

# Домашний "Аудиодоктор FSQ"

Дмитрий Свобода, Акустический центр ФГОБУ ВПО МТУСИ.

Не так часто можно встретить слушателей, полностью довольных своим домашним звуком. В той или иной степени что-то кажется не таким или совсем не таким, как хотелось бы. И здесь начинаются мытарства по собиранию советов друзей и сочувствующих. Но восприятие звука дело субъективное и сугубо индивидуальное. И чаще всего результат следования таким советам приводит к парадоксальным явлениям – что-то из техники меняется на другое, как правило, более дорогое, а желанного успокоения от качественного звука не наступает – диагноз "звуковой хандры" оказывается неверным. Поэтому самым правильным будет разбираться с звуковыми проблемами самому. При правильной постановке задачи это можно сделать вполне успешно.

Для того, чтобы облегчить многим любителям музыки диагностику и правильную настройку домашнего звука, предлагаем воспользоваться тестовым диском "Аудиодоктор FSQ" и специальной методикой FSQ для проведения объективных и субъективных акустических испытаний. Ниже подробно описано содержание дорожек тестового диска и то, как это должно быть услышано. Ну и, разумеется, приведены рекомендации о том, что нужно предпринять, если со звуком не всё в порядке.

Для информации. *Субъективно-статистический метод "Fast Sound Quality (FSQ) разработан в Акустическом центре кафедры Радиовещания и электроакустики МТУСИ для проведения профессиональных субъективно-статистических экспертиз (тестирования) по оценке качества звучания звукового тракта. Он позволяет получать высокую достоверность результатов при малых затратах экспертного времени. Метод включает в себя оптимальную выборку объективных и субъективных параметров, определяющих качество звучания, тестовый диск со специально подобранными и записанными фонограммами и методическую разработку проведения прослушивания.*

В 2001 году метод был адаптирован для проведения оценки качества звучания (КЗ) в салоне автомобиля. Был разработан оригинальный экспертный (судейский) протокол и издан тестовый диск "Car Audio FSQ". В МТУСИ началась подготовка квалифицированных экспертов, способных проводить прослушивания (судейства) звука в автомобилях. Началось регулярное проведение масштабных автозвуковых соревнований, инициировавшее создание Лиги Автозвуковых Соревнований (ЛАС).

В 2002 году метод был подробно изложен и принят на 21 международной конференции AES (Международное общество аудиоинженеров) и на следующий год в AES была организована секция Car Audio.

В 2003 году метод FSQ стал применяться для оценки КЗ мультимедийных аудиосистем и студийных профессиональных мониторов ближнего поля со своим тестовым диском "Multimedia FSQ" и экспертным (судейским) протоколом.

В 2004 году метод был применён для оценки КЗ аудиосистем мотоциклов. Программным материалом здесь служит тестовый диск "Moto audio FSQ" и специальный экспертный (судейский) протокол.

В 2005 году и 2006 году были выпущены тестовые диски "Домашний АУДИОДОКТОР FSQ" и его версия №2, адаптированные для применения метода FSQ как для домашней аудиоаппаратуры Hi-Fi/Hi-End, так и для аппаратуры Car Audio в салоне автомобилей. В журналах "Салон AV" и "АвтоЗвук" были опубликованы подробные описания пользования этим диском.

## Несколько слов перед началом прослушивания.

Метод FSQ рассчитан на профессиональных экспертов. Однако доступность метода позволяет использовать его и опытным слушателям. Главное, внимательно изучить входящие в диск фонограммы и подход к оценке их звучания. Не расстраивайтесь, если с первого раза вы не уловили на слух всей звуковой информации. Поначалу это действительно не так просто. Главное

правило – полностью сосредоточьтесь на музыкальном звуковом материале, не стесняйтесь повторить не совсем понятный для вас фрагмент несколько раз.

Теперь о том что и как мы будем слушать.

Что - понятно, Вашу аудиосистему и именно в том месте в комнате, где Вы обычно усаживаетесь. Мы это подчёркиваем специально, поскольку звуковое поле в помещении неоднородно, возможны места, где возникают зоны гудения, перекрёстного отражения (на этом мы остановимся подробнее дальше).

Как – об этом чуть подробнее, наберитесь терпения.

Поскольку физической величины, однозначно описывающей качество звучания в природе не существует, специалисты пользуются разного рода терминами. От самых простейших и неконкретных "лучше", "хуже", до более точных "чёткий", "размытый". Более точно эти словечки называются субъективными критериями. Их более 100 и многие из них неконкретны или дублируют друг друга. Это в значительной степени усложняет проведение акустических экспертиз и иногда даже нивелирует результаты. Попытки навести здесь унификацию проводятся во всём мире уже не один десяток лет, но до сих пор так и не увенчались успехом.

