



MUZIROS MAGIJOS SALONAS

РЕИНКАРНАЦИЯ МУЗЫКИ ПРИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ ЗАПИСЕЙ

Музыка играет множество ролей в жизни людей, и эти роли меняются в ходе эволюции, особенно в последние десятилетия, благодаря новым возможностям, связанным с развитием технологий. В XX веке особое значение приобрели музыкальные звукозаписи, которые теперь звучат гораздо чаще, чем «живая» музыка. Предлагаемый ниже текст – о музыке, воспроизводимой из записей. Она рождается во время создания записей, умирает в процессах их тиражирования, и снова рождается, каждый раз несколько иная, при воспроизведении. Столько, сколько люди слушают или просто слышат музыки сегодня, благодаря удобному доступу к источникам в интернете, они её не слушали никогда. При этом мир музыкальных записей все в меньшей степени является отражением и продолжением мира живой музыки, он развивается по своим законам, имеет своё содержание и свои приоритеты. Некогда единое явление, состоящее в исполнении музыки и её восприятии аудиторией, разделилось на четыре достаточно самостоятельных сферы музыкальной и около-музыкальной деятельности.

В первой - музыканты создают музыку. Они думают о звуке, который рождается здесь и сейчас, и об аудитории, которая участвует в процессе здесь и сейчас. Это событие неповторимо, как улыбка, удивление или прикосновение. Однажды прозвучав, музыка исчезает навсегда, в лучшем случае оставив свой след в памяти слушателей.

Во второй – звукорежиссеры и продюсеры создают музыкальные записи. Иногда это происходит во время реальных концертов живой музыки, но чаще в студиях, или просто дома с помощью компьютера. То, что при этом звучало, если и звучало, также исчезает навсегда, оставив след в виде дорожки на магнитной ленте или цифрового файла. Музыкальные записи постепенно превратились в самостоятельные произведения искусства. Наряду с музыкой, которая рождается только при её исполнении музыкантами, появилась музыка, которая рождается только при проигрывании записей.

Во третьей сфере – инженеры и предприниматели тиражируют оригинальные записи и продают их копии в виде компактных дисков, виниловых пластинок или цифровых файлов. На этом этапе речь уже больше не идёт ни о качестве звука при исполнении музыки, ни о качестве исходной записи. Ни того, ни другого уже не улучшить, поэтому пределом устремлений является в лучшем случае передача записи по возможности такой, какой она создана в студии.

В четвёртой - из приобретённых на рынке пластинок или цифровых файлов заново рождается музыка - в наушниках, подключенных к мобильному телефону, в автомобиле, или в домашней стереосистеме. Копия записи, или право на её считывание онлайн, используется конечным пользователем для синтеза музыки там и тогда, где и когда ему заблагорассудится. Роль звука, контролируемого исполнителями, переходит к звуку, создаваемому на основе записей в месте прослушивания и контролируемому самим слушателем.

Способы распространения и воспроизведения звукозаписей, наряду с другими факторами, оказывают существенное влияние на меняющиеся музыкальные предпочтения потребителей. Это особенно заметно на фоне цифровой революции. Лёгкая, простая, знакомая, ритмичная или ненавязчивая фоновая музыка находит все больше слушателей, что конечно радует. Записи классики, серьёзного джаза или музыкальной экзотики народов мира пользуются все меньшим спросом, и об этом можно только сожалеть. Одна из причин, возможно, кроется в том, что эмоциональная информативность звука при прослушивании записей сегодня чаще всего беднее, чем несколько десятилетий назад. Доминирующие в обороте цифровые файлы не особенно высокого разрешения сильно уступают в этом смысле виниловым пластинкам 50-х. В результате часть содержания музыки оказывается потерянной. Относительно большие потери связаны с более сложной или менее привычной музыкой, которую при недостаточно качественном воспроизведении вообще мало кто хочет слушать.

Общение с музыкантами, создающими записи в надежде поделиться своей музыкой, и любителями музыки, приобретающими записи в надежде ее услышать, привело к мысли о том, что и тем, и другим может быть важно узнать, куда во время записи девается музыка, как она возрождается в каждой своей новой инкарнации при прослушивании, и почему возрождается не однозначно. Насколько значимы и от чего зависят потери содержания музыки при прослушивании записей? В поисках ответов на эти вопросы, нам придётся обсудить природу звука и музыки, возможности и ограничения различных способов создания записей, а также их тиражирования и воспроизведения. Нас ожидает погружение в один из самых загадочных аспектов одного из самых загадочных явлений человеческой культуры. Магия музыки рождается из магии звука, а магия звука происходит из магии мироздания. Что может быть интереснее?

