

О музыке, ее исполнении и о качестве звучания

1. О трех составляющих музыкального восприятия

Существует принципиальное отличие между музыкой и другими искусствами. Живописец начинает и завершает процесс художественного творчества созданием картины. В музыке существуют две фазы: первая — создание произведения, вторая — его исполнение. Первая фаза безмолвна: звучание музыки улавливается только внутренним слухом композитора, который затем с помощью нотного письма фиксирует на бумаге созданное музыкальное произведение.

Нотный текст выражает интеллектуальное содержание музыки и представляет собой как бы план будущих исполнений. В нем обозначаются последовательность меняющихся по высоте звуков, их ритмическая организация, фразировка¹, динамические оттенки, а также чередование голосов используемых музыкальных инструментов.

Вторая фаза — это игра на музыкальных инструментах в строгом соответствии с текстом музыкального произведения. Исключением из этого правила является музыкальная импровизация.

Если текст музыкального произведения, например партитуру 5-й симфонии Бетховена, заложить в компьютер и затем (с предельной точностью исполнив все указания композитора) воспроизвести в виде музыкальных звуков, то после прослушивания компьютерного исполнения вы испытаете недоумение, так как не обнаружите в музыке знакомого эмоционального накала, величия и драматизма.

Оказывается, исполнение является не менее важным этапом создания музыки, чем ее написание. Сущность этого этапа — в творческом процессе, называемом исполнительской интерпретацией. Леопольд Стоковский вспоминает: “Одним из самых наглядных открытий, выявившим беспредельные возможности музыки, было прослушивание записи соль-минорного прелюда Рахманинова в авторском исполнении. Эта музыка была сыграна со всем блеском, фантазией, мечтательностью, глубиной чувства, столь характерными для Рахманинова и для русского искусства. Сразу после этого я прослушал пластинку с записью того же прелюда в исполнении Владимира Горовица. Это была совершенно другая интерпретация, с совсем иной гаммой чувств, и все же великолепная по колориту, интенсивности воображения и ритмической живости”.

Когда сравниваешь различные интерпретации одного и того же музыкального произведения с указаниями в нотах, убеждаешься, как тщательно следуют исполнители авторскому замыслу. С физической точки зрения, каждый исполнитель вносит лишь незначительные изменения в музыкальное произведение — например, слегка меняет ритмическую и динамическую структуру произведения. Главным же воплощением музыкальной мысли исполнителя является интонация. Интонация, с физической точки зрения, представляет собой мельчайшие изменения высоты звука и его тембра в процессе исполнения музыкального произведения. Именно интонация несет в себе богатство музыкального содержания, эмоциональную заряженность музыки.

Таким образом, текст музыкального произведения и его исполнительская интерпретация представляют собой две дополняющие друг друга составляющие музыки — интеллектуальную и эмоциональную. Однако есть и третья составляющая, которая заключает в себе ее физическую красоту и без которой музыку, пожалуй, можно было бы

сравнить с черно-белым кино. **Речь идет о многообразии тембров звучания музыкальных инструментов и певческих голосов.** Звучание их настолько ярко, индивидуально и выразительно, что в памяти слушателя оно остается безотносительно к музыкальному произведению и его интерпретации. Стоковский писал, что, когда хорошие музыканты настраивают инструменты, эти звуки могут доставить своеобразное наслаждение, совершенно так же как может радовать глаз сочетание чистых красок.

В трех составляющих музыки следует искать объяснение, почему ее любители, а также потребители аудиоаппаратуры самопроизвольно разделились на три группы.

Первую группу составляют музыканты-профессионалы, они ценят в музыке прежде всего интеллектуальную красоту. **Наиболее важным для них является точная передача исполнителем музыкального текста.** При прослушивании записи они стремятся услышать голоса всех инструментов. В то же время к физической красоте звучания они относятся спокойно, поэтому довольствуются аудиоаппаратурой не очень высокого класса.

Вторую, самую многочисленную группу составляют так называемые аудиофилы (в не очень точном переводе — “фанатики звучания”). Они не всегда готовы в полной мере оценивать интеллектуальное содержание музыки. **Их внимание в первую очередь обращено на физическую красоту звучания, ее чувственную прелесть, бесконечное разнообразие тембров.**

Массовый характер этого увлечения стал причиной возникновения индустрии hi-fi, а позднее high end.

