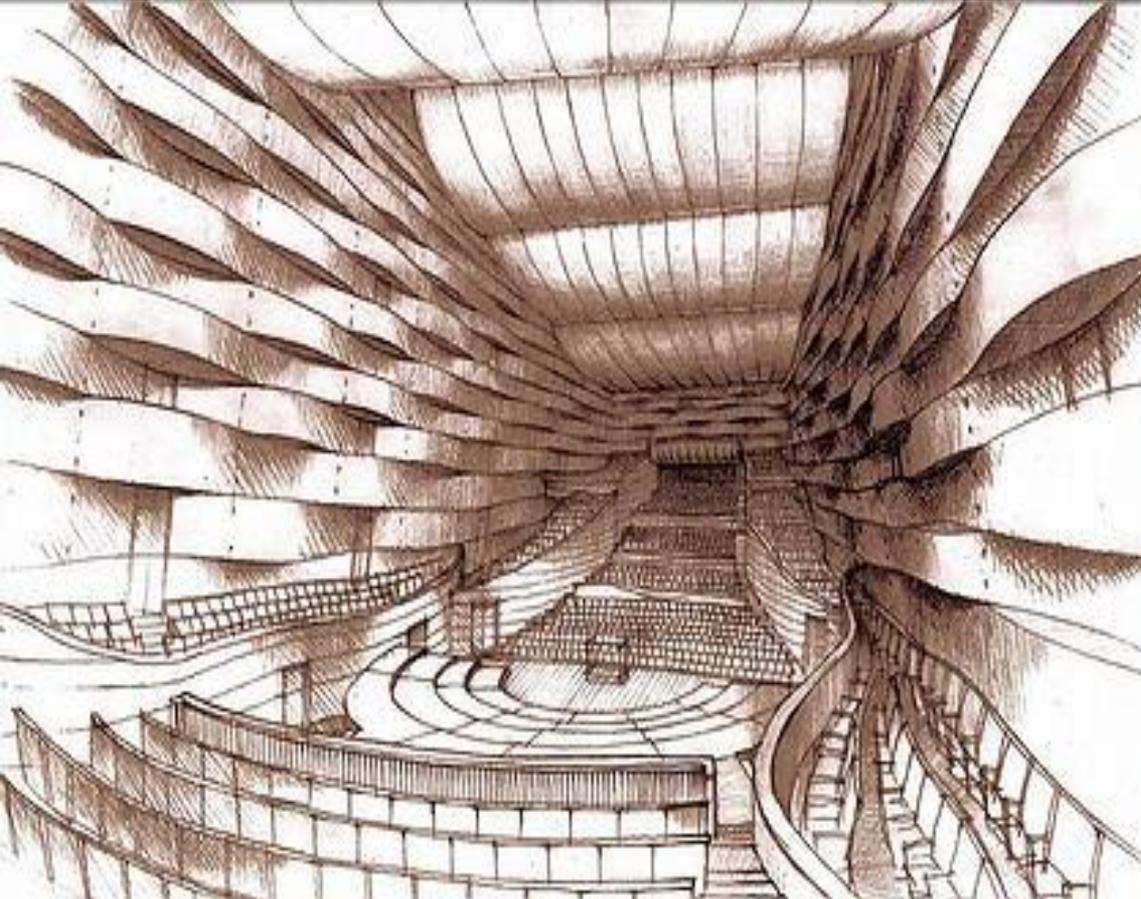


Проектная работа на
тему:
«Акустика помещения»



Что же такое Акустика помещений?



