



РУКОВОДСТВО ПО АКУСТИКЕ

Роль потолков в активной акустике

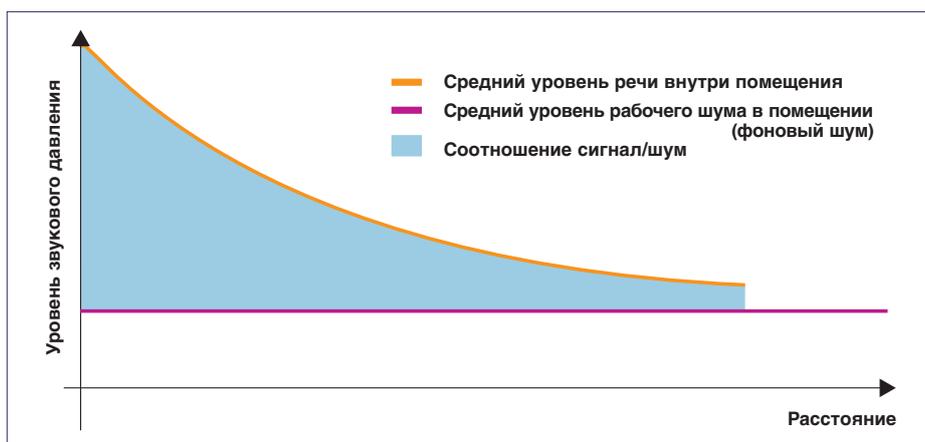


Почему рекомендуют создавать активную акустику

В полностью поглощающей среде (отражения не происходит, как в открытом поле, где отсутствуют какие-либо преграды на пути распространения звука) уровень звука ослабевает на 6 дБ при удвоении пройденного расстояния (обратно квадратичная зависимость).

В этом случае ослабление уровня звука между источником и слушающим – всего лишь функция расстояния.

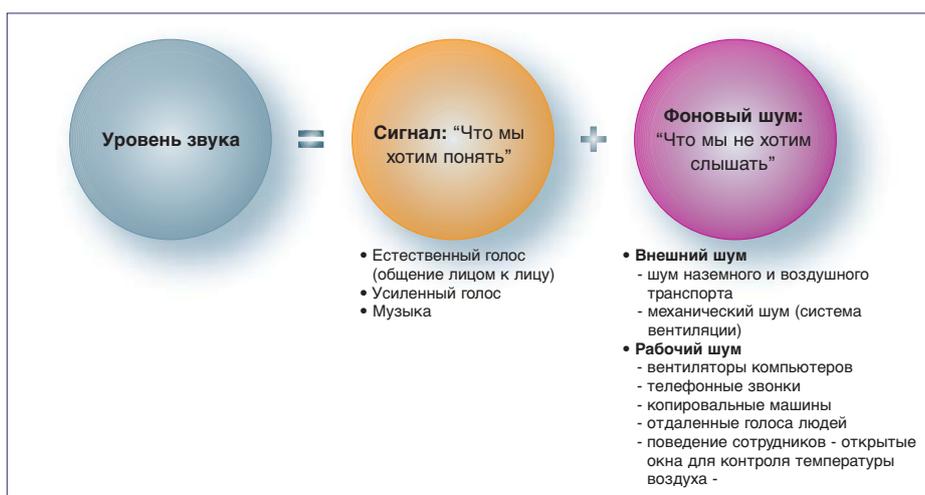
В замкнутом пространстве звук может отражаться, поглощаться и/или передаваться, поэтому ослабление уровня звука не только функция расстояния, но также функция среды.



Затухание звука и уменьшение соотношения сигнал/шум в зависимости от расстояния в замкнутом помещении

Меры пассивной акустики отвечают требованиям национальных, отраслевых и специфических нормативов по уменьшению эха в помещениях и улучшения условий звукоизоляции.

Для слушателя, находящегося в любой точке помещения, уровень звука будет складываться из следующих компонентов:



Составляющие уровня звука в замкнутом помещении

Строительные нормативы ориентированы на усиление сигнала и одновременно на ограничение воздействия фонового шума, однако эти нормативы не дают рекомендаций относительно эксплуатационных характеристик помещений в реальных условиях (т.е. в помещениях, где находятся люди), а также не учитывают общие потребности посетителей в обеспечении разборчивости речи, в акустической конфиденциальности и в концентрации внимания.



Функционирующие помещения характеризуются:

- рабочим шумом, который усиливает уровень общего фонового шума,
- поглощением (любой человек, находящийся в помещении, поглощает звук).

“Рабочий шум” и “внешний шум” прогнозировать сложно, а их влияние на фоновый шум внутри помещения может существенно меняться. Они повышают уровень фонового шума и, следовательно, изменяют соотношение сигнал/шум. Это может влиять на установленные уровни разборчивости речи, конфиденциальность и концентрацию внимания.