Третью группу составляют наиболее развитые эмоционально и духовно слушатели. Для них на первом месте в музыке — исполнительская интерпретация. Именно они являются основными потребителями архивной звукозаписи. Интеллектуальная сторона музыки и физическая красота звучания для них на втором плане. Эта немногочисленная группа, как оказалось, наиболее требовательна к качеству аудиоаппаратуры, однако исторически сложилось так, что музыканты-профессионалы монополизировали процесс звукозаписи, а аудиофилы — индустрию звуковоспроизведения.

2. О звукозаписи

Аудиофилы твердо убеждены, что в их распоряжении имеются превосходные звукозаписи, качество которых они не могут реализовать в своей аудиосистеме. На самом деле это заблуждение.

Хотя звукозапись — весьма дорогостоящий процесс (стоимость электронного оборудования, используемого при записи симфонического оркестра, достигает миллиона долларов США), основное внимание персонал студии звукозаписи обращает не на достижение высокого качества звучания, а на передачу без потерь текста музыкального произведения и на создание иллюзии акустического пространства, в котором производится запись.

Среди звукорежиссеров распространена соответствующая система критериев, по которым оценивается качество звукозаписи и которая связана со средствами, используемыми звукорежиссером (и звукоинженером) при записи. Эти средства в основном чисто акустические: размещение в студии музыкантов-исполнителей; выбор и определенное расположение микрофонов; акустическая коррекция помещения студии, сведение (смешивание) сигналов от микрофонов на пульте звукорежиссера. Заметим, что улучшением качества звукопередачи электронного оборудования студий звукозаписи (кстати, набитого до отказа

микросхемами и электролитическими конденсаторами) в смысле идеологии high end пока занимаются только отдельные саунддизайнеры.

Для того чтобы представлять себе, что привносит процесс звукозаписи в качество звучания, перечислим используемые звукорежиссерами критерии оценки качества звукозаписи:

1. тональный баланс (иногда его называют “регистровый баланс”) — ощущение равновесия звучания НЧ-, СЧ- и ВЧ-регистров музыкальных инструментов или групп. Равновесие звучания регистров музыкальных инструментов достигается в основном выбором оптимального положения микрофонов относительно направлений излучения звука этими инструментами;
2. музыкальный баланс — это ощущение равновесия между громкостью звучания солиста и аккомпанемента или между отдельными группами инструментов в оркестре. Звукорежиссер добивается музыкального баланса в процессе сведения сигналов от различных микрофонов, он может также подсказывать музыкантам, усилить им или ослабить звучание инструментов;
3. пространственное впечатление. Это понятие включает пять составляющих:
 1. акустический баланс — субъективно приемлемое соотношение исходящего от источника прямого звука и его отражений от стен, пола и потолка,
 2. правильная звуковая перспектива — соответствие субъективно воспринимаемого расположения источников звука в глубину их реальному расположению,
 3. ощущение того, что источники звука правильно локализируются и распределены в стереопанораме, то есть в пространстве между громкоговорителями,
 4. передача акустической атмосферы, т. е. ощущения присутствия в зале, восприятия его размеров,
 5. наличие реверберации — ощущения отклика зала и длительности послезвучания.
4. ясность звучания. В соответствии с этим критерием звучание оценивается как смазанное — детальное, расплывчатое — четкое, неразборчивое — разборчивое. Потери ясности в процессе звукозаписи относят прежде всего к мешающему воздействию реверберации в студии, то есть наложению на прямой звук отражений от стен, пола и потолка. Однако главная причина потери ясности — это ухудшение стереофонического разрешения (imaging) в записи по сравнению с живым исполнением. Задайте себе вопрос, почему на концерте вас не очень беспокоят посторонние шумы и реверберация. Где бы вы ни сидели, у вас не вызывает напряжения отсутствие музыкального баланса. Почему так происходит, вы поймете, если на время лишите себя пространственного слуха, например при прослушивании живой музыки заткнете одно ухо. Именно в улучшении стереофонического разрешения следует искать ответы на многие трудноразрешимые вопросы технологии звукозаписи.
5. качество исполнения. Под приемлемым для звукозаписи исполнением понимается прежде всего точное следование музыкальному тексту (заданному темпу, фразировке, динамическим оттенкам), а также чистоте вибрато, игре вместе и без ошибок. Особых требований к интерпретации музыкального произведения, к характеру звучания музыкальных инструментов, например, на отечественных студиях обычно не предъявляется. Такой термин, как “вовлеченность”, создатели звукозаписей вообще не употребляют.