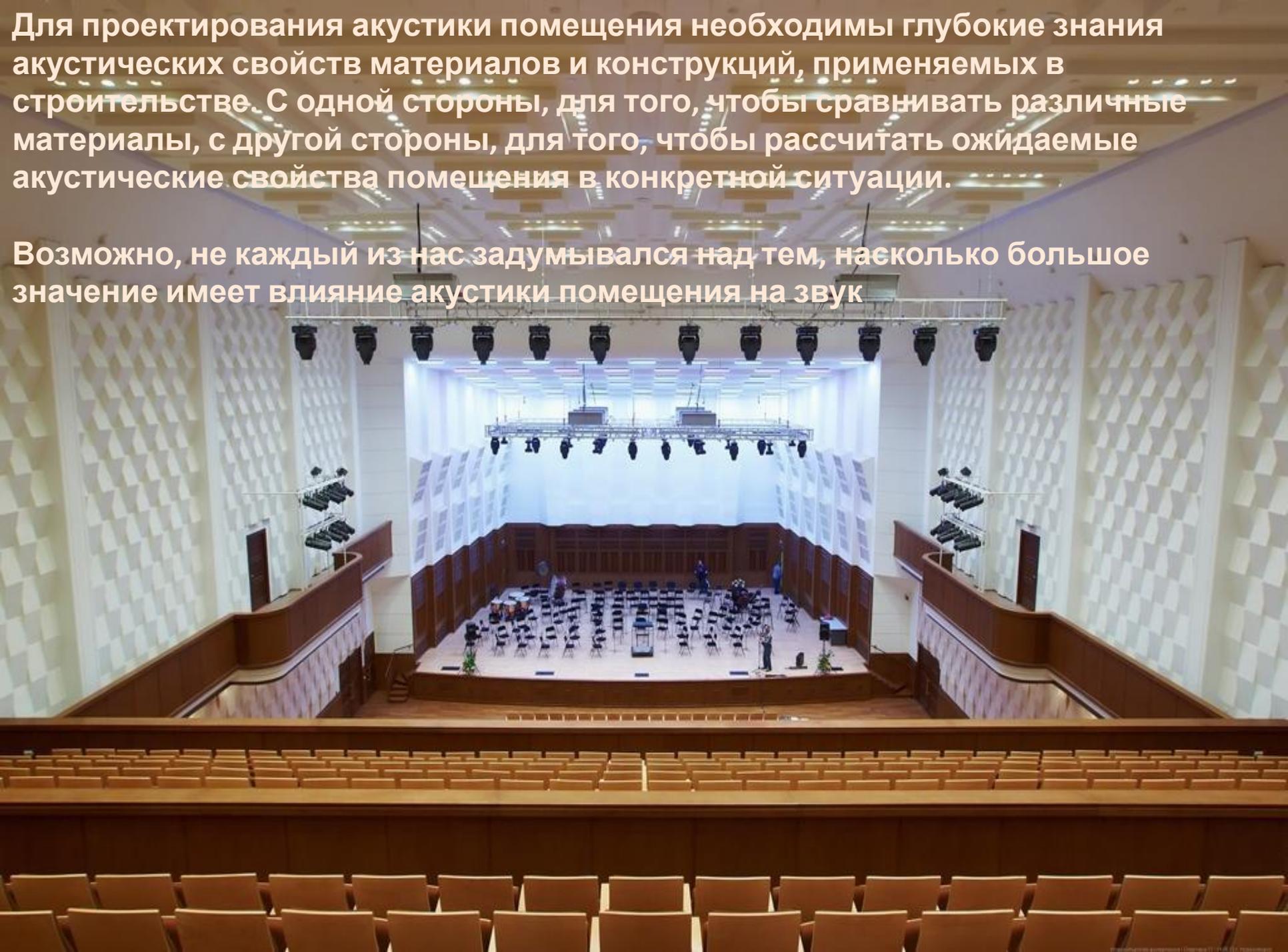
Акустика помещений это область акустики, изучающая распространение звуковых волн в помещении, отражение и поглощение их поверхностями, влияние отражённых волн на слышимость речи и музыки.



Акустика помещений подразумевает сбалансированное сочетание трех факторов: высокой разборчивости речи, низкого шумового фона и достаточной **звукоизоляции**. С хорошей акустикой полезные звуки подчеркиваются, а нежелательные звуки устраняются или заглушаются до уровня, не вызывающего раздражения. Все это и называется двумя словами - акустика помещений.

Для проектирования акустики помещения необходимы глубокие знания акустических свойств материалов и конструкций, применяемых в строительстве. С одной стороны, для того, чтобы сравнивать различные материалы, с другой стороны, для того, чтобы рассчитать ожидаемые акустические свойства помещения в конкретной ситуации.

Возможно, не каждый из нас задумывался над тем, насколько большое значение имеет влияние акустики помещения на звук

