

## Основные принципы размещения акустических систем в комнате прослушивания

Вы можете приобрести самую дорогую в мире систему, но если вы расположите её в небольшой кубической комнате – стоимость уже не будет иметь значения. Определение правильного места для ваших АС – единственный наиболее важный фактор в получении хорошего звука в вашей комнате. Очень точное расположение АС может открыть перед вами новое звуковое измерение. (G. Cardas) \* Любые АС не существуют сами по себе. Они суть неизбежный компромисс с комнатой прослушивания. Не бывает просто хороших АС – бывают подходящие. При большом желании и небольшом везении ваша комната может стать для Вас счастливейшим местом. Будем исходить из того, что вся мебель и обстановка в комнате существовала до приобретения АС или аппаратуры, которые должны интегрироваться в вашу комнату не нарушая сложившуюся в ней динамику. Цель хорошей комнаты прослушивания: минимизировать окраску, которая является самой сильной в басовом регионе между 20 и 200 Hz. В более высоких частотах комната так же имеет влияние, но резонансы являются намного менее проблематичными, так как намного легче добиться поглощения высокочастотных резонансов. Любая комната будет резонировать во многих частотах.

Точность и высота резонансного пика зависят от поглощающих свойств комнаты. Комната с большим количеством мягкой мебели, с коврами на полу и драпами будет акустически относительно “мертвой”. Пики и провалы в ответе частоты в таких помещениях имеют неравномерность 5-10 db. Комната с голыми стенами и полом будет очень “живая”, и пики и провалы изменяются 10-20 dB или больше. Общее правило таково: в акустически хорошей и правильной комнате можно располагать АС достаточно близко к отражающим поверхностям с минимальными отрицательными последствиями. В акустически плохих комнатах главная стратегия состоит в том, что бы разместить АС максимально далеко от границ комнаты и самого слушателя насколько это возможно.

Если мы чувствуем ряд глубоких провалов или пиков в частоте, значит это результат отражений. Сокращение уровня отражений выравнивает фактическую кривую ответа частоты. Самое важное – минимизировать ранние отражения (меньше 20ms) в максимально возможной степени.. Их сокращение улучшает качество звука и стереообраз.. Как улучшить акустику комнаты, чтобы эта кривая пригладилась? Это может быть сделано с помощью поглощающих материалов, закрывающих твердые поверхности около АС. Лучшая, наиболее полезная среда для прослушивания, – полное

совмещение принципов “живой” и “мертвой” акустики комнаты. Я лично предпочитаю слегка заглушенную (dead) комнату в отличие от живой, звонкой (live). Как это можно определить без специальных приборов? Хлопните в ладоши. Покажется вам, что затухание звука естественно, или слишком долго гаснет (live), или наоборот слишком быстро затухает (dead)? Лучшее решение состоит в том, что бы обеспечить комнату разумным балансом дисперсии и поглощения. Комната с голыми стенами будет иметь сильное эхо, которое ухудшает ясность. Картины на стенах, книжные полки, драпировка, напольные покрытия обеспечат звуковое поглощение и рассеят вредные отражения. Неприкрытые окна, голые полы и стены не желательны.

АС должны располагаться в акустически мертвой зоне, занимающей примерно 1/3 пространства комнаты. Затем идет очень живая зона комнаты, в которой должны находиться предметы рассеивающие, но не поглощающие звук. Чем ближе поглощающая поверхность (ковер) к АС, тем лучше. Различные типы ковров и сама подкладка (основа) ковра больше всего влияют на верхнюю середину и в/частоты. Чем толще и больше ковер, или ковровое покрытие, тем больше они будут “впитывать” эти частоты. Ковры и шторы уменьшают реверберации в комнате, и, как следствие, передачу звуковой энергии стенам. Ковровые покрытия почти не влияют на низкие частоты, но средние частоты могут переглушить. Я предпочитаю нетолстый ковер от стены к стене. Это резонно хотя бы потому, что основная масса производителей АС решающие прослушивания своих изделий проводят в комнатах с полностью заглушенным полом.