3. О качестве передачи звучания музыкальных инструментов

Аудиофил, в отличие от звукорежиссера, при прослушивании звукозаписи свое внимание сосредотачивает на том, насколько соответствует звучание человеческого голоса и музыкальных инструментов тому, что он слышал при живом исполнении. При этом не менее важной для него является легкость восприятия звучания, то есть отсутствие дискомфорта. Критерии, которыми пользуются аудиофилы, нами обсуждались в предыдущих номерах “Аудио Магазина”². Рассмотрим применение этих критериев к особенностям звучания певческого голоса и некоторых натуральных музыкальных инструментов (к разочарованию любителей рок-музыки, звучание электромузыкальных и адаптированных инструментов не используется как эталон звучания).

Для начала определим некоторые из используемых музыкальных терминов.

Артикуляция — произнесение слогов, слов, текста (речевая артикуляция) с различной степенью разборчивости; исполнение музыкантом таких указаний композитора, как, например, *legato* (связанное звучание) и *staccato* (отрывистое звучание), называется музыкальной артикуляцией. Критерием оценки аудиосистемы является разборчивость музыкальной артикуляции.

Атака — переходный процесс, характеризующий установление музыкального звука. Атака в первую очередь определяет индивидуальные особенности (узнаваемость) звучания музыкальных инструментов.

Вибрато — незначительное периодическое изменение высоты (частотное вибрато) и амплитуды (амплитудное вибрато) музыкального звука. Звучание инструментов с вибрато приобретает новые тембральные качества и эмоциональную напряженность. Периодичность вибрато находится в пределах от 5 до 7 Гц.

Тон — составляющая частотного спектра музыкального звука, имеющая определенную высоту и обозначаемая определенной нотой.

Диапазон музыкального инструмента — диапазон частот его тонов.

Обертоны — кратные тону высокочастотные составляющие в спектре звучания музыкального инструмента. Обертонный состав в значительной степени определяет тембр звучания голоса и музыкальных инструментов.

Форманта — область частот (не зависящая от высоты звука), в которой заметно усиливается звучание попадающих в нее обертонов или основного тона.

Штрих — прием музыкального звукоизвлечения (плавный, толчкообразный, отскакивающий). Он порождает особый характер звучания музыкального инструмента, иногда воспринимаемый как небрежность. Основные типы штрихов отработаны на смычковых (струнных) инструментах.

Теперь поговорим об особенностях звучания.

Певческий голос (диапазон от 80 до 1000 Гц для мужского голоса и от 160 до 1300 Гц для женского) имеет самое красивое, богатое оттенками, живое звучание среди всех музыкальных инструментов. Важнее всего передать через аудиоаппаратуру красоту звучания голоса, и прежде всего воспроизвести его тембр. Красота тембра выявляется, когда дости-

гается тональный баланс между нижней (около 500 Гц) и верхней (около 3000 Гц) формантами певческого голоса. Нижняя форманта отвечает за теплоту и округлость звучания голоса, верхняя — за его блеск.

С точки зрения натуральности звучания голоса наиболее важным является передача его живости (изменчивости), чистоты вибрато и интонации, а также разборчивость артикуляции.

Для более полной оценки звучания голоса целесообразно использовать критерий “ясность”.

При воспроизведении через аудиоаппаратуру певческого голоса нужно обязательно обращать внимание на эмоциональную заряженность и плотность звучания (то есть оценивать его “энергичность”), а также на динамические оттенки.

Чаще всего встречаются следующие дефекты звучания голоса при воспроизведении через аудиоаппаратуру: неясность интонации, неудовлетворительная артикуляция, вялость, неплотность звучания, а также наличие окраски при произнесении шипящих звуков (особенно в области частот от 4 до 7 кГц).

Перейдем теперь к инструментам.

Смычковые инструменты

К ним относятся

- **скрипка** (диапазон от 136 до 2000 Гц);
- **альт** (от 131 до 1100 Гц);
- **виолончель** (от 65 до 700 Гц);
- **контрабас** (от 41 до 240 Гц).

Все перечисленные инструменты занимают разные частотные диапазоны, однако имеют сходные признаки звучания. Рассмотрим воспроизведение через аудиоаппаратуру звучания скрипки.

Красота тембра скрипки определяется тональным балансом между тремя ее формантами: первая — на частотах от 220 до 300 Гц (отвечает за полноту и звучность инструмента), вторая — в диапазоне частот от 600 до 800 Гц (у скрипок Страдивари она на частоте 630 Гц) и третья — в диапазоне от 1400 до 4500 Гц. Последняя форманта отвечает за сочность, “светлоту” и “полетность” звука.