Часть 1 **Вибрации и звук**

Спонтанные периодические колебания, волны и циклы движения различных элементов материи на всех уровнях её организации, от атомов до галактик, лежат глубоко в природе нашей вселенной. Можно с достаточным основанием утверждать, что все существующее соткано из вибраций. Наиболее популярное сегодня направление квантовой физики, «теория струн», рассматривает микроскопические вибрирующие одномерные объекты как универсальную основу материального мира. Вибрирующие элементы обмениваются энергией на определенных частотах, порождая устойчивые связи и динамические структуры. Разным структурам соответствуют разные резонансные частоты, поэтому в конкретном вибрационном окружении выживают только определенные сочетания частот. Популярны опыты, когда на вибрирующую со звуковой частотой панель насыпается песок, и песчинки сами выстраиваются в красивые симметричные фигуры, разные при разных частотах. Кристаллы воды приобретают различную форму также в зависимости от внешних вибраций. Подобных примеров очень много. Можно предположить, что процессы самоорганизации материи и спонтанное возникновение любых структур всегда связаны с вибрационными волнами в окружающей их среде (Рис.1)

Те же самые физические элементы среды могут вибрировать одновременно во многих измерениях и с разными частотами. Различные вибрации уживаются между собой лучше или хуже в зависимости от соотношения частот. Например, колебания с частотами 10 Гц и 11 Гц «встретятся» только через 1 секунду, когда они одновременно выйдут на ноль, совершив соответственно 10 и 11 циклов. Все остальное время они путаются друг у друга под ногами и увеличивают энтропию, но танец в точности повторяется с частотой в 1 Гц. Потеря энергии гораздо меньше, когда частоты совпадают, или, по крайней мере, их соотношение можно выразить в целых числах. Например, 10 Гц и 20 Гц (1:2) встретятся десять раз в секунду, 10 Гц и 15 Гц (2:3), как и 15 Гц и 20 Гц (3:4) – через каждые 0,2 секунды, то есть с частотой 5 Гц. Степень согласованности происходящих одновременно колебаний максимальна при соотношении частот 1:1 и уменьшается по мере увеличения чисел, выражающих пропорцию. Соответственно, рассеяние энергии циклах «суммарных» колебаний тем меньше, чем меньшими числами выражаются соотношения собственных частот составляющих их элементов. Это явление Пифагор назвал в свое время «гармонией», обнаружив относительно большую благозвучность одновременного звучания ударяющихся о наковальню молотков, вес которых соотносится в целых числах, или одинаково натянутых струн, различающихся по длине в тех же пропорциях, и т.п. (Рис.2)

Возникающее в механическом теле колебание порождает вторичные колебания с частотами, кратными частоте его колебаний, а они, в свою очередь, порождают колебания с частотами, кратными им. Все вместе производные от той же самой основной частоты образуют своеобразный набор гармонических составляющих - систему фрактальной природы, сложность которой, вообще говоря, неисчерпаема (Рис.3). Ни одна отдельно взятая частота не идентифицирует реальный «букет» частот. Например, 20 Гц будет присутствовать как в ряду (4, 8, 12, 16, **20**, 24,, 200, 204,,), так и в ряду (5, 10, 15, **20**, 25,, 200, 205,,), так и в ряду (**20**, 40, 80,, 200, 220,). Но каждая гармоническая система вполне однозначно идентифицируется расстоянием между соседними частотами,

или основной частотой повторения всего цикла (fundamental pitch). Эта величина остается той же самой в любой части спектра (Рис.4)

Окружающая живой организм внешняя среда – вода или воздух, состоит из многих хаотично колеблющихся в разных направлениях частиц. При определенных условиях, под воздействием регулярного фактора, например некоторого вибрирующего элемента, на этот тепловой хаос накладываются относительно устойчивые периодические колебания, или волны. Механические волны в окружающей живой организм среде, исходящие от различных вибрирующих объектов и отраженные от препятствий, выполняют роль своеобразного информационного поля. Все живые существа в той или иной степени используют это поле, выделяя сигналы, позволяющие ориентироваться в ситуации и адекватно на неё реагировать. В этом, по большому счету, и состоит феномен звука.