Многие специалисты считают, что основа ковра/покрытия должна быть из натуральных волокон, а не из резины или вспененного каучука, т.к. они поглощают частоты выборочно – некоторые частоты значительно приглушаются, а другие не приглушаются совсем. Самое важное – минимизировать ранние отражения. Их сокращение улучшает качество звука и стереообраз. Все проектировщики студий звукозаписи стараются уменьшить именно ранние отражения в максимально возможной степени. Как расположить АС в комнате надлежащим образом? Вы должны преследовать 2 основных цели: плоская частотная характеристика и хороший трехмерный образ. Даже при том, что у вас хорошие АС, влияние комнаты очень важный фактор. Во многих случаях важнее обратить внимание на акустику комнаты, чем потратить в 2 раза больше денег на новые АС.

### **Симметрия.**

Окружающая среда сзади и по бокам АС должна быть симметрична. В меньшей степени важна окружающая среда непосредственно рядом со

слушателем. Относительно симметрии передних и задних стен имеется много сторонников различных мер. Большинство (но не все) соглашаются, что стена позади слушателя должна быть с хорошими отражающими свойствами.

Профессионалы считают, что вся область вокруг АС должна быть заглушена, чтобы максимально уменьшить отражения. Еще один момент: желательно заглушить боковые стены лишь непосредственно перед АС, чтобы минимизировать близкие отражения боковой стены. Для лучшего воспроизведения трехмерной звуковой картинке комната должна иметь хорошую симметрию между и вокруг АС. Это означает, что если АС расставлены не симметрично, ранние отражения от задней стены у первой АС будут отличаться от отражений второй АС, и критические части стареосигнала будут повреждены. Обязательно чтобы расстояние от вас до обеих АС была максимально идентичным. В хороших системах отклонение в несколько см. будет отчетливо слышно. Обычно считается что АС и слушатель должны образовывать равносторонний треугольник, но это не абсолютное правило. Некоторые производители дают свои рекомендации по расстановке своих АС. Помните, что любая рекомендация - только старт, начало для эксперимента, поэкспериментировав как следует, вы добьетесь желаемых результатов.

Направленный звук от АС прежде всего ответственен за imaging (образность звуковой картинке), в то время как отраженный звук больше всего влияет на изменение тонального баланса АС – в смысле плотности звука, или его истощения и т.д. Любая отражающая поверхность – стена, пол, мебель, создает отражения. Исходя из этого и надо располагать АС. Самое важное максимально уменьшить естественные отражения. Ранние отражения достигают слушателя почти одновременно с прямым звуком, деградируя сигнал. Например АС с широкими передними панелями – планары и др., менее критичны к близлежащим боковым стенам и поверхностям, но очень критичны к близости к задней стене. В общем, чем дальше от отражающих поверхностей и чем дальше от задних стен – тем большей будет глубина soundstage и будет больше “воздуха”.

### **Расположение слушателя.**

Слушатель должен сидеть точно посередине между АС, расстояние до слушателя, чуть больше чем расстояние между АС. Если вы не соблюдете это правило, вы никогда не услышите хорошей звуковой картинке. В комнате с пропорциональными размерами лучшее расположение слушателя- 30-90 см от задней стены. Если вы сидите прямо у стены, вы должны немного заглушить место на стене непосредственно позади вашей головы. Ваш мозг не сможет обработать эти отражения, но поверьте мне, в данном

случае они могут сильно повлиять на звук.

Помните одну вещь - близость головы к тыловой стене имеет два положительных эффекта. Во-первых, вблизи у стен самое высокое звуковое давление, а скорость звуковых волн самая минимальная. Расположение в зоне максимального давления дает лучшее восприятие глубокого баса. Во-вторых, отраженные звуковые волны короче чем окружность головы, так что мозг не может измерить задержку времени между ушами. Когда мозг не может определить отражения – он игнорирует их.

Это простой пример того, как мозг игнорирует нежелательную или несущественную информацию и подтверждение эффекта Хааса – если информация от АС придет первой, то любые искажения и отражения (даже неприятные) придут позже и на значительно меньшей громкости – и наш мозг проигнорирует их.