В методе FSQ чётко регламентированы основные и второстепенные субъективные критерии оценки качества звучания. К основным, которые будут фигурировать в тестовом диске "Аудиодокторе FSQ", относятся:

1. Запас по неискажённому уровню громкости.
2. Правильность фазировки стереофонического звукового тракта;
3. Неравномерность амплитудно-частотной характеристики (АЧХ).
4. Микродинамика звукового тракта.
5. Макродинамика звукового тракта.
6. Натуральность тембрального баланса.
7. Натуральность музыкального баланса.
8. Способность к линейному воспроизведению нижних частот.
9. Наличие шумов и помех.
10. Линейность стереокартины по ширине звуковой сцены.
11. Ширина и высота звуковой сцены, её положение (ориентация) в горизонтальной и вертикальной плоскостях.
12. Глубина звуковой сцены (эшелонирование).
13. Натуральность передачи музыкальной атаки.
14. Линейность стереокартины на разных уровнях громкости.
15. Способность звукового тракта к передаче полифонии.

Если у вас расширились глаза от такого перечня, не поддавайтесь первому впечатлению. Всё не так сложно, как кажется, потому что фонограммы, по которым эти оценки будут выноситься, весьма доступны для восприятия. Не стесняйтесь того, что поначалу Вам придётся часто останавливаться и переслушивать фонограммы с "Аудиодоктора FSQ". Практика показывает, что уже после четырёх-пяти прослушиваний тестового диска большинство затруднений исчезает.

## **Порядок прослушивания**

### **Часть I, технические дорожки**

Включите и прогрейте свою домашнюю аудиоаппаратуру, поставьте тестовый диск, вооружитесь пультом ДУ (если он у Вас есть) и сядьте поудобнее на своё привычное место. Если Вы хотите повысить точность (а

значит и достоверность) Ваших измерений, постарайтесь раздобыть шумомер, он упростит Вам работу.

Для начала **проверим запас аудиоаппаратуры на неискажённый уровень громкости.** Это один из важнейших показателей не только для бытовой аппаратуры. В хорошо настроенном звуковом тракте даже при полностью введённом регуляторе громкости из колонок не должно быть слышно хрипов и других искажений. Однако максимальный неискажённый уровень громкости у аппаратуры разных классов различен – один звуковой тракт при отсутствии искажений может обрушить потолок, другой лишь перекрыть громкий разговор с собеседником. Что же оптимально для домашнего прослушивания?

Давайте здесь немного прервёмся и порассуждаем.

*Для справки.* Громкий дружеский разговор двух-трёх рядом стоящих собеседников обычно достигает звукового давления 75-80 дБ. Средний уровень звукового давления в партере зрительного зала средней и большой вместимости от игры небольшого джазового состава не превышает 80-85 дБ, на симфонической музыке (не выше Forte) 85-90 дБ, на концерте рок музыкантов давление может достигать болевого порога в 120 дБ.

Теоретически дома можно добиться и 120 дБ, благо современная техника это позволяет. Но давайте посмотрим на это практически. Если Вы живёте в обычном панельном доме, где перекрытия стен и потолков редко имеют звукоизоляцию больше 40-45 дБ, то даже хорошо относящиеся к Вам соседи будут доносить Вас постоянными вызовами представителей власти и разного рода пожеланиями в непредсказуемой форме. Поэтому принято считать, что, как компромисс, средний уровень звукового давления для прослушивания музыки в домашнем помещении составляет 85 дБ. И если ваша аппаратура может развить неискажённую мощность на 10 дБ больше, т.е. 95 дБ., то этого вполне достаточно. Если же Ваши музыкальные пристрастия более весомы, то приготовьтесь к тому, что с покупкой более мощной аудиоаппаратуры Вам придётся раскошелиться и на дополнительную звукоизоляцию комнаты.

*Для справки.* Если в комнате требуется дополнительная звукоизоляция в 10 – 12 дБ, то это палас толщиной не менее 1,5 см по всей площади пола (при условии, что на полу уложен паркет или пакетная доска на битумной основе), плюс оклейка не менее 75% стен дополнительными поглощающими материалами (Daekwell, Cotex и аналогичными), плюс закладка всей площади потолка гипсокартонными плитами (толщиной не менее 1,0 см), или аналогичными звуко и вибропоглощающими.

Вернёмся к прослушиванию. Неискажённый уровень громкости определяется по первой дорожке тестового диска. На ней записан музыкальный фрагмент, в котором партия вокала и партия баса дополнительно скомпрессированы. Поставив регулятор громкости вашего усилителя в минимальное положение, постепенно увеличивайте уровень. Когда проверяемый звуковой тракт близок к перегрузке, именно на басах и (или) вокалах начинают отчётливо прослушиваться нелинейные искажения. Они воспринимаются на слух как заметные хрипы. Это и есть предел звукового тракта по неискаждённому звуковому давлению. Запомните это положение регулятора.