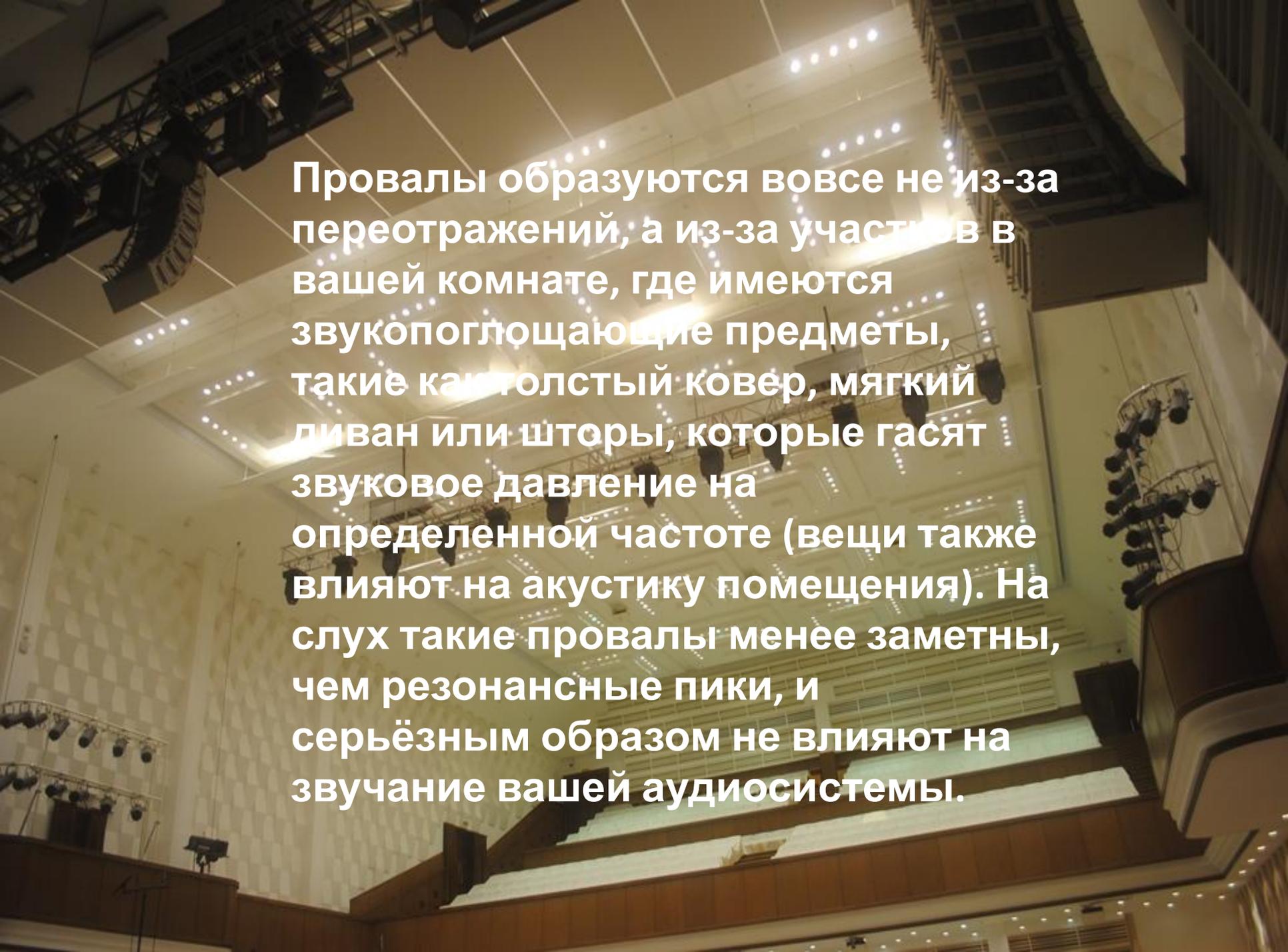


Звук является составляющей в акустики помещения.

Каждый из вас еще со школы знает, что скорость звуковой волны составляет 330 метров в секунду. Звуковая волна имеет резонансную частоту, которая измеряется в герцах (Hz). Один герц равен одному удару в секунду.

Исходя из того, что звук имеет скорость и может отражаться от вещей, посчитаем длину звуковой волны, разделив скорость звука 330 метров в секунду на частоту, к примеру, 20 герц. Получаем длину волны 16,5 метра. Кстати говоря, 20 герц - это частота резонанса китайского барабана. Так что, я думаю, теперь вы уловили разницу между частотами и их длинами.

А теперь немного о том, как эти резонансы себя ведут, то есть их роль в акустике помещения. Как уже было сказано, переотражения создают резонанс, что, соответственно, повышает уровень звукового давления на этой частоте, она и влияет на акустику помещения. Самозвуковое давление измеряется в децибелах. Из этого следует, что чем мощнее ваша система, тем сильнее эти резонансы сказываются на звучании. Порой они достигают такой громкости, что их отчетливо слышно. Например, это можно заметить, хлопнув в ладоши в ванной комнате, облицованной плиткой. Если же переместиться в большую комнату с множеством мягкой мебели и ковров, этот хлопок будет звучать более глухо. Примерно таким образом и проявляют себя резонансные пики.