Сами по себе меры пассивной акустики (полы, перегородки и потолки) не позволяют удовлетворить потребности потребителя в комфортной акустической среде, кроме того, они не помогут, если в будущем понадобится адаптировать помещение для иной деятельности, для иного количества сотрудников/посетителей или при перепланировке помещения.

Эксплуатационные качества пассивных систем в целом (пол, потолки, стены, мебель) предсказать не всегда легко. Это зависит как от функциональных особенностей каждого компонента, так и от качества установки.

Поэтому мы рекомендуем искать выход из положения при помощи методов активной акустики.

Активное управление соотношением сигнал/шум

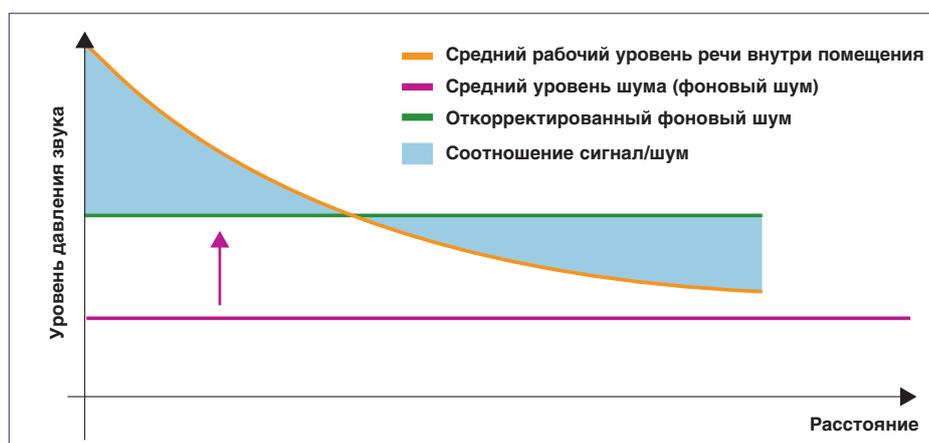
В потолочные конструкции интегрируются активные звуковые системы, которые активно управляют соотношением сигнал/шум, диффузно транслируя усиленный звук в помещение через систему динамиков (активная акустика).

Комбинируя средства активной и пассивной акустики, можно предложить акустические решения для функциональных помещений (при этом принимаются во внимание все источники звука):

1 - Звукомаскировка – преодоление “рабочих факторов”:

Уменьшить соотношение сигнал/шум для улучшения конфиденциальности и концентрации (снизить надоевший шум и замаскировать отвлекающие разговоры).

Соотношение сигнал/шум	Уровень конфиденциальности
По меньшей мере 10 дБ	Полная конфиденциальность
- 5 дБ	Хорошая
5 дБ - 10 дБ	На грани/плохая
Свыше 10 дБ	Отсутствует



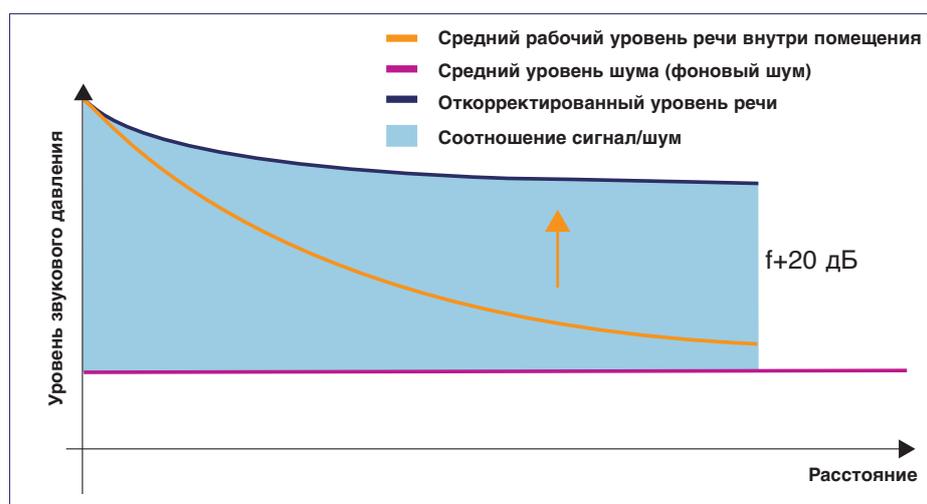
Соотношение сигнал/шум при звукомаскировке

2 - Усиление речи – на значительном расстоянии и/или при обращении к большим группам слушателей

Повысить соотношение сигнал/шум, чтобы улучшить разборчивость речи.