Красота и легкость звучания скрипки также зависит от правильности передачи через аудиосистему пропорций между первыми ее шестью обертонами.

Как и в случае певческого голоса, главным для достижения натуральности звучания скрипки является передача живости (изменчивости) ее “голоса”, чистоты интонации и вибрато, а также яркость воспроизведения штрихов. Все эти особенности звучания описываются критерием “ясность”.

Один из распространенных дефектов звучания скрипки, воспроизводимого через аудиоаппаратуру, — это ровность, обезличенность звука, нивелирование штрихов и интонации. Дефект особенно заметен при игре нескольких скрипок в унисон. Звучание инструментов

сливается в “толстый”, однородный звук — это принято называть “эффектом шнура”. Описанное явление может наблюдаться в разных диапазонах частот, поэтому для проверки аудиосистемы следует использовать звучание не только скрипки, но также альты, виолончели и контрабаса.

В противоположность описанному встречается очень детальное, ясное воспроизведение звучания смычковых инструментов, но звук при этом может восприниматься как “резкий” и “рваный”, исчезает ощущение “пения”. Такое звучание вызывает чувство дискомфорта и утомляет. Опыт показывает, что очень трудно добиться такой передачи звука смычковых, при которой в той или иной мере не наблюдался бы один из указанных дефектов.

Щипковые инструменты

К ним в первую очередь относятся

- **клавесин** (диапазон от 87 до 1400 Гц);
- **акустическая гитара** (от 81 до 1300 Гц);
- **арфа** (от 34,6 до 3320 Гц);
- **контрабас щипковый** (от 41 до 240 Гц).

Все щипковые инструменты характеризуются быстрой атакой (от 1 до 5 мс) и длительным затуханием звука (от 1 до 5 с).

Звук клавесина чрезвычайно богат обертонами, которые заполняют практически весь средневысокочастотный диапазон слухового восприятия. Красота звучания инструмента — в его нежном, тонком и очень детальном звуке. Звучание клавесина — прекрасный тест для аудиосистемы на ясность (в части передачи тонких деталей), оно также позволяет выявить зоны окраски (то есть проверить, имеется ли тональный баланс). Грубое, резкое звучание клавесина и ощущение “стеклянного” верха говорят о несовершенстве аудиосистемы.

Акустическая гитара. Ее может иметь у себя дома каждый аудиофил, поэтому она является эталонным источником звука. При воспроизведении через аудиосистему звучания гитары нужно обратить внимание на то, как звучит щипок — при записи следует добиваться сходства с натуральным его звучанием.

Арфа. Самый удивительный эффект звучания этого инструмента возникает при быстром проведении пальца одной руки (или пальцев обеих рук) по струнам инструмента. Этот прием называется “глиссандо”. Передача через аудиосистему красоты глиссандо — прекрасный тест на ясность и легкость восприятия.

Контрабас (щипковый). Его звучание, запечатленное в основном в джазовых записях, — одно из самых “трудных” для передачи через аудиосистему. При воспроизведении звучания щипкового контрабаса следует добиваться ясности, энергичности, упругости и чистоты звучания. Однако боюсь, что многие уже привыкли к бесформенному, тупому и грязноватому звучанию контрабаса, больше похожему на удары по бревну.

Клавишные инструменты

К ним в первую очередь относится

рояль (диапазон от 27,5 до 4186 Гц).

Звучание рояля — один из главных тестов для аудиосистемы. При прослушивании в первую очередь надо обращать внимание на натуральность его звучания. Доказано, что натуральность звучания рояля определяется точностью передачи атаки, а также специфики тембров нижнего регистра (с присутствием легкого рокотания), звучности среднего и яркости верхнего регистра.

Точность передачи тембров регистров рояля зависит от того, насколько тщательно соблюден тональный баланс в аудиосистеме. Необходимо обращать внимание на ясность атаки и затухания звуков, а также на разделенность звуков при игре *staccato*.

Звучание рояля является также прекрасной проверкой динамики (в части воспроизведения динамических оттенков — разумеется, если они присутствуют в исполнении).

Дефекты, наиболее часто встречающиеся при воспроизведении через аудиосистему звучания рояля: это неотчетливая или “надтреснутая” атака, а также неестественный или окрашенный тембр звучания его регистров.

Деревянные духовые инструменты.