Часто слушатель сидит слишком далеко от АС. Чем дальше вы сидите, тем больше свободное пространство комнаты воздействует на звук, особенно это относится к средним и высоким частотам, но близко – тоже плохо – звук не успеет оформиться в картинку. Большое значение имеет высота АС. Лучше всего, когда в/ч динамик расположен чуть выше уха (но не всегда) – экспериментируйте, выше или ниже сидеть. Развал схождение – этим методом достигается сосредоточение звукового образа (imaging) и регулировка тонального баланса, а так же оптимизация средних и высоких частот с помощью регулировки их направленности. Легче всего это делать вдвоём. Сначала направьте АС так, чтобы они смотрели на точку немного позади головы слушателя – сохраняя одинаковое расстояние от уха до твиттера каждой АС . Поставьте музыку с вокалом или скрипкой. Один человек должен наблюдать за фокусом. Другой должен вращать АС вокруг внутреннего перед-него шипа. Слушатель должен обнаружить какое расположение АС наилучшее. Когда это сделано, установите вторую АС идентично первой. Одни АС работают лучше завернутыми внутрь, другие иначе, но лучше всего не большой поворот внутрь или вообще не трогать. Следуйте за рекомендациями изготовителя .

Самое главное – правильно заполнить центральные образы без привнесения в жертву ширины soundstage. Наклон АС так же важный фактор – вперед назад, внутрь и т.д. – тоже влияет на звук. Многие производители делают отрицательный наклон передних панелей своих АС для достижения должной образности и когерентности звучания динамиков. Некоторые специалисты отвергают такой подход.

Высота прослушивания.

В двухполосных АС ваши уши должны находиться на условной линии между в/ч и вуфером, в 3 полосных – на линии между в/ч и с/ч динамиком. Имейте в

виду, что лучшее местоположение для создания просторного soundstage, не может быть идеальное местоположение для баса. Мы должны найти такой компромисс, при котором эти характеристики максимальны в нашем представлении. На личный вкус можно иногда пожертвовать одним ради другого. Развязка от пола самый важный момент при установке АС. Только после решения этого вопроса вы сможете услышать ваши АС такими, какие они и есть на самом деле. АС больше всего подвержены резонансам, поэтому больше всего нуждаются в жесткой фиксации. Самое главное, что дает жесткая установка колонок, - это четкая фокусировка, ясность, детальность, слитность, хорошо артикулированный бас. Звук станет плотнее и четче, особенно на большой громкости. Чем дороже ваша система, тем больше требований к установке АС. Слишком низкое расположение колонок сужает динамический диапазон. Улучшение акустических характеристик вашей комнаты может полностью изменить ваше мнение относительно качества вашей системы. Какие характеристики комнаты влияют на звучание. Весь звук в границах вашей комнаты будет зависеть от комбинации трёх акустических характеристик: отражения, рассеивание, поглощение. Хорошая комната прослушивания будет иметь пропорциональное количество этих характеристик. Чем меньше расстояние между стенами, где расположены АС и слушатель, тем более звонкое звучание, чем больше расстояние между этими стенами, тем глубже бас. Отражения: вся или большинство звуковой энергии состоит из отражений, происходящих в комнате по правилу: угол падения равен углу отражения. Твердые плоские и гладкие поверхности - голые стены, стекло, голые твёрдые поверхности мебели - отражают звуковую энергию.

### **Рассеивание.**

Все или большинство звуковых волн, отраженных обратно в комнату, находятся там уже в беспорядочном состоянии – беспорядочно рассеянная звуковая масса. Твердые, неплоские, шероховатые, ребристые поверхности, цилиндрической и округлой формы предметы – рассеивают звук. Поглощение в противоположность отражениям, большинство звуковой энергии впитывается. Мягкие пористые поверхности ковры, половые покрытия, мягкая мебель, драпировки из толстой ткани и т.д. – поглощают.

Качество низких частот в вашей комнате в большей степени зависит от самой комнаты. Поскольку длина волны басовых частот очень большая, большая часть обстановки, оформление стен и пола делают очень немного для изменения басовых частот в комбинации room/speakers. Поэтому оптимизация низких частот является вопросом выбора комнаты прослушивания с оптимальными размерами (соотношениями) и расположения в этой комнате АС. Низкочастотная энергия распространяется

сферически во всех направлениях одинаково. Когда низкочастотная звуковая волна ударяется о преграду (стена), басовая энергия – большей частью - отражается обратно в комнату, отражаясь от каждой преграды – пол, стены, потолок. Вуфер должен находиться на неравном расстоянии от трех ближайших боковых плоскостей комнаты. Всё это существенно, т.к. ближайшая к АС отражающая плоскость усиливает некоторые басовые частоты.