Чтобы от величин звукового давления перейти к определению громкости, нужно воспользоваться шумомером со взвешивающими фильтрами. Очень удобен здесь любой малогабаритный шумомер класса 1.0 – 1.5 (например, FWE 33-2055 или аналогичный по функциям и габаритным размерам). Численные значения уровней громкости отличаются от звукового давления прибавлением к **дБ** буквы с типом применяемого фильтра (например, 102 дБС, 67 дБА...). Для больших величин звукового давления применяется взвешивающий фильтр типа "С", для малых и средних уровней "А".

Инструментально процедура измерения проста: шумомер устанавливается на треноге в то место, где Вы находитесь при прослушивании первой дорожки диска. Не меняя запомненного (зафиксированного) положения регулятора громкости, переключите тестовый диск на воспроизведение дорожки №15. Там записан сигнал розового шума. По показаниям шумомера Вы узнаете точное значение уровня неискажённой громкости. Это даст вам возможность сориентироваться, сильно ли вы будете мешать соседям.

Следующий этап – **установка стандартного уровня громкости прослушивания**. Все следующие дорожки на тестовом диске должны прослушиваться на одном и том же уровне громкости. Если Вы привыкли слушать музыку при вполне определённом положении регулятора громкости – поставьте именно это положение. Если предпочтёте уровень в 85 дБС, о котором упоминалось выше, ещё раз воспользуетесь шумомером. Включив дорожку №15, регулятором усилителя установите по шкале шумомера громкость в 85 дБ (не забудьте включить на шумомере взвешивающий фильтр "С").

Если шумомера у Вас нет, пригласите двух-трёх друзей и попросите их дружески (т.е. не форсируя голоса) обсудить какую-нибудь проблему. Прислушайтесь к громкости их разговора и, периодически воспроизводя дорожку №1, постарайтесь выставить регулятором на усилителе такую же громкость. Точность этой операции зависит от Вашего терпения.

Запомните положение регулятора уровня громкости и до конца прослушивания тестового диска не изменяйте его!

По дорожкам №2-№4 тестового диска проводится **проверка фазировки звукового тракта между каналами**. Напомним, что это такое и почему важно.

*Для справки. Под правильной фазировкой монофонического звукового сигнала понимается синхронное перемещение вперёд и назад диффузоров громкоговорителей левого и правого каналов. В этом случае звуковой образ, воспроизводимый двухканальной стереосистемой будет восприниматься точно из середины между правой и левой колонками. Если фазировка нарушена и диффузоры громкоговорителей двигаются относительно друг друга несинхронно (один из них отстаёт или опережает другой), то чёткий звуковой образ в центре расплывается, станет нечётким или даже сместится в одну из сторон. На стереофонической фонограмме нарушение фазировки приводит к искажению звуковой перспективы. К примеру, часть музыкантов в симфоническом оркестре может оказаться совсем в других местах. Или рок-вокалист, солирующий в центре звуковой сцены, может вдруг оказаться в углу или даже в глубине сцены.*

На тестовом диске "Аудиодоктор FSQ" фазировка определяется отдельно для средних, низких и высоких частот. На дорожке №2 записан голос диктора со словами: "Средние частоты. Фаза".

Эти слова должны быть слышны из центра звуковой сцены. Далее диктор произносит: "Средние частоты. Противофаза". В этом случае дикторский текст должен быть меньше предыдущего по уровню громкости и (или) расфокусированным для слушателя и (или) смещённым в ту или иную сторону от центра. Если голос диктора на последних словах звучит более громко и сфокусировано в центре, то в области средних частот аудиосистема акустически противофазна.

Аналогично проводится проверка фазировки аудиосистемы в полосе ВЧ по дорожке №3 и в полосе НЧ по дорожке №4.

Для большей простоты. или если домашний аудиокomплекс однополосный, проверка фазировки проводится сразу во всей полосе частот по сигналу

розового шума, записанного на дорожке №16. Фазный сигнал должен располагаться точно в середине звуковой сцены.

Лечение. Если обнаружится, что Ваш аудиотракт противофазен во всей полосе, поменяйте полярность акустических проводов на одной из колонок. Если противофаза обнаружилась в какой-то из полос – дело хуже. Тогда берите в руки паяльник или везите акустическую систему (обычно это бывает дефектом акустики) в мастерскую.

**Наличие помех, дребезжаний, посторонних призывков и шумов в звуковом тракте и комнате прослушивания** проверяется по дорожкам №5 и №6. Понятно, что любое из перечисленного не украшает звучание, накладываясь на него в самых неподходящих местах. Нам приходилось слушать "дуэт" вокалиста с периодически "подпевающей" ему плохо привинченной крышкой усилителя. Происходило это на низкой громкости, посему крышку эту вначале заподозрить в происходящем было трудно. Но ставший специфическим тембр исполнителя, голос которого хорошо известен, сопровождался рассуждениями владельца системы о некачественной записи CD диска и чуть не привёл к позорному выкидыванию невинного носителя. Говорим об этом так подробно потому, что на реальном музыкальном сигнале, особенно полифоническом, когда в фонограмме присутствует множество инструментов, точно отследить мешающие звуки сложно. Поэтому для испытаний на тестовом диске используется тональный (синусоидальный) сигнал, частота которого плавно изменяется от самых низких до самых верхних частот (в просторечье "свип-тон"). Раздельно, сначала для левого, а потом и правого каналов. И вот здесь иной раз "выплывает" такое разнообразие мешающего, что диву даёшься. Тут и дребезжание незакреплённых стёкол в раме или форточке, мерцающий дребезг стёкол в книжной полке или серванте и многое другое.