К ним относятся

- **флейта (поперечная)** (диапазон от 261 до 2093 Гц);
- **кларнет** (от 139 до 1500 Гц);
- **гобой** (от 233 до 1568 Гц);
- **английский рожок** (от 165 до 1800 Гц);
- **фагот** (от 58 до 622 Гц).

Благодаря различию частот формант и специфическому распределению обертонов каждый инструмент этой группы имеет ярко выраженную индивидуальность, сравнимую лишь с индивидуальностью звучания человеческого голоса. “Гладкость” и “текучесть” звучания деревянных духовых объясняется быстрым спадом к высоким частотам энергии обертонов, и также исключительно плавной и чистой интонацией.

Звучание деревянных духовых инструментов может быть использовано для оценки чистоты и прозрачности передачи звука компонентами вашей аудиосистемы, а также в качестве теста на разрешение, то есть на различимость индивидуальных особенностей звучания инструментов этой группы при прослушивании на вашей аудиосистеме.

Медные духовые инструменты

К ним относятся

- **концертная труба** (диапазон от 185 до 1046 Гц);
- **валторна** (от 61 до 700 Гц);
- **тромбон** (от 81 до 520 Гц).

Медные духовые инструменты имеют необычайно яркое, выразительное звучание, особенно в области атаки. Атака длится от 20 до 100 мс и характеризуется быстрой и очень сложной перестройкой обертонового состава.

Наиболее выразительное звучание имеет концертная труба. Ее терпкий, “пряный”, пронзительный звук является идеальным тестом для проверки аудиосистемы на натуральность звучания и одновременно на легкость восприятия.

Ударные инструменты

К ним относятся

- **кастаньеты** (спектр в диапазоне от 0,6 до 16 кГц);
- **ксилофон** (спектр распространяется до 9 кГц);
- **тарелка** (большая оркестровая) (от 800 Гц до 18 кГц);
- **тарелка джазовая** (от 500 Гц до 18 кГц);
- **малый барабан** (спектр распространяется до 4 кГц);
- **литавра большая** (от 87 до 800 Гц).

Все ударные инструменты характеризуются резкой атакой (меньше 1 мс у кастаньет и ксилофона и около 16 мс у большой литавры) и слабо выраженным тональным характером их звучания.

При прослушивании ударных инструментов через аудиосистему следует обращать внимание на передачу динамики (динамических контрастов), а также на ясность передачи атаки и на отсутствие “окраски”. При передаче через аудиосистему часто встречаются следующие дефекты звучания ударных инструментов: у кастаньет и ксилофона “притупленная” или “надтреснутая” атака, “зажатая” динамика; у большой тарелки — “крупитчатое” рассыпание звука; у джазовой тарелки вместо тонких деталей — окрашенное “шипение”; у малого барабана вместо сухого трескучего звука — невнятное “тарахтение”; у большой литавры вместо чистого, звонкого и глубокого баса — тупой удар.

4. О передаче исполнительской интерпретации

Наименее изученным является влияние тракта записи — воспроизведения на передачу исполнительской интерпретации. Чтобы проникнуться этой проблемой, пришлось воспользоваться в качестве эталонов записями исполнения великих интерпретаторов прошлого, таких как Шаляпин, Карузо, Баттистини, Занателло, Гальвани и др. Сравнивая восторженные отзывы очевидцев их исполнения с впечатлением от прослушивания на аппаратуре “high end” хорошо отреставрированных, освобожденных от шума перезаписей этого исполнения, я задался вопросом: чем объясняется восторг и поклонение современников — особым магнетизмом личности певца или гипнозом? А быть может, нынешнее поколение просто разучилось глубоко чувствовать? Ответ я получил после того, как приобрел в антикварном магазине граммафон (1912) и подлинные акустические грамзаписи великих певцов начала века.

Конечно, трудно было привыкнуть к шипению иглы, бедности тембров (из-за отсутствия высоких и низких частот), к плохому балансу между голосом и аккомпанементом, однако вскоре я отрешился от специфических особенностей звучания граммафона и оказался во власти яркой, выразительной, наполненной чувством, отточенной во всех деталях и чрезвычайно убедительной исполнительской интерпретации певцов прошлого. Я испытал удивительно полноценную вовлеченность, несопоставимую по силе с ощущением от прослушивания записей современных певцов.

Причин этого, мне кажется, две. Первая — это более высокий эмоциональный и духовный уровень исполнительской интерпретации у певцов начала века, чем у современных. Во-

вторых, при всем несовершенстве акустический тракт записи — воспроизведения обладал важным достоинством: он был предельно простым и в нем полностью отсутствовали электрические преобразования звука.