Если отражающие плоскости находятся от АС на равном расстоянии, некоторые басовые частоты будут усилены очень сильно. Т.е. если ваша АС стоит на одинаковом расстоянии от задней стены, боковой стены и стенки шкафа или комода, то вы получите тройное усиление каких-то одних групп басовых частот, что приведет к очень слышимому гулу на этих частотах. Если двери находятся в углах комнаты, бас может просто напросто “вытекать” через них. При серьезном прослушивании надо двери закрывать. Дело обстоит не так для средних и высоких частот, где энергия направлена более сосредоточенным и управляемым образом, конусообразно, по рупорному принципу. Низкочастотные отражения, резонансы можно достаточно просто регулировать, манипулируя расстановкой АС, варьируя расстояниями от колонки до ближайшей стены. Три наиболее важных узла в порядке важности – относительно расстояния между АС и :

1. Ближайшими боковыми стенами (поверхностями)
2. Задней стеной
3. Другими плоскими поверхностями.

Чем сильнее будут отличаться друг от друга все три эти параметра (расстояния), тем меньше будет “унисон”, соответственно меньше будут нежелательные резонансы. Стоячие волны- это низкочастотные отражения (резонансы) между двумя параллельными стенами, основные враги хорошего звука. Они окрашивают звучание в вашей комнате, подчеркивая некоторые музыкальные ноты и создают грубое и неестественное распределение акустической энергии в пределах комнаты. Распространение стоячих волн – собственность физических характеристик комнаты и не имеет никакого отношения к аппаратуре. В прямоугольных комнатах стоячие волны возникают во всех трёх направлениях одновременно, оказывая очень сложно распределённое давление в пределах комнаты. Стоячие волны – причины заметных окрашиваний выше приблизительно 300герц. Однако изолированные или случайные стоячие волны могут быть заметны и ниже этой частоты. Стоячие волны являются по существу осколками каких-либо частот сбившихся в кучу, в каких-либо местах в комнате. Равномерно распределённые окрашивания почти не проблематичны по сравнению со стоячими волнами. Понимание того, чем являются стоячие волны и как они

работают будет полезно для лучшей оптимизации вашей комнаты и ваших АС.

Определение осевой постоянной стоячей волны между двумя параллельными стенами может быть легко рассчитана следующим уравнением. : (1)  $F_0 = 1130 / 2L$  или (2)  $F_0 = 565 / L$  (где константа 1130 – скорость света в футах в секунду, L – расстояние между стенами в футах пример: вычисление фундаментальных стоячих волн в трех основных направлениях для комнаты размером 16`W \* 26`L \* 8`H (4.8 ш \* 7,8 д \* 2,4 в ) между коротких стен  $F_0 w = 565/16 = 35$  герц между длинных стен  $F_0 l = 565/26 = 22$  герц между полом и потолком  $F_0 h = 565/ 8 = 70$  Гц.

Обратите внимание, что в этом примере высота стены в 2 раза меньше длины короткой стены  $F_0 h = 2F_0 w = 70$  Гц. Эта комната имела бы значительную окраску на 70 Гц, 140 Гц, 210 Гц и далее кратно 70. Худшее возможное тональное распределение происходит, когда измерения комнаты равны во всех трех направлениях, т.е. когда комната – идеальный куб. В такой комнате гармоника всех резонансных частот будут равны между собой, а резонансы низких частот будут чрезвычайно грубы и окрашены. Наилучшее возможное тональное распределение будет в комнате, рахмеры которой не связаны одним целым (кратным) числом. L24\*W24\*H8 -плохой пример - все размкры кратны 8 L26\*W15\*H8 - хороший пример. Самое гладкое басовое расширение будет получено, если частоты отраженной энергии будут распределяться равномерно и не будут смешиваться в кучу.

Определение баса в комнате. Число 550 – половина скорости звука в секунду над уровнем моря. Деля это число на какую-либо басовую частоту, скажем 20 Гц, мы получим наименьшее расстояние между стенами, при которой эта частота будет поддержана комнатой. Если разделить это число на басовую частоту 20 герц, мы получим 27,5 футов – такое минимальное расстояние должно быть между стен вашей комнаты для того, чтобы поддержать эту частоту. Если расстояние между противоположными стенами , где расположены слушатель и АС, составляет 12,8 фута, значит  $550 : 12,8 = 43$  Гц – нормально для британской АС среднего размера, но позорно для АС типа Infinity Bass Tower.