Лечение.

1. Метод борьбы с дребезжанием понятен и не требует особого разбирательства.

2. Если на свип-тоне выплывают призвуки головок в колонках или, что является особенно "засадным", самовозбуждение усилителя, здесь дело посложнее, поскольку пахнет визитом в ремонтную мастерскую. Диагноз самовозбуждения – спонтанно возникающее в звучании "присипывание" в области верхних частот, шумы, которые могут быть особенно хорошо слышны в паузах между дорожками на диске.

3. Иногда на верхних частотах после 8-10 кГц прослушиваются серии негромких, возрастающих по частоте пиков. Это не самовозбуждение усилителя, а эффект возникновения стоячей волны в системе: выходной каскад усилителя – кабели – акустическая нагрузка. Звуковая частота, как бы отражаясь от акустики, возвращается в выходной каскад усилителя, который усиливает в этот момент чуть более высокую частоту свип-тона, откуда и возникают биения. На реальном звуковом сигнале такой подбор компонентов делает звучание на высоких частотах откровенно грязным. Борьба с этим явлением довольно простая – изменение длины или марки акустического кабеля. Иногда в деле бывает "замешан" плохой контакт в клеммных соединениях.

4. Но самым тяжёлым диагнозом будет низкочастотное гудение в самом начале свип-тона. В самом худшем случае оно может быть значительным настолько, что будет закладывать уши. Это уже тяжёлый случай, поскольку "лечить" нужно уже не только аудиоаппаратуру, но и помещение прослушивания.

О том, как это сделать оптимальней, мы узнаем из следующей дорожки тестового диска (№7), служащей для **оценки качества низкочастотного тракта**. Он оценивается по двум параметрам – по определению низшей частоты рабочего диапазона вашей стереосистемы и её неравномерности в области до

150 Гц. Механизм оценки здесь основан на одной из особенностей человеческого уха – хорошей памяти и предпочтительности восприятия низкочастотных звуков.

*Для справки. Это уже психоакустика. Попробуйте на досуге (при наличии двух генераторов звуковых частот) провести эксперимент: включите через свою домашнюю технику частоту пять-семь кГц. После этого от второго генератора с тем же уровнем подайте на вход усилителя ещё одну частоту, лежащую в области 50-80 Гц. К удивлению, Вы будете очень хорошо слышать низкочастотный тон и почти (или даже совсем) не слышать среднечастотный. Это называется эффектом маскировки, доказывающим "приверженность" нашего уха к басам.*

Фонограмма, сначала для левого, а потом и для правого каналов, содержит запись ряда фиксированных звуковых частот низкочастотного диапазона. Сначала звучит голос диктора, сообщит о том, что звучит частота 60 Гц. Назовём её "опорной". Сосредоточьтесь и запомните её по уровню громкости. Затем голос диктора сообщит, что звучит частота в 20 Гц, 25 Гц, 30 Гц и так далее. В подавляющем большинстве случаев частота 20 и даже 25 Гц по громкости ниже, чем опорная, а далее громкость идёт по нарастающей. Первый чистый низкочастотный тон (без искажений и сипов от воздушных струй), совпадающий по громкости с опорным и определяет низшую рабочую частоту Вашего звукового тракта. Запомните её и продолжайте прослушивание. В идеальном случае все остальные низкочастотные тоны вплоть до 150 Гц должны быть одинаковыми по уровню. Но на практике встречаются провалы и всплески уровней, хорошо заметные ухом. Это и есть неравномерность низкочастотного звена Вашей домашней аудиоаппаратуры.

*Для справки. Судя по письмам пользователей диска, эта фонограмма очень действенна и практична, а значительная часть аудиолюбителей даже использует её для настройки фазоинверторов в колонках. Хотим отметить, что здесь наше ухо превосходит по точности восприятия даже очень крутые спектроанализаторы.*

Но вернёмся к возможному низкочастотному гудению, о котором мы упоминали при описании работы с предыдущими дорожками. Если ухо от гула закладывает, то выделите на дорожке №7 ту частоту, на которой наблюдается максимум гула. Именно здесь придётся "лечить" Вашу комнату.