Провалы образуются вовсе не из-за переотражений, а из-за участков в вашей комнате, где имеются звукопоглощающие предметы, такие как толстый ковер, мягкий диван или шторы, которые гасят звуковое давление на определенной частоте (вещи также влияют на акустику помещения). На слух такие провалы менее заметны, чем резонансные пики, и серьёзным образом не влияют на звучание вашей аудиосистемы.

Теперь можно перейти к самому главному - к борьбе с этими самыми резонансными горбами и пиками, то есть решению улучшения акустики помещения.

Первое, о чем стоит сказать, - это о самом помещении. Чем меньше в нем параллельных стен, тем лучше акустика помещения. Вообще, идеальным было бы помещение сферической формы, в котором был бы всего один резонанс. Но в виду того, что наши с вами комнаты в большинстве случаев прямоугольные, об этом даже не будет речи. Хотя есть примеры, когда на этапе строительства частного дома хозяева заказывали помещения круглой формы со скошенной крышей с целью достижения наилучшей акустики помещения. В случае если в вашем доме имеется на выбор квадратное и прямоугольное помещения, то смело отдавайте предпочтение последнему, так как в квадратном бубнение на одной частоте будет в два раза сильнее, из-за того что резонансы на одной частоте суммируются по звуковому

Звукопоглощающие материалы

- Все материалы имеют некоторые звукопоглощающие свойства. Падающая звуковая энергия, которая не поглощается, должна быть отражена или рассеиваться. Звукопоглощающие свойства материала могут быть описаны как коэффициент поглощения звука в определенном диапазоне частот. Коэффициент можно рассматривать как процент от поглощения звука, где 1,00 полное поглощение (100%) и 0,01 минимальное (1%).

- Не стоит путать звукопоглощающие материалы со звукоизоляционными, как это часто происходит. Звукоизоляция – это уменьшение уровня шума, который может проникнуть в помещение через звуковую волну. Звукоизоляция подразумевает собой блокировку шума на входе и выходе из пространства. Это осуществляется с помощью различных материалов, устанавливаемых в различного рода конструкциях. Эффективность зависит от технических характеристик материалов, от их вида и способа монтажа. Измеряется мера изоляции в децибелах.

- Что касается звукопоглощения, то это – уменьшение звуковой энергии посредством ее взаимодействия с преградой – пол, потолок, стена, перегородка. То есть, другими словами, это рассеивание звука и его преобразование в тепловую энергию. Звукопоглощающие материалы помогают создать идеальный звук в помещении, что идеально для домашних кинотеатров, студий звукозаписи. Оценка звукопоглощения происходит в коэффициенте, при этом оценивается диапазон частот в пределах 125-4000 Гц.

Виды шума

1. Ударный – возникает при непосредственном воздействии шума на помещение. Как только его конструкция принимает удар звуковой волны, так сразу же разносит ее по всему периметру в виде колебаний различной интенсивности, причем они могут распространяться и по смежным перекрытиям в другие помещения. Ударный шум – это ходьба, ремонтные работы, скрип полового покрытия, бег, удар по стене, падение предметов и многое другое. Данный вид шума сложно ликвидировать, поскольку он распространяется по всем перекрытиям, но если подойти к этой проблеме с умом, то все возможно. Шумопоглощающие материалы в этом случае стоит разместить на все поверхности – стены, пол, потолок.
2. Воздушный – причина возникновения воздушные волны, которые распространяют звуки смеха, громкого разговора, музыки, собачьего лая и прочих шумов. Стены и перекрытия самостоятельно плохо поглощают этот вид шума, ведь все зависит от материала их изготовления и конструкции. Чем больше массивность, тем больше шумопоглощающий эффект. Звукопоглощающих материалов на рынке представлено великое множество, но не каждый способен справиться с этим видом шума.

Виды шума

3. Структурный – образуется в результате передачи вибраций по трубам, шахтам лифтов, вентиляции и прочим инженерным конструкциям. Как правило, распространяется на большие расстояния, затрагивает все части инженерных конструкций, что делает сложной борьбу с ним. Здесь справится только комплексная звукопоглощающая «терапия».
4. Акустический – это стандартное эхо. Встретить подобный вид шума можно в необустроенных помещениях, а в жилых квартирах его поглощает мебель, ковровые покрытия, прочие предметы быта, элементы интерьера. Просторные помещения типа спортзалов, кинотеатров, студии, офисы часто становятся заложниками акустического шума. Справиться с ним лучше других помогут звукопоглощающие материалы.

