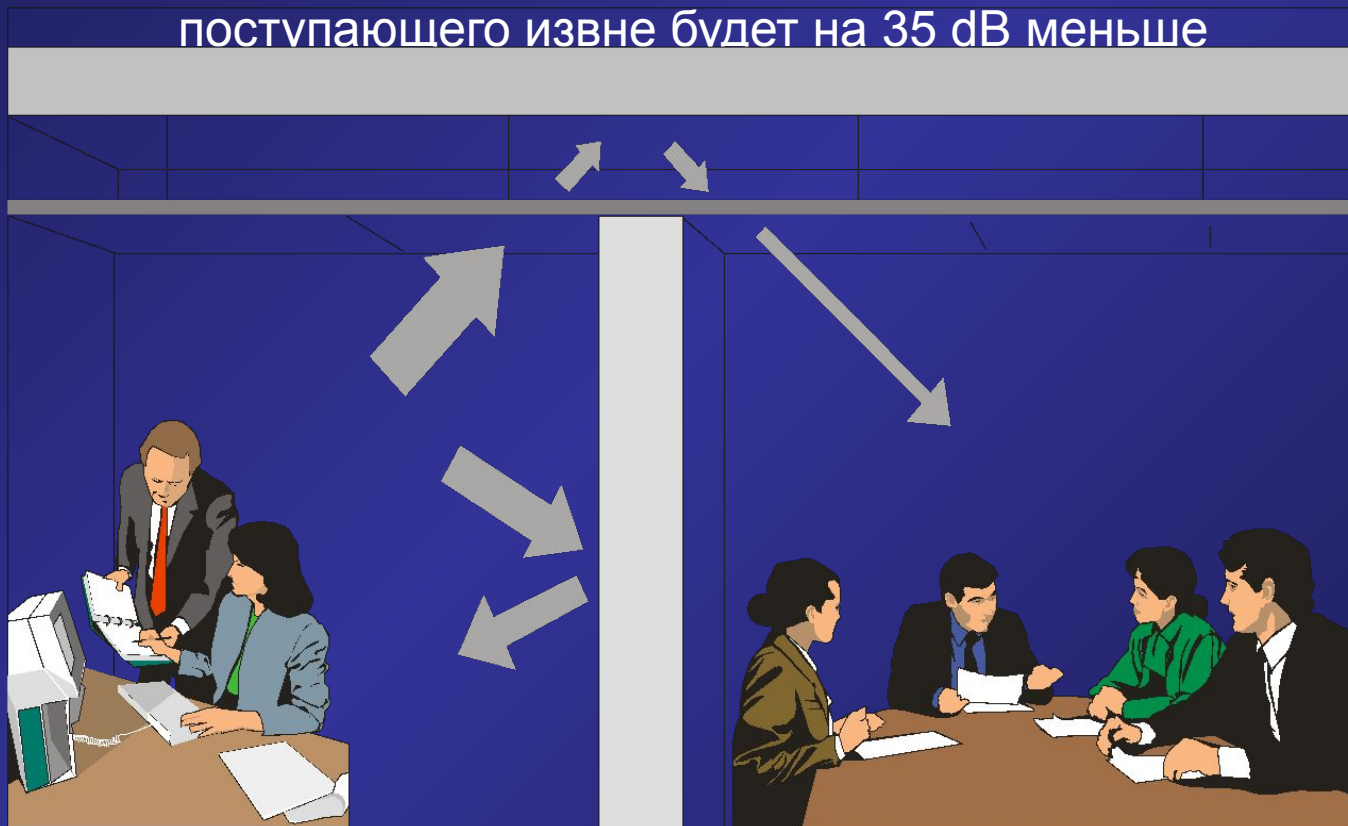
blah, blah,  
blah, blah





# Звукоизоляция $D_{ncW}$

измеряется в dB и определяет разницу между громкостью источника и громкостью слышимого звука. Если потолочная панель обладает звукоизоляцией в 35dB имеется в виду что уровень слышимого звука поступающего извне будет на 35 dB меньше



Прохождение звука через межпотолочное пространство над подвесным потолком (продольная звукоизоляция)

## Громкость звука/примеры

Источник	Громкость Звуча	Описание
Шепот	30 dB	очень тихо
Тихий разговор	50 dB	тихо
Уличный шум	70 dB	шумно
Промышленный шум	90 dB	очень шумно
Дискотека на полную мощность	110 dB	неприятно
Взлет легкого реактивного самолета	120 dB	болезненно



# Акустическая лаборатория

Это специальная услуга Холдинга «Торговая Площадь», позволяющая грамотно подобрать отделочные материалы обеспечивающие акустический комфорт в помещении.