Предположим вы хотите иметь бас ниже 35 Гц –  $550:35= 15,7$  футов – минимальное расстояние между стен, чтобы поддержать частоту 35 Гц. Но это число – 15,7 - почти двойная высота стандартной комнаты – и это плохие вести. Комната будет иметь одни и те же стоячие волны в двух направлениях .Но не расстраивайтесь, мало вероятно, чтобы эти размеры были строго кратны двум. Звуковая сцена и звуковая картинка зависят от расположения АС, их ориентации и акустики комнаты. Оптимизация расположения АС - трудная задача. Поскольку расположение АС одинаково

важно и для soundstage и для хорошего воспроизведения баса, вы должны найти между этими характеристиками компромисс – намного лучше немного пожертвовать уменьшением баса для получения хороших staging/imaging. Глубина сцены лучше всего, когда АС расположены на некоторой дистанции от фронтальной стены – это понизит эффект от ранних её отражений, улучшит сфокусированность образов, позволит колонкам “дышать”. В системах высшего разрешения, точно расположенных в акустическом пространстве, звуковая сцена может простираться далеко за пределы комнаты прослушивания: тыл сцены не упирается в заднюю стену, а естественным образом простирается вглубь. Ширина сцены на окончательную ширину будет воздействовать расстояние между АС и развал –схождения колонок. Но помните, что на большинстве записей эта звуковая характеристика плохо записана.

### **Определение расстояние между АС.**

Поставьте запись с хорошей фокусировкой центрального образа – например вокал. Расположите АС примерно на 1.8 - 2 метра друг от друга, и чтобы они были направлены в точку немного позади вашей головы. Слушайте, достаточно ли звук сфокусирован. Раздвиньте АС дальше – сантиметров на 30 и слушайте снова и т.д.. Когда центр начнет тончать и расплываться и становиться разбросанным, знайте, что дальше раздвигать АС нельзя. Вы теперь знаете, насколько широко можно расставить АС не потеряв soundstage и плотность центрального образ (фокус). Фокус в значительной степени, но не полностью, связан с передачей АС высоких частот. Наше ухо использует их для очертания предмета. Поэкспериментируйте с развал – схождением.

В/ч распространяются очень направленно. Счастливый побочный эффект от узкой направленности ещё и в том, что уменьшаются побочные отражения от близлежащих поверхностей, минимизируя эхо отраженных частот, которые влияют на з/картинку.

Регулировка баланса.

Если баланс системы отрегулирован так, что звук распространяется неровно по всему фронту и он плохо сфокусирован, значит причина может быть в том, что одна АС ближе к вам, чем другая. Например, если ведущий вокал, который должен звучать по центру приходит к вам справа, правый спикер должен быть отодвинут назад или левый выдвинут вперёд. Обычно даже 2-3 см разницы в расстоянии до вас уже отчетливо слышны.

### **Перемещения АС.**

Все боковые перемещения АС влияют больше на midbass а перемещение “вперёд – назад” влияют больше на глубину баса.

Плотность звукового образа- одна из необычных и музыкально очень

красивых характеристик – способность сконцентрировать не только энергию в/ч, но так же и богатство музыкальной энергии сосредоточенной в с/ч и верхнем басу. Из-за широкой характеристики рассеивания этих частот, плотность образа в этой части не зависит от того, какие края у АС – острые или скругленные. Узкий корпус с сильно скругленными краями позволяет снизить отражения от передней панели, но появляются проблемы возникновения внутри ящика стоячих волн. Узкий корпус способствует хорошему воспроизведению с/ч, т.к. чем уже корпус, тем более звучание становится всенаправленным. Если АС с широкой диаграммой направленности (узкий корпус) расположить в звонкой комнате, то тембр её звучания будет сильно искажен. Узкий корпус и небольшие динамики приводят к нехватке телесности и образности. Такие АС надо размещать подальше от отражающих поверхностей. Счастливым побочным эффектом от узкой направленности в/ч – уменьшаются побочные отражения от близких поверхностей, минимизируя первичные отражения, которые влияют на з/картинку.

Широкие передние панели и неглубокие корпуса – залог наиболее правильных характеристик направленности и сбалансированности н/ч диапазона в условиях реального помещения прослушивания.