В зависимости от устройства воспринимающих внешние вибрации органов у разных живых существ, звуком для них являются волны уплотнений и разрежений воздуха в разных диапазонах интенсивностей и частот. Например, дельфины слышат волны с частотой до 200 кГц, собаки и волки – до 70 кГц, человек – в лучшем случае до 20 кГц. Амплитуда колебаний, воспринимаемых аппаратом уха и обрабатываемых мозгом человека в качестве звука, соотносятся как $1:10^{14}$, что по логарифмической шкале громкости соответствует динамическому диапазону от 0 dB до 140 dB. Вибрации вне этого диапазона интенсивностей, а также с частотой ниже 20 Гц (инфразвук) и выше 20 кГц (гиперзвук), мозг человека обычно не воспринимает как слышимый звук – так же, как он не воспринимает в качестве видимого света инфракрасные или ультрафиолетовые лучи. Важно отметить, что слышимость вибраций очень сильно зависит от их частоты – для низкочастотных составляющих требуется в тысячи раз большая интенсивность, чтобы они были услышаны (Рис.5).

Любой звук очень сложен по своей структуре, благодаря чему он может потенциально передавать большое количество информации. Мало того, что общее число гармоник в каждом реальном звуке ничем не ограничено. Каждая из гармоник порождает свои гармоники, с кратными ей частотами. Близкие по частоте колебания порождают пульсации с разностными частотами, а те, в свою очередь, порождают свои гармоники, и так до бесконечности (Рис.6). Распределение энергии между гармониками зависит от резонансов источника, обусловленных его специфической физической природой. Некоторые гармоники усиливаются, они могут быть даже сильнее основного тона, другие приглушаются, что в итоге и определяет уникальную форму и спектральное содержание каждой волны. Благодаря этому можно различать издающие ту же самую ноту инструменты, голоса людей, определять природу отражающих звук поверхностей и тому подобное (Рис.7)

В отличие от вибраций вообще, звук, как явление природы, возникает исключительно в процессе взаимодействия конкретного живого организма с его окружением. «Звучат» только те вибрации, которые воспринимаются аппаратом слуха этого организма и могут содержать значимые для него сигналы – распознаваемые элементы окружающей реальности, свидетельствующие о связанных с ними событиях и обстоятельствах. Слышимый звук, в котором для данного организма нет никаких сигналов, это просто шум. Он только мешает ориентации, которая осуществляется не обязательно сознательно. Кузнечик воспринимает звук стрекота поджидающей его партнерши коленками и ноги сами несут его, в буквальном смысле, к вождельной цели. При этом он не ведает, что творит, как и большинство из нас в молодости. Осознаваемый в качестве слышимого звук обычно представляет собой лишь как бы видимую вершину айсберга. Вибрации за пределами слышимости воздействуют на отдельные органы и клетки тела, они ощущаются

и «принимаются во внимание» на уровне подсознания и таким образом могут влиять на состояние организма, в том числе эмоциональное. То, что воспринимается как тишина, может быть наполнено неслышимыми звуками, и может быть засорено шумом. Это неизбежно должно вызывать разные ощущения. В частности, было установлено, что наличие в искусственно воспроизводимом из записей музыкальном звуке естественных частотных составляющих оригинального звука далеко за пределами слышимого диапазона заметно влияет на удовольствие от прослушивания музыки (*hypersonic effect*) (Рис.8)

Итак, колебания воздуха сами по себе – ещё не звук, и даже электрические импульсы от уха или другой части тела мозгу человека – тоже ещё не звук. Звук возникает в мозгу, где поступающие по разным каналам импульсы распознаются им в качестве признаков окружающего мира. Именно мозг выделяет релевантные сигналы из общего вибрационного фона и при необходимости увеличивает их относительную слышимость. Делается это двумя способами. Первый - за счёт избирательной настройки чувствительности уха, по команде мозга, (своеобразная аналогия оптического зума). И второй – за счет увеличения воспринимаемой значимости определённых сигналов во много раз (аналогия цифрового зума). Хорошо известно явление, получившее название «коктейльной вечеринки» – когда в общем шуме сотни собравшихся за выпивкой и активно общающихся людей удаётся слышать на расстоянии речь отдельного человека, лишь сфокусировав на нем внимание. Приближающаяся к детскому садику мать легко узнает в гвалте детворы, играющей во дворе, голос своего ребенка. Подобных примеров очень много и самое удивительное, что мы этому даже не удивляемся. Как и тому, что при различии звукового давления в различных местах концертного зала в сотни тысяч раз, слышно практически везде более или менее хорошо и разница не кажется такой значительной, каковой она является в чисто физическом смысле. Мозг проделывает огромную работу, анализируя вибрации извне, игнорируя одни и придавая значение другим. Естественно, что он устаёт от ненатурального звукового окружения, где многое чуждо, и испытывает наслаждение от звуков природы, ставших привычными и понятными за миллионы лет эволюции (Рис.9)