## Что включает в себя акустическая лаборатория:

- Инженер-акустик
- Оборудование для проведения измерений
- Программы расчетов акустики
- Желание создавать комфорт помещения и приносить пользу обществу

## Основные типы объектов, где необходим акустический проект:

Офисы

Кинотеатры

Концертные залы

Учебные заведения

Медицинские учреждения

Музеи, выставочные центры

Производственные объекты

Кафе, рестораны, клубы, дискотеки

Спортзалы

Конференц-залы

Аэропорты, вокзалы

Гостиницы, дома отдыха

## Этапы работы акустической лаборатории:

1. Рекомендации по телефону или выезд на объект вместе с менеджером.
2. Измерение акустических параметров помещения.  
Написание протокола измерений.
3. Разработка теоретического решения посредством компьютерного моделирования.
4. Написание и выдача заключения.
5. Измерение преобразованных акустических характеристик помещения.



# Акустические измерения

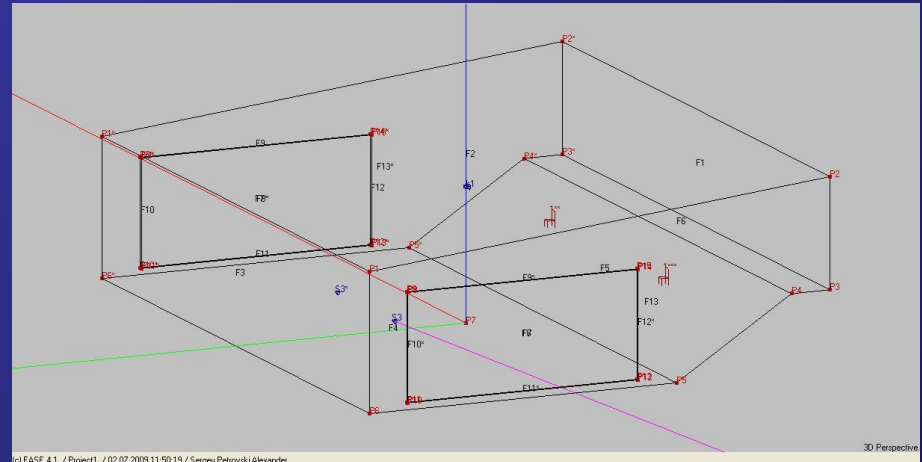
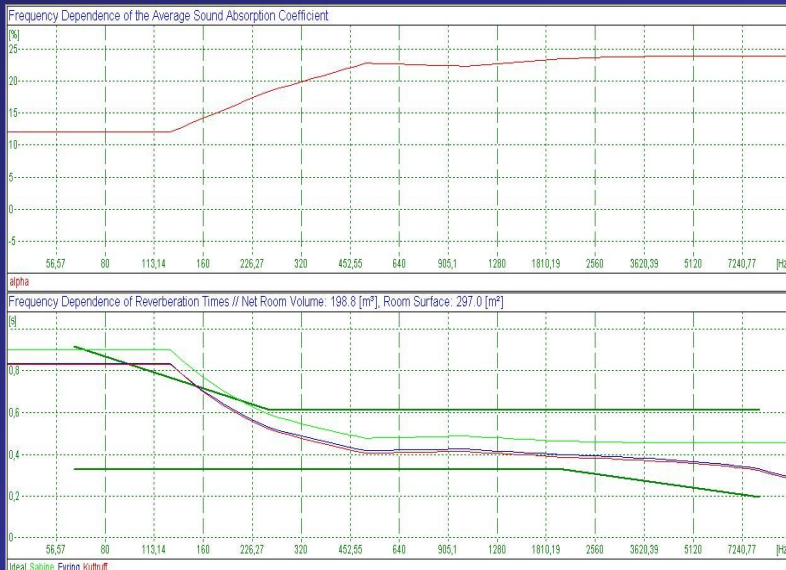
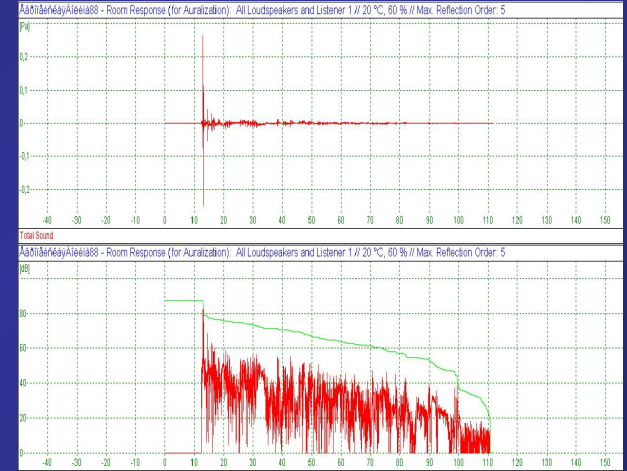
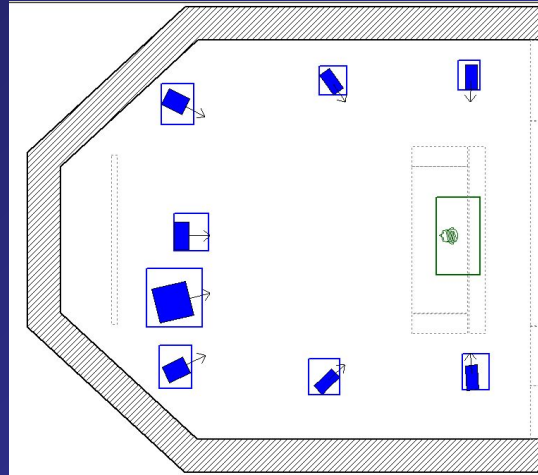
Определение времени реверберации помещений (метод определения по ГОСТ 26417-85, п.4, приложение А) и сравнение с оптимальным