*Для справки. Это, как я уже указывал, результат совместной работы акустики и помещения – стоячая низкочастотная волна. Акустики называют их модами. В любом помещении их минимум три (длина, ширина и глубина). Но если они близки друг к другу по частоте, что бывает при кратных размерах комнаты (1:1, 1:2), то бороться с ними чрезвычайно трудно.*

*Лечение в таких случаях дело непростое. Чаще всего оно выполняется во всей полосе звуковых частот (так проще) с помощью звукопоглощающих покрытий в виде напольных и настенных паласов, мягкой мебели. Обычно это решается в связке с общим дизайном помещения. Нужно только помнить, что синтетические паласы зимой, при сухости в квартире, могут накапливать значительный статический заряд, который позитивно влияет на самочувствие людей и способен вывести из строя дисплеи на аппаратуре. Выход – портативные увлажнители воздуха, которые теперь не являются дефицитом. Неплохие результаты получаются и при закладке потолка, а иногда и стен плитами сухой гипсовой штукатурки (СГШ). Если есть возможность вмешаться в геометрию комнаты, то очень эффективным средством может быть укладка у одной из стен дополнительной стены (в 0,5 кирпича), отходящей от плоскости существующей на 3-5°. Весьма эффективным, хотя и также достаточно дорогим, является применение натяжных ("французских") потолков из плотной ткани. Наклонный подвесной потолок в виде монолитной*

звукопоглощающей конструкции тоже значительно снижает модальные резонансы.

Но если частоты мод известны точно (что мы можем сделать с помощью дорожки №7), то самым лучшим решением будет размещение у потолка и на стенах звукопоглощающих листов, геометрические размеры которых кратны длине волны моды. Например, для устранения моды на 63 Гц два листа из перфорированной фанеры размерами 1,25 x 1,25, (1/4 длины волны) подвешенные на рамках у потолка, снижают резонанс на 8-10 дБ.

Неравномерность АЧХ в области средних звуковых частот для нашего уха особенно заметна. Особенно резкие всплески и провалы, следующие друг за другом (профи называют это "забор"). Для **определения на слух, без спектроанализатора, неравномерности АЧХ в области средних частот, служит дорожка №8.** Фонограмма на ней представляет собой высококачественную стереофоническую запись аплодисментов большого количества зрителей в зале. Хлопки в ладоши в достаточно гулком помещении, которым является большой зал, эквивалентны равномерно распределённому по спектру диффузному полю - шуму. Однако, на фоне этого монотонного шума человеческое ухо успевает различать самое начало хлопков (всплески). На звуковом тракте с ровной, линейной АЧХ, слушатель воспринимает эту фонограмму как аплодисменты. Но если звуковой тракт имеет неравномерность АЧХ ("забор"), аплодисменты начинают становиться похожими на шум холодного проливного дождя. И чем больше неравномерность, тем натуральнее кажется дождь. Отдельные хлопки, выделяющиеся из общего звукового фона, в этом случае воспринимаются как назойливые сильные капли дождя, стучащие по подоконнику

Лечение. Главным источником "дождя" является акустика. Изготовители обычно рисуют на упаковочных коробках радующие глаз покупателя практически горизонтальные линии АЧХ, а реальность, особенно у колонок с вуферами на полипропиленовых диффузорах, бывает просто ужасающей.

Кроме того, "дождливость" наблюдается у многополосных АС, и чаще всего наихудшая равномерность проявляется в стыках между соседними полосами частот, особенно при не очень качественных кроссоверах. Здесь и неправильный выбор частот раздела полос, и совместное излучение разнесённых между собой головок у частот среза (из-за недостаточной крутизны среза у фильтров). Немалую толику добавляет и замагничивание сердечников разделительных индуктивностей.

**По дорожке №9 определяется линейность стереокартины по ширине звуковой сцены.** Нужно это и для того, чтобы проверить правильность расстановки колонок в помещении. В фрагменте записаны удары перемещающегося слева направо малого барабана. Фонограмма содержит семь ударов барабана, плавно перемещающегося слева направо по всей ширине стереокартины. Удары точно локализованы по направлению и перемещение их в пространстве линейно, т. е. углы между ударами одинаковы. Первый удар слышен на первом звуковом плане с самого левого края звуковой сцены; второй чуть ближе к середине и чуть глубже; третий удар отнесён ещё чуть дальше вглубь звуковой сцены и ближе к её середине. Четвёртый удар должен восприниматься слушателем точно из середины звуковой сцены, в глубине, на втором - третьем звуковом плане. Пятый и шестые удары аналогичны соответственно третьему и второму, но с правой стороны от середины сцены. Седьмой удар находится на первом плане в самой правой части сцены.

Лечение.

1. Если первый удар сливается со вторым, а шестой с седьмым, то Вам нужно раздвинуть колонки – они стоят слишком близко.

2. Если не ощущается глубина перемещения – выдвиньте колонки ближе к себе.  
3. Если углы перемещения ударов несимметричны – обратите внимание на расположенную рядом с колонками мебель или её разноплановость в звукопоглощении. Мягкий диван с одной стороны и полированный шкаф с другой – верный признак такого "недуга".

4. Если сами удары не очень чётки по ориентации в пространстве (несфокусированы), то здесь могут крыться две причины.