Пористые звукопоглощающие материалы

Пористые поглотители наиболее часто используются в качестве **звукопоглощающих материалов**. Ковер, драпировка, пористый гипс, волокнистая базальтовая или каменная вата и стекловолокно с открытыми порами, войлочные или литые пористые плитки потолка и т.д. Как правило, все эти материалы позволяют воздуху течь в сотовую структуру, в которой звуковая энергия преобразуется в тепло. Толщина играет важную роль в звукопоглощении для пористых материалов. Ткань расположенная непосредственно на жесткой массивной подложке, такой как гипс или гипсокартон, которые не являются эффективным поглотителем звука из-за очень тонкого слоя волокна. Толстые материалы в целом обеспечивают больше звукопоглощения баса или затухания.

Панельные (мембранные) поглотители

- Как правило, панели изготавливаются из нежестких непористых материалов, которые размещены в воздушном пространстве. Это позволяет им вибрировать в режиме изгиба в ответ на звуковое давление соседних молекул воздуха. Панель поглотителя обычно наиболее эффективно поглощает низкие частоты. Этот факт был неоднократно испытан на оркестровых ямах, где стены отделаны тонкими деревянными панелями-ловушками.

Резонаторы

- Резонаторы обычно поглощают звук в узком диапазоне частот. Резонаторы включают некоторые перфорированные материалы и материалы, которые имеют отверстия или пазы. Классическим примером резонатора является резонатор Гельмгольца, который имеет форму бутылки. Резонансная частота определяется размером отверстия, длиной шеи и объемом воздуха, захваченного в камере. Как правило, перфорированные материалы только поглощают среднечастотный диапазон, если они не спроектированы специальным образом. Например, длинные узкие пазы могут быть использованы для поглощения низких частот.

На сегодняшний день существуют два метода борьбы с этими явлениями. Первый из них - **это гашение резонансов путем акустического демпфирования помещения, проще говоря, звукоизоляция**, которая заключается в обшивке стен и потолка звукопоглощающими материалами. Второй способ более простой - **приобретение комплекта оборудования для определения и калибровки АЧХ, в который входят измерительный микрофон и тестовый диск**. Принцип работы следующий. В месте предполагаемого прослушивания на уровне глаз устанавливаете микрофон, подключенный к процессору, и запускаете на своей аудиосистеме приложенный диск, на котором записан весь частотный диапазон. На слух воспроизводимые звуки воспринимаются как обычные шумы, только разной тональности. После этого подключаете процессор между линейным выходом вашего проигрывателя и усилителем. И никаких ремонтно-отделочных работ не потребуется, потому как этот аппарат вносит электронную коррекцию сигнала, которая исправляет недостатки акустики помещения

Вернемся к первому методу улучшения акустики помещения - звукоизоляции помещения.

Предположим, что у вас есть комната без внутренней отделки и без полов. Первое, что вам будет необходимо сделать, - это обрешетку стен и потолка, для того чтобы в промежутки между рейками можно было закрепить специальные многослойные звукоизоляционные панели. Тут есть определенные правила, которых следует придерживаться.

Количество и толщина закладываемого материала должна рассчитываться, исходя из размеров вашего помещения. Эти размеры и толщины определяются по схеме комнаты.

Специфика материалов следующая. Для гашения резонансов на самых низких частотах применяются материалы на тяжелых основах, в случае если низких резонансов нет - на основе минеральной ваты: пенополиэтилена или пенопласта.

Вышеперечисленные материалы вы можете приобрести в компаниях, специализирующихся на строительстве и отделке помещений для студий звукозаписи или кинотеатров.



После проведенных звукоизоляционных работ для улучшения акустики помещения необходимо занести мебель и проводить измерения. Замеры делаются с мебелью, так как она тоже влияет на звук. Также стоит сказать, что до измерений лучше не обклеивать стены обоями и не производить какую-либо отделку. Это связано с тем, что после измерений небольшие резонансы могут все же обнаружиться, и вам понадобится приобрести дополнительные звукоизоляционные панели, после прикрепления которых уже можно будет делать окончательную отделку стен. В качестве альтернативного средства борьбы с резонансами вы можете использовать декоративные стеновые или потолочные панели для гашения резонансов



В заключении стоит отметить, что проведенные звукоизоляционные работы по улучшению акустики помещения себя полностью оправдывают, так как звучание аудиосистемы значительно улучшается, исчезают резонансные столбы и артефакты. Даже если у вас нет специального измерительного комплекта, настоятельно рекомендую провести хотя бы минимальную звукоизоляционную подготовку. Это можно сделать путем размещения по периметру помещения различных плотных тканей, например, синтепона или бархата. Также стоит помнить, что передемпфированное (сильно заглушенное) помещение всегда лучше не заглушенного, имеющего резонансы.

Спасибо за внимание!