# Компьютерное моделирование

По данным замеров или по чертежам заказчика строится компьютерная модель помещения с параметрами, максимально приближенными к реальным



# Выдача заключения

- Теоретическая часть.
- Оценка акустики с использованием первичных отделочных материалов
- Оценка акустики с использованием рекомендуемых отделочных материалов
- Письменные рекомендации по выбору и монтажу отделочных материалов
- Чертежи

# Теоретическая часть

- Что такое время реверберации
- Как ее значения влияют на комфорт
- Что такое разборчивость, как ее улучшить
- Немного про стандарты и нормативы
- На что следует обратить внимание



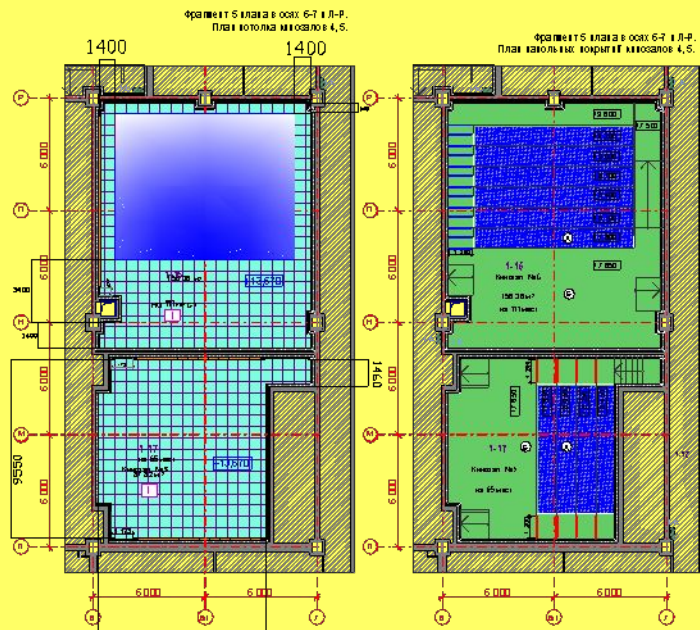
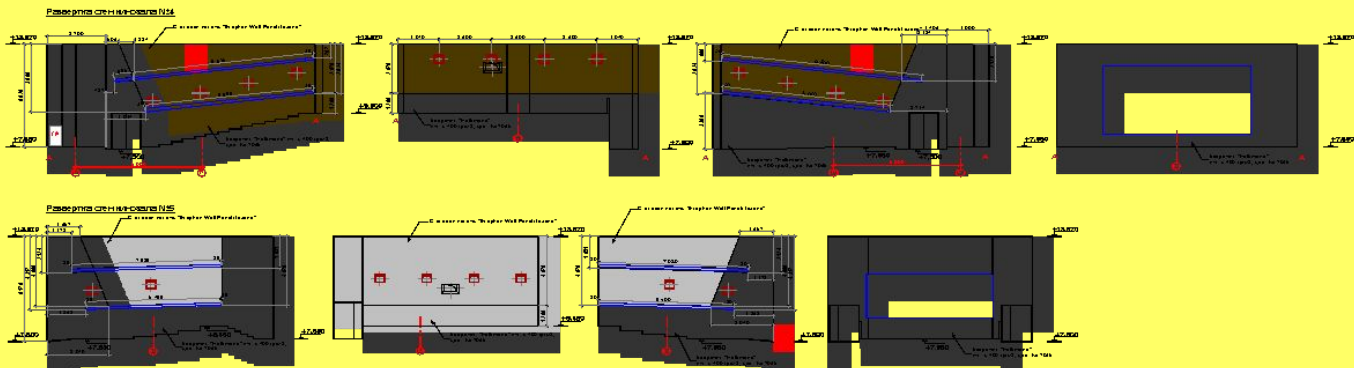
## Описание проекта