Как в отсутствие источника света ничего вокруг не видно – ни домов, ни деревьев, ни картин на стенах, так и в отсутствии источника звука ничего вокруг не слышно – ни домов, ни деревьев... А когда появляется звук – он исходит не только от своего первичного источника, но и от всех предметов и поверхностей, от которых отражается, сдвигаясь по времени, меняя направление и спектр. Достигая слушателя, звук приносит с собой информацию об окружении, это позволяет незрячим людям не только обходиться без палочки, но и ездить на велосипеде по переполненной машинами улице, как это делал Рэй Чарльз. Звуковой ландшафт местности или звуковой образ интерьера помещения (*soundscape*) не менее значимы, чем показания других органов чувств. Там, где окружающее пространство плохо звучит, ничем не лучше, чем там, где оно плохо пахнет (Рис.10).

В качестве элемента внешнего вибрационного поля звук воспринимается и интерпретируется нами на различных уровнях, начиная с отдельных клеток тела и заканчивая общим психологическим состоянием (Рис.11). На звуки соответствующих частот реагируют все внутренние органы. Вибрации извне могут действовать негативно, но могут быть и жизненно важны, и доставлять истинное наслаждение, как свежий воздух или родниковая вода. Даже растения не безразличны к вибрационным волнам в окружающей среде. Они реагируют на звук и гармонические сочетания звуков, в том числе в обычном для человеческого уха диапазоне. Экологии звука пока еще не уделяется достаточного внимания, но такая новая дисциплина как ауральная архитектура (*Aural Architecture*) развивается

быстрыми темпами. В отличие от акустики, изучающей влияние архитектурных решений на звук, эта дисциплина изучает влияние акустической среды на человека, через слышимые и неслышимые сочетания звуков. Есть места, где находиться легко и приятно, и есть места, где звуковой ландшафт не располагает для пребывания.

Часть 2 Эмоции и музыка

Время от времени происходящее в окружении требует от живых организмов определённой поведенческой реакции. У человека и других млекопитающих быструю подготовку тела к соответствующим действиям (бить, бежать, обнимать и т. п.) обеспечивают системы эмоционального регулирования. В ответ на характерные признаки ситуации, они мобилизуют и перераспределяют энергетические ресурсы в соответствии с потребностями соответствующего данной ситуации типа поведения. Нейропсихологи выделяют 7 базовых контуров регулирования эмоций, или эмоциональных систем, которые сформировались в ходе эволюции и являются общими для человека и всех других млекопитающих. Это система SEEKING или «поиск» – обеспечивающая анализ окружения и поиск ресурсов, RAGE – «ярость», обеспечивающая мобилизацию сил для борьбы, FEAR или «страх» - заставляет бежать и скрыться, LUST – «влечение пола» включает механизмы для продолжения рода, CARE – «забота» обеспечивает защиту и поддержку близких, особенно детей, PANIC/GRIEF – «паника/горе» негативная реакция на расставание с близкими, PLAY или «игра» - стимулирует имитацию жизненно важных ситуаций, посредством чего обучается подрастающее потомство. Различные сочетания степеней возбуждения семи основных эмоциональных систем представляют собой все множество сложных эмоциональных состояний, как все оттенки самой богатой палитры цветов представляют собой только сочетания возбуждения всего трех цветовых рецепторов (Рис.12). Совместное действие различных систем порождает состояние с новыми свойствами, являющееся результатом синергии в каждый данный момент.