**Первая** – недостаточное разрешение звукового тракта. Чаще всего это бывает из-за низкого качества источника. Как раз здесь особенно точно видна разница между дорогими и дешёвыми проигрывателями CD дисков. Не менее значимым здесь является качество усилителя, в частности, его фазо-частотная характеристика. Весьма заметный вклад в ухудшение музыкального разрешения могут внести кабели, причём даже в большей степени межблочные. Очень часто перепутанное направление кабеля делает звучание блёклым и размазанным. Судя по дискуссиям, периодически возникающим в прессе, в это можно верить или не верить. Но когда эффект проявляется вживую, спорщики обычно замолкают и становятся приверженцами подбора кабелей. Если, конечно, класс звукового тракта позволяет услышать разницу. Этому, кстати, были посвящены специальные сопоставительные демонстрации на выставке "Российский Hi-End". Ну и отнюдь не последнюю роль играют колонки, причём в большей степени их конструкция.

**Вторая** – акустическая обработка помещения прослушивания (не путайте со звукоизоляцией, о которой мы говорили выше). В недостаточно заглушенном, гулковатом помещении много переотражений на средних и мидбасовых частотах, которые размывают локализацию звуковой сцены, хотя само звучание обычно имеет приятно яркий, сочный характер. В то же время, переглушенное помещение с точки зрения локализации всегда очень хорошо, но характер звучания теряет жинерадостность и становится сухим. Понятно, что в таком деле нужен разумный компромисс и фонограмма на дорожке №9 является здесь очень удобным инструментом. Конкретный пример: послушайте перемещающийся барабан в комнате с паркетом, покрытым лаком, а затем ещё раз с паласом (ковром) на полу, занимающим 40-50 % площади. Локализация заметно изменится в лучшую сторону. А затем разверните палас и закройте 100% площади пола. Локализация станет чуть лучшей, но характер звучания более сухим. Такие же эксперименты можно проделать со стеновыми и потолочными покрытиями, применяя упомянутые выше акустические материалы и драпировки. Но не увлекайтесь звукопоглощением и не забывайте про рассеяние звука. Должно быть и то и другое, в компромиссе. В хороших студиях всегда имеется и большой фонд звукопоглощения и подвесные криволинейные или несимметричные конструкции, улучшающие диффузность звука.

Примечание: По дорожке №9 можно оценить также и переходное затухание между каналами в звуковом тракте. Как известно, малый барабан имеет снизу натянутые пружинки, которые хорошо слышны. Если при перемещении барабана в правый канал в левом слышны послезвучия пружинки даже после пятого – шестого удара, звуковой тракт выскокачественным назвать никак нельзя. Чаще всего в этом виновен усилитель или головное устройство, но иногда улучшить положение можно перекладкой межблочных кабелей.



## **Часть II, музыкальный материал.**

В этой части Вам нужно быть особенно внимательным, поскольку количество тестового материала минимизировано и по каждой из фонограмм нужно будет оценивать минимум два-три параметра. Пристальней взгляните в текст описания звучания дорожек, тогда диагностика возможных неприятностей со звуком не покажется Вам сложной. А "лечение" выявленного будет зависеть от модельного ряда используемой Вами аппаратуры и в значительной степени связано с финансовыми возможностями и личным музыкальными пристрастиями.

**По дорожке №10** определяется микродинамика и глубина создаваемой звуковой сцены. Фонограмма представляет собой небольшой музыкальный фрагмент с двумя инструментами - контрабасом и ударной установкой. Запись отличается исключительно высоким качеством. Она была произведена в большой музыкальной студии с помощью двух конденсаторных микрофонов в формате "X-Y", 24 бит/ 96 кГц. Аналоговый сигнал оцифровывался сразу после микрофонов и передавался по микрофонным кабелям к пульта уже в цифровом виде.

Барабанщик и его ударная установка располагаются в середине не очень широкой звуковой сцены, в самой её глубине (на третьем-четвёртом звуковом плане). Контрабасист находится также далеко, чуть слева от ударной установки. В начале фрагмента оба музыканта играют очень тихо. Тем не менее, их инструменты хорошо слышны, музыка воспринимается чётко, с исключительно высокой детальностью. Звучание контрабаса ярко и полномерно. Даже на таком малом уровне громкости отчётливо слышно движение смычка музыканта по струнам и лёгкие постукивания его пальцев по грифу. При игре пиццикато контрабас звучит ясно и отчётливо, без мешающей гулкости и размытости. Удары по барабанам полномерны и упруги. "Пробежка" барабанщика по ним буквально поражает своей чёткостью и ясностью. Тарелки звучат весьма достоверно, как при очень тихой игре музыканта в самом начале фрагмента, так и в конце, когда он играет громко.