- Подробное описание акустических характеристик помещения без учета акустического проектирования, описание недочетов и их влияние на акустический комфорт (Возможно отсутствие замечаний)
- Подробное описание акустических характеристик помещения с учетом акустического проектирования, описание преимуществ данного решения

# Приложение к акустическому проекту

- Выполнил Якушев Александр
- Инженер-акустик
- Холдинг «Торговая площадь»
- 18.08.2009
- **Акустический проект**
- кинотеатр -
- Зал №4, №5
- **Объект:** -
- **Описание объекта:** Кинозал №4 (111 зрительских мест),  
Кинозал №5 (65 зрительских мест)
- **Объем помещения:** Кинозал №4 – 770 куб.м. Кинозал №5 – 450 куб.м.
- **Заявленные материалы пола:** Линолеум коммерческий, цвет темно-синий - 110кв.м., Ковролин “Halbmond”, плотность 630 гр/кв.м, цвет 3062 – 153 кв.м.
- **Заявленные материалы потолка:** Ecophon Tal-M 1200x600, черный - 240 кв.м.
- **Заявленные материалы стен:** Ecophon Wall Panel/Техона С Dark Grey 930 – 95 кв.м., Ecophon Wall Panel С/Техона Brown 610 – 86 кв.м., Ковролин “Halbmond” 400гр/кв.м.(Цв. 7065) – 296кв.м.
- 
- **ЗАКЛЮЧЕНИЕ:**
- После произведения компьютерного моделирования объекта были выявлены следующие акустические недостатки помещения:
- Сильная заглушенность помещения на средних и высоких частотах
- недостаточная заглушенность на низких частотах
- *Время реверберации для указанных помещений не соответствует требованиям СНИП 23-03-2003 практически во всем диапазоне частот.*
- Согласно требованию к помещениям указанного типа и заданного объема - *оптимальное время реверберации:* Кинозала №4 – 0,6с, Кинозала №5 – 0,5с.
- Согласно полученным результатам внесены возможные изменения в спецификацию материалов с целью коррекции акустики помещения:
- **Потолок:** Ecophon Sombra A 1200x600 – 75 кв.м., Ecophon Sombra A/gamma – 170 кв.м., Ecophon X-bass – 170 кв.м.
- **Пол:** Линолеум коммерческий цвет темно-синий – 110 кв.м., линолеум коммерческий, цвет № 3062 – 153 кв.м.
- **Стены:** Не изменены.
- *Монтажные рекомендации/схемы:* Прилагаются
- Выполнил: инженер-акустик
- Якушев А.В.

# Чертежи



# Акустические материалы

- В ассортименте Холдинга «Торговая площадь» представлены акустические материалы от потолочных систем до напольных покрытий ведущими мировыми производителями:

- Ecorphon (Швеция)
- OWA (Германия)
- Ottawa Fibre (Канада)
- Rockwool (Польша)
- Албес (Россия)
- Graboplast (Венгрия)
- Forbo (Голландия)
- Desso (Голландия)

**Ecorphon**  
АКУСТИЧЕСКИЕ ПОТОЛКИ

**OWA**

ROCKWOOL  
**Rockfon**  
ACTIVATE YOUR CEILING

**Armstrong**

  
Албес

  
Ottawa  
Fibre  
Inc.

  
Graboplast Rt

**Forbo**

**Благодарим за внимание**