Эмоциональные системы активируются, в первую очередь, естественными сигналами из внешней среды – видом хищника, плачем ребёнка, запахом страха и т. п. Лимбическая система (так называемый «мозг млекопитающего») сравнивает получаемые сигналы с содержащимися в памяти признаками и обеспечивает необходимое изменение состояния тела. Происходит все это спонтанно и на порядок быстрее, чем могло бы произойти осознанное действие. Пока обдумывается решение – эмоциональное состояние уже задано и сознанию не остаётся ничего другого, как следовать ему. Длительное отсутствие эмоциональных ощущений создаёт своеобразный “эмоциональный голод”, требующий удовлетворения ничуть не менее любой другой естественной потребности. Фильмы ужасов, игра в куклы, спортивные соревнования, танцы, ралли и многие другие занятия людей служат исключительно удовлетворению различных эмоциональных потребностей. В отличие от остальных млекопитающих эмоциональные системы человека могут активироваться не только внешней ситуацией, но также и ее сознательной интерпретацией, особенно когда недостаёт прямых естественных сигналов из окружения. Человек может бояться собаки, думая, что она бешеная, или искренне наслаждаться вином, думая, что оно очень дорогое. Оптимисты испытывают больше положительных эмоций, чем оптимисты просто потому, что они иначе интерпретируют те же самые жизненные обстоятельства. Хотя эмоциональные системы реагируют на то, что человек думает, это не обязательно подвластно его сознательному контролю. Случайная встреча с тем, кто считается другом, может радовать, а встреча с субъектом, считающимся врагом, пугать – хотя никаких серьезных оснований для именно такой реакции, может и не быть. Просто кто-то что-то подумал...

Для социальных существ жизненно важно вовремя распознавать признаки эмоциональных состояний их сородичей - характерные жесты, запахи, звуки и т.п. Эти выполняющие роль сигналов признаки обычно коррелируют между собой, что позволяет существенно повысить надежность коммуникации (Рис.13). Основные сигналы формируются в процессе филогенеза, например запах страха или слезы умиления, их значение передается по наследству. Эти естественные сигналы отражают объективную связь явлений, они воспринимаются и интерпретируются подсознательно. Плач ребёнка активирует систему заботы у взрослых, чем ребёнок вполне может злоупотреблять. Некоторые певцы тембром своего голоса очень волнуют дам, чем тоже иногда злоупотребляют, но все равно волнуют, это неотразимо.

Для обеспечения синхронизации действий в критически важных ситуациях и согласования совместного поведения необходим общий эмоциональный настрой членов социальной группы. Эмоциональная коммуникация между людьми включает в себя как петли отрицательной обратной связи, когда реакция окружающих уменьшает первоначальное возбуждение отдельного субъекта, так и положительной обратной связи, когда реакция других его усиливает. Группа может «заводиться» в драке или коллективном танце, может поддаваться панике, грусти или веселью. Согласованность эмоциональных состояний индивидов в группе позволяет эффективно использовать ее ресурсы, рассеивая меньше энергии на внутренние трения и конфликты. Поэтому в процессе эволюции любого сообщества особую роль играет развитие арсенала средств эмоциональной коммуникации посредством искусственных сигналов. Они дополняют набор естественных сигналов символическими жестами, звуками, фразами и т.п., значение которых культурно обусловлено и зависит от социального контекста. Искусственные сигналы могут оказывать свое эмоциональное воздействие как на уровне понимания, так и на уровне приобретенных рефлексов, и использоваться, спонтанно или сознательно, для выражения собственных эмоций и целенаправленного воздействия на эмоции других.

Число сочетаний уровней возбуждения различных систем эмоционального регулирования не ограничено, соответственно не имеет предела и разнообразие спектра возможных эмоциональных состояний. Никакой разговорный язык не богат настолько, чтобы выразить словами все нюансы и оттенки эмоциональных ощущений и переживаний. Кроме того, в любом случае, слова не действуют непосредственно на лимбическую систему слушателя, они требуют участия сознания, а оно включается в оценку ситуации сравнительно медленно. Гораздо быстрее помогут сориентироваться ритм и мелодия стиха, или выразительный взгляд, или лёгкое прикосновение, или тембр и интонации голоса.

Звук как средство общения обладает целым рядом уникальных особенностей и возможностей. Благодаря своей сложной структуре он очень информативен, способен передавать самые тонкие оттенки эмоций, годится для общения на расстоянии, одновременно со многими субъектами, в темноте, вне