### **Оценки звучания.**

- 1. Неприемлемой глубиной звуковой сцены считается, если музыканты визуально находятся на горизонтальной линии между колонками (то есть на переднем плане).*
- 2. При неудовлетворительной микродинамике в самом начале фонограммы совсем не слышны тихие удары по барабанам и тарелкам, а игра смычком на контрабасе плохо различима. Микродинамику можно считать удовлетворительной, если барабаны, тарелки и контрабас слышны, но в звучании контрабаса не слышно постукивающих о гриф пальцев музыканта и (или) при игре контрабасиста смычком отчётливо неслышно "упирающегося" движения смычка по струнам. И хорошей, если пальцы контрабасиста слышны чётко и ясно. Отличной микродинамикой и исключительно высоким качеством обладает звуковой тракт, если Вы услышите очень тихий шелест (время 1 мин 09 сек), когда барабанщик случайно задевает локтем тарелку и тут же зажимает её рукой. Таким звуковым трактом можно гордиться.*

**По дорожке №11** определяется натуральность в звукопередаче музыкальной атаки, а также положение и фокусировка звуковой сцены по ширине (в горизонтальной плоскости) и высоте (в вертикальной плоскости).

На фонограмме представлен фрагмент игры барабанщика (соло). Чётко выраженная локализация тарелок по направлению и глубине позволяет слушателю правильно и точно оценить пространственную расстановку всех

"составляющих" ударной установки. Она записана "крупным планом", т.е. располагается близко к слушателю по всей ширине звуковой сцены. Звучание яркое, полновесное и красивое. В самом начале фонограммы следует акцентировать внимание на игру музыканта по барабанам. Они звучат ярко, с подчеркнутой упругостью и "мясистой", очень динамично и привлекательно на слух. Вторая часть фонограммы акцентирована на тарелках и хай-хэте, артикуляционной чёткости их звучания и точности положения в стереопространстве. Хай-хэт расположен чуть справа от середины сцены, слегка выше малого барабана. Когда барабанщик начинает "перебивку" на тарелках, то "вторая" тарелка визуальнее воспринимается слушателем правее, выше и слегка ближе хай-хэта, "третья" – чуть левее. Далее игра музыканта переносится влево и следующая, "четвёртая" тарелка звучит намного левее и уже заметно выше хай-хэта. Затем раздаётся удар ещё по одной тарелке, которая слышна ещё левее, выше и ближе к слушателю. За ней слышно "шестую", воспринимаемую чуть выше и глубже предыдущей и, в довершении, почти одновременно, звучат седьмой и восьмой удары, ещё дальше отодвинутые от слушателя в глубину и расположенные слегка ниже предыдущих. Натуральность музыкальной атаки оценивается по первой части фонограммы, фокусировка тарелок в пространстве по второй части.

#### Оценка звучания.

*1. Неприемлемым с точки зрения правильной атаки считается, если звучание барабанов тускло, в нём нет упругости и "мясистой"; малопринимлемым, если звучание барабанов достаточно динамично, но имеет элемент "картонности" в ударе.*

*Лечение: если на мидбасе и басе недостаёт упругости и чёткости. поставьте Ваши колонки шипами на уложенные на пол мраморные подставки толщиной 3-5 см. В 9 случаев из 10 характер звучания изменится в лучшую сторону.*

*2. Неприемлемым или малопринимлемым считается, если звуковая сцена уже пространства между колонками (крайние правая и левая тарелки сдвинуты к центру сцены), а также явно ниже или выше плоскости глаз слушателя.*

*3. Неприемлемо или малопринимлемо, если в звучании тарелок относительно хай-хэта и нет разницы по высоте (в вертикальной плоскости) или она недостаточна (последние удары по левым тарелкам лишь слегка поднимаются вверх относительно положения хай-хэта).*

**По дорожке №12** оценивается тембральный и музыкальный балансы звучания. Фонограмма представляет собой фрагмент джазовой пьесы с мужским вокалом. Качество её записи может служить образцом музыкальной сбалансированности звучания. Состав музыкальных инструментов: саксофон, рояль, электрогитара, бас - гитара и ударная установка. Они расположены по всей ширине звуковой сцены, на первом и втором звуковых планах, как бы расставлены в линейку совсем близко от слушателя. Музыкальные инструменты в записи пространственно чётко сориентированы перед слушателем, музыкально сбалансированы между собой и воспринимаются с одинаковой громкостью.

Слева находится рояль, справа гитара и бас. Посередине звуковой сцены, чуть сзади основных инструментов, расположена ударная установка. Она записана широко, барабаны, тарелки и хай-хет как бы расставлены по передней плоскости. По центру, перед ударной установкой, чуть ближе к слушателю слышен саксофон. Музыкант во время игры иногда мигрирует от середины чуть-чуть вправо и перемещающийся звук его саксофона позволяет слушателю это ощутить. Мужской вокал слышен точно из центра стереокартины. В самом начале пьесы певец из глубины сцены подходит к микрофону – его голос перемещается с заднего звукового плана к переднему и "остаётся" там до конца

пьесы. Тембрально вокал звучит мягко и полновесно, с хорошим содержанием низких составляющих. Он ясен, чётко и разборчив, но ни в коем случае не резок. Рояль воспринимается наполненно, динамично, с яркой атакой и в нескольких местах акцентирован по уровню. Бас плотен, густ, очень приятен по тембровой окраске. В общей звуковой картине он находится между первым и вторым планом и не выступает вперёд. Гитара, основная роль которой в этой пьесе - аккомпанемент, визуально также расположена между первым и вторым звуковым планом.