Действительно, что, с физической точки зрения, может быть ближе к оригиналу, чем когда голос певца энергией звуковых колебаний нарезает колебания канавки грампластинки, а воспроизводящая игла затем считывает эти колебания и самым коротким путем, с помощью мембраны и рупора, доносит их до слушателя? Естественно, у меня возникло подозрение, что главным виновником ослабления вовлеченности в прослушивание через современную аудиоаппаратуру являются электронные звенья тракта записи — воспроизведение.

Проверку этого предположения я начал с исключения “электроники” хотя бы из тракта звукозаписи. С этой целью я сконструировал звукосниматель и предусилитель для воспроизведения акустических грамзаписей на 78 об/мин. При конструировании головки звукоснимателя я руководствовался следующими соображениями:

1. механические параметры головки должны быть аналогичны соответствующим параметрам мембраны граммофона;
2. преобразователь механических колебаний в электрические должен содержать минимальное количество провода;
3. предусилитель должен быть простым и не содержать частотных коррекций и фильтров; в качестве усилительного элемента в нем должна быть использована лампа.

Остальная часть тракта воспроизведения была выдержана в идеологии high end, причем ее компоненты менялись в процессе проведения экспериментов.

Моя затея увенчалась успехом: голос Шаляпина зазвучал через сконструированную мной головку более ярко и убедительно, чем через головку фирмы “Ортофон” (используемую обычно при реставрации старых записей), однако звучание граммофона по-прежнему вызвало более сильное ощущение вовлеченности, чем при воспроизведении тех же записей через мой экспериментальный тракт.

При сравнении звучания граммофона и экспериментального тракта мне удалось с уверенностью выделить признаки, связанные с возникновением ощущения вовлеченности в исполнительскую интерпретацию.

В порядке важности это 1. энергичность; 2. ясность (в части передачи интонационного рисунка); 3. динамика (в части передачи динамических оттенков).

Внесение изменений в экспериментальный тракт позволило выявить элементы и звенья тракта, ответственные за деградацию исполнительской интерпретации. Прежние попытки сделать это с применением современных звукозаписей не дали достоверных результатов. Не вдаваясь в методические подробности и не пытаясь найти объяснение наблюдаемым явлениям, предлагаю для обсуждения результаты моих экспериментов.

1. Лампа в сравнении с транзистором лучше передает разнообразие интонации, особенно нежность, теплоту, интимность. Транзисторное звучание как бы более холодно и безразлично.
2. Однополосная акустическая система (с одним широкополосным громкоговорителем) по сравнению с трехполосной звучит более динамично и энергично. Особенно

заметен выигрыш в плотности, телесности звучания голоса. Трехполосная система как бы разрушила “тело” голоса Шаляпина, превратила его в некий бесплотный фантом. Причины этого явления, по-моему, следует искать в разделительных фильтрах акустической системы, и прежде всего в звеньях ограничения высоких частот.

3. Применение общей отрицательной обратной связи в усилителе вызывает “сжатие” динамики и очень заметное ослабление энергичности.
4. Введение в тракт пассивных корректирующих цепей (даже с использованием хорошо “звучащих” конденсаторов) уменьшает энергичность, нивелирует динамические оттенки и штрихи, приводит к смазыванию деталей интонационного рисунка.
5. Увеличение емкости конденсаторов фильтра источника питания усилителя (даже сверх меры) влечет за собой увеличение энергичности и создает ощущение расширения динамики.
6. Включение в тракт фильтров ограничения высших частот вызывает появление окраски на средних частотах, приводит к потере динамики и ясности, вплоть до ухудшения речевой артикуляции. Интересно отметить, что мембрана граммофона представляет собой фильтр ограничения высоких частот 6-го порядка, начиная с частоты 3,5 кГц, однако подобные явления при прослушивании записей на граммофоне не наблюдаются.
7. Межблочные и акустические кабели, разъемы и пайки в первую очередь вызывают изменение ясности звучания, а также добавляют заметную при воспроизведении акустических записей окраску в области средних и высоких частот.

© А.Лихницкий

¹ Фразировка — правильное разделение музыкального предложения, делающее его понятным. Фразировка приблизительно соответствует знакам препинания.

² См.: “АМ” №1 (2) 95, с. 23–25 и № 2 (3) 95, с. 43–46.