### **По Питеру Квортрупу**

Если АС имеют узкую направленность (широкий корпус), а акустика комнаты глуховата – вы услышите собственно звучание АС.

Исследования фирмы Briston по акустическому оформлению и расположению АС.

Резонансные характеристики комнаты зависят от ее конфигурации (пропорций) и оформления. Квадратная комната с голыми стенами имела бы самую плохую возможную акустику для аудио системы. В квадратных комнатах возникают стоячие волны сразу в трех направлениях, они ослабляют и изменяют одни частоты и укрепляют другие, усиливая резонансные пики в очень узком диапазоне. Эти пики очень сильно изменяют звук. Голые стены имеют проблемы с ранними отражениями (High Q) – они не дают звуку раскрыться, делая его звонким, сужая динамический диапазон и сильно влияя на тональный баланс. В концертном зале мы имеем три основных эффекта, влияющие на то, какую информацию получит наш мозг относительно акустических качеств этой окружающей среды:

1. Первая звуковая прямая волна, прибывающая к нам от инструментов.
2. Вторая звуковая волна отраженная от ближайших стен.
3. Отраженная энергия, которая является случайными призвуками от всех находящихся внутри предметов и не имеет никакого направления.

Прямой звук сообщает мозгу откуда доносится звук. Ранние отражения, если они доходят до нас в пределах 10-20 м/секунд, будут искажать звуковую картинку, тональность и т.д. Поздние отражения (ambience), наоборот будут добавлять ощущение просторности, пространственности, воздушности окружающей среды. В хорошем концертном зале прямой звук доходит до слушателя на 20-30 м/сек. раньше, чем первичные отражения. А вторичные отражения приходят позже на целых 100 м/сек. Очевидно, что в своей комнате прослушивания мы должны стремиться получить подобные результаты.

Надо заметить, что поп и рок музыка обычно записывается в акустически мертвой среде студии в “ближнем поле”, которое имеет тенденцию предотвращать первичные отражения и High Q звонкость. (поэтому наверное студийные мониторы часто звучат в комнатах звонко и резко, т.к. в студиях они прослушиваются в ближнем поле и в очень заглушенной среде, где эта звонкость и резкость не проявляется, но все детали записи слышны отчетливо).

Так вот, если ваша акустика комнаты будет близка к концертному залу, рок музыка будет звучать превосходно. Как же достичь подобных результатов в обычной комнате 12\*18\*9 футов (почти стандартная российская комната, надо сказать, В.М.)? Вы должны разместить ваши АС так, что бы сначала прямой звук достиг ваших ушей, используя при этом абсорбенты (поглотители) в местах первых отражений от боковых стен. А вот позади вас должно быть больше пространства для создания большего звукового поля. Сядьте в кресло. Попросите кого либо подвигать зеркало вдоль боковой стены. Когда вы увидите отражение АС в зеркале - это первая точка, откуда последуют ранние отражения. Звук отражается как и свет – угол падения.... В этом месте и надо разместить поглотитель. Сядьте на расстоянии 20-30 см. от задней стены. Не помещайте никаких поглощающих материалов позади головы. Там могут быть только рассеивающие звук материалы, распределяя случайную ненаправленную звуковую энергию, которая добавляет ощущение простора в комнате, потому что это случайная энергия (поздние отражения) прибывает намного позже, чем прямой звук. Помещайте в углы комнаты поглощающие материалы.

Другие меры – мягкие кресла, цветы, статуи и т.д. Они также будут рассеивать или поглощать вторичные отражения. Очевидно, что эти предметы не будут так же эффективны, как спец изделия, но это - шаг в правильном направлении. Главная цель, которую вы должны запомнить: ранние отражения и недостаток поздних случайных отражений мозг использует, чтобы определить тот факт, что вы находитесь в маленьком помещении. Поэтому сокращая эффект ранних отражений, сокращая

эффект от воздействия стоячих волн и звонкости, вам будет все больше казаться, что вы находитесь в зале вместе с исполнителями.