Тембральный баланс (натуральность звучания инструментов) и музыкальный баланс (сбалансированность между инструментами и вокалистом по уровню) оцениваются слушателем отдельно.

#### Оценка звучания.

*1. Неприемлемым или малоприемлемым с точки зрения тембрального баланса считается, если какой-либо из инструментов звучит ненатурально и (или) если тембр вокала имеет резкий или неприятный характер звучания.*

*2. Неприемлемым или малоприемлемым с точки зрения музыкального баланса считается, если вокал или какой-то из музыкальных инструментов явно выходит со своего звукового плана, т.е. явно выделяется по уровню громкости (выдвинут вперёд) или проваливается из "общей шеренги" по громкости (отодвинут назад).*

**По дорожке №13 оценивается линейность звукового тракта по уровню громкости, его макродинамика и способность к передаче полифонического звукового образа.** Фонограмма содержит высококачественную запись симфонического оркестра, выполненную в помещении Большого зала московской консерватории. Запись изначально цифровая (звуковой сигнал оцифровывался непосредственно после микрофонов) в формате 24 бит/ 96 кГц, и после мастеринга приводился к стандартному формату записи компакт-дисков 16 бит/ 44 кГц. По замыслу звукорежиссёра, слушатель должен находиться где-то в середине зала и ощущать общее звучание оркестра с максимальной воздушностью и объёмом. Поэтому музыканты воспринимаются отдалёнными от слушателя. Приведённый фрагмент состоит из четырёх основных частей, отличающихся друг от друга уровнем громкости и динамикой. И первая часть, звучащая совсем тихо (*piano pianissimo*) и вторая (*piano*), и громкая третья (*forte*) и четвёртая, заключительная (*forte fortissimo*), должны восприниматься слушателем одинаково натурально. Пиццикато группы струнных инструментов в первой части, несмотря на небольшую громкость, должно быть чётким и ясным, слушатель свободно и чётко различает "щипок" пальцев музыкантов. Солирующие медные инструменты во второй части фонограммы легки, отчётливы и хорошо локализованы по месторасположению в оркестре. Третья, наиболее громкая часть этой фонограммы, совсем непроста для звукового тракта. Здесь оркестр звучит очень мощно. Вступает группа виолончелей и контрабасов, придающих звучанию оркестра грандиозность. На слух кажется, что общее звучание как бы развёртывается перед слушателем и визуально чуть приподнимается вверх. Восприятие большого количества струнных и духовых инструментов должно быть полифоничным - оставаться чистым и натуральным, где разборчиво и отчётливо слышны не только струнные и духовые группы, но и отдельные инструменты в них. Хороший по динамике звуковой тракт передаёт эту часть фонограммы легко, музыкально и динамично. Оно не должно восприниматься "замыленным", сливаться в общее "облако", наполненное инструментами.

#### Оценка звучания.

*1. Неприемлемым или малоприемлемым считается, если струнное пиццикато в первой части совсем неразборчиво или звучит слишком тихо, вяло и невнятно по сравнению со следующей, более громкой частью.*

2.Неприемлемым или малоприемлемым считается, если в третьей части (после вступления группы виолончелей и контрабасов) не чувствуется заметный скачѳк громкости (*forte*) и далее, в финальной, ещѳ один скачѳк (*forte fortissimo*), иными словами, звучанию явно недостаѳт лѳгкости, динамики, энергетики.

3.Неприемлемым или малоприемлемым можно считать, когда в третьей и четвѳртой частях фонограммы явно слышны нелинейные искажения, или же искажений нет, но оркестр явно не дотягивает по громкости до *forte fortissimo*.

4.Неприемлемо, если оркестр уже в третьей части начинает звучать общей "кашей", сливаться, отдельные группы музыкальных инструментов слабо различимы, или эти группы совсем неразличимы.

#### **Дорожка 14. Дополнительная дорожка для оценки качества звучания**

**самых низших звуковых частот.** Она нужна только для самых высоких по качеству баса звуковых трактов, работающих в акустически обработанных помещениях. Фонограмма содержит девятисекундный отрывок звучания симфонического оркестра, в котором содержится запись большого оркестрового (турецкого) барабана, имеющего очень низкий регистр. Его можно услышать только с помощью высококачественного сабвуфера, натурально воспроизводящего самые низшие звуковые частоты 20 – 25 Гц. Для удобства судейства отрывок повторяется три раза подряд и турецкий барабан вступает на дорожке с 3-ей, 17-й и 32-й секунды.

#### **Оценка звучания.**

*Если Вы ощущаете, что с указанных секунд в звучание оркестра каждый такт добавляется явно различимый низкий басовый удар, и помещение при этом не гудит, Вас можно от всей души поздравить!*