Разборчивости речи при различных соотношениях сигнал/шум

Для людей с хорошим слухом	Соотношение сигнал/шум	Для людей с пониженным слухом или при использовании наушников
-	30 дБ	Отличная
-	20 дБ	Хорошая
Отличная	15 дБ	Неплохая
Хорошая	10 дБ	На грани
Неплохая	5 дБ	Плохая
На грани	0 дБ	Речь неразборчива
Плохая	- 5 дБ	-
Речь неразборчива	- 10 дБ	-



Увеличение соотношения сигнал/шум с усилением речи

На графике видно затухание звука в зависимости от расстояния. Если в помещении есть люди, рабочий шум (фондовый шум) в нем, с увеличением расстояния может серьезно ухудшиться соотношение сигнал/шум, оптимальное для внятности речи (см. материалы по общей акустике). Интегрировав систему усиления речи, можно в достаточной степени “поднять” сигнал (голос) относительно фонового шума, чтобы сообщение звучало разборчиво во всем помещении.

3 - Персональное сообщение из удаленной точки

Средства активной акустики можно использовать для передачи голоса со значительного расстояния в конкретное помещение.

Уровень усиленной речи контролируется, что позволяет обеспечить в нужном помещении достаточно хорошее соотношение сигнал/шум и не беспокоить людей, находящихся в соседних комнатах.

Хорошая система активной акустики позволяет создать в помещении требуемую акустическую среду, удовлетворяющую как каждому из вышеперечисленных “критериев”, так и их комбинации.

Частотная характеристика

Характеризует способность динамика воспроизводить оригинальный частотный диапазон источника звука.

Чувствительность

Уровень звукового давления на расстоянии 1 м. Этот параметр позволяет выбрать динамик в зависимости от области применения.

Направленность

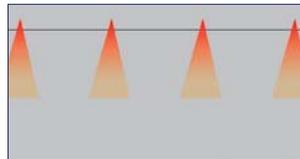
Мера углового рассеивания звука диффузором динамика.

Наиболее желательна низкая направленность по всем частотам.

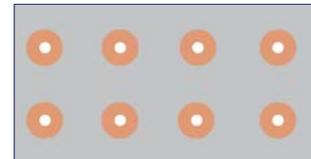
Все частоты слышимого диапазона (от 20 до 20000 герц) можно разделить на три группы:

- высокие частоты (свыше 5000 герц)
- средние частоты (300 – 5000 герц)
- низкие частоты (ниже 300 герц)

В случае традиционных динамиков (конической формы) с возрастанием частоты направленность увеличивается.

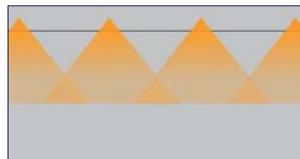


Поперечное сечение блока динамиков высокой направленности: возникают "горячие" и "холодные зоны"

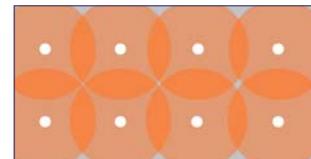


Проекция блока динамиков высокой направленности

Плоские панельные динамики на базе технологии NXT позволяют добиться равной направленности по всему диапазону частот.



Поперечное сечение блока динамиков низкой направленности: однородное покрытие



Проекция блока динамиков низкой направленности

Использование устройств с низкой направленностью в помещениях коммерческого, образовательного и офисного назначения позволит добиться требуемых уровней разборчивости речи, акустической конфиденциальности и концентрации.

Звуковое покрытие

Равномерное звуковое покрытие в помещении позволяет добиться устойчивого соотношения сигнал/шум для всех слушателей в любой точке.

Человеческое ухо очень чувствительно к изменению уровня звукового давления; неравномерное звуковое покрытие создает "горячие зоны" (сфокусированные области с высоким уровнем звукового давления) и "холодные зоны" (области с низким уровнем звукового давления), которые дискомфортны для находящихся в помещении и при попытке создания условий акустической конфиденциальности приводят к обратным результатам.

Звуковое покрытие зависит как от направленности динамиков, так от интервалов между ними.

Рекомендации по звуковому покрытию для звуковых систем:

+/- 3 dB "хорошая" (трансляция музыки и сообщений в торговых залах)

+/- 2 dB "лучше" (поддержка речи в учебных помещениях)

+/- 1 dB "наилучшая" (инсталляция звукозащиты)

Преимущества

- Средства активной акустики позволяют учесть все источники звука и шума в конкретном помещении и гарантировано добиться требуемого уровня **разборчивости речи, акустической конфиденциальности и концентрации.**

- В сочетании с компонентами пассивной акустики дают возможность **гибкой организации среды** в соответствии с реальными и будущими потребностями конечного потребителя.

- Средства активной акустики позволяют проектировать помещения с улучшенными **возможностями** коммуникации (разборчивые сообщения коммерческого характера ведут к росту продаж), с **улучшенными условиями** для продуктивной работы (снижение отвлекающего шума) и акустически защищенные помещения (защита информации в помещениях банков, здравоохранительных учреждений, офисов).

Компания Армстронг предлагает лучшие акустические решения как активного, так и пассивного характера для любых условий.

Представительство Армстронг
Европа ГмбХ
117198, Москва, Ленинский
проспект, д.113/1, офис E502/504
Тел.(495) 956 5100
Факс (495) 956 5101
www.armstrong.ru