### **Рекомендации фирмы Audio Physics (Speaker Placement Method).**

Эта информация основана на научном исследовании и наблюдениях, а также на опыте некоторых наиболее успешных дилеров. Решения, представленные здесь, нацелены на ограничение вмешательства вашей комнаты на звук. Мы поможем разместить ваши АС через применение психоакустики и физики. Этот метод может давать превосходные результаты через экспериментирование, без использования специальной обработки комнаты. Каким образом мы располагаем звуковые события в пространстве? Наш мозг определяет задержку времени возникновения звука между двумя нашими ушами. Если не имеется никакой задержки, значит звук исходит из точки, расположенной непосредственно перед нами. Если звуковая волна достигает сначала правого уха, значит звук находится справа и т.д. Эта пространственная информация – звуковые переходные процессы – мгновенно определяется мозгом. Определяя задержку между правым и левым ухом, наш мозг с необыкновенной точностью определяет, насколько правее или левее, или насколько ближе или дальше, находится от нас источник звука. Именно по задержке звука между нашими ушами мозг определяет важнейшую звуковую характеристику – тональность. Это недавно было доказано в научных исследованиях. И как полагают, является критической частью нашего исторического выживания. Иначе говоря, мы сначала определяем источник звука – например потенциальная опасность – а затем пробуем идентифицировать то, что явилось источником звука.

Первый шаг к получению хорошей stereo soundstage – вы должны устранить ранние отражения от основных переходных процессов в максимально возможной степени. Или, практически, вы должны добиться, чтобы звук от спикеров достигал ваших ушей раньше, чем любые отражения от этого звука. Согласно psychoacoustic явлению, названному эффектом Haas, мозг отдаст приоритет первой звуковой волне не искаженной отражениями.

Определение наилучшего расположения АС учитывая размеры комнаты.

Этот метод фирма Audio Physic назвала картографией комнаты. Принцип этой техники основан на волновом явлении (феномене). Точно измерьте комнату и нарисуйте её план. Разделите комнату на равные части. Два способа – четное и нечетное количество зон. При разделении плана комнаты на четное количество зон. Размещая АС и/или свой стул даже не в точку пересечения, а в одну из разделённых частей – вы получите естественное укрепление баса от взаимодействия с комнатой. В точках пересечения басовые частоты будут усилены. Метод настройки баса и midbass предполагает похожий принцип – уменьшение, а не усиление низких частот.

Это происходит в случае разделения комнаты на нечетное количество зон. Чтобы сделать это, Вы перемещаете АС в нечетные части плана комнаты. Важно помнить, что комната может быть разделена на гораздо большее количество частей чем 3 или 4. В четных разделах бас укрепляется, в нечетных – ослабляется. Другой пример (фирма Bryston) - если вы размещаете АС с превосходной характеристикой ответа частоты в углы комнаты, вы получаете подъем частоты на басах около -6 db. Этот подъем явная аномалия, но то же самое происходит в других местах комнаты, только в меньшей степени. Мы произвели исследования и обнаружили, что увеличение или уменьшение происходит в определенных узлах (точках) комнаты. В нечетных узлах возбуждение имеет минимальное значение и наоборот. Например ваша комната имеет размер 14\*18 футов (фут = 0,3м). Возьмите любой размер – длину или ширину – и разделите на нечетное количество частей, скажем 18 делим на 3,5,7.. вы получите значения = 6, 3.6, 2.57 – три возможных положения (позиции) при размещении у длинной стены. Делим 14 на три части – получаем значения = 4.67, 2.8, 2. - возможные местоположения у короткой стены. Теперь разместите АС в точке пятого значения в длину и седьмого в ширину комнаты. Пятое значение длины у нас = 3.6 футам, седьмое значение ширины = 2 футам. АС надо разместить в точке пересечения, там возбуждения низких частот будут минимальны. Помните: надо проверить все варианты для получения оптимальных результатов. Важная деталь – точка пересечения должна проходить не через переднюю или заднюю панель АС, а через магнит вуфера. Если это правило соблюдается, вы ощутите явный результат. Экспериментирование – ключ к успеху. В процессе этого вы обнаружите многие вещи, работающие не так, и сможете минимизировать эти недостатки. Самое важное – стоячие волны и ранние отражения – их надо минимизировать в максимально возможной степени.

### **Haas effect – эффект Хааса.**

Если звук прибывает из разноудаленных источников, наши уши и мозг лучше идентифицирует только тот звук, который пришел раньше. Если разница во времени до 50 миллисекунд, ранее прибывший звук может доминировать над позже пришедшим звуком, даже если тот на 10db громче.(т.е. громче в 2 – 2.5 раза) Этот эффект открыт Хельмутом Хаасом в 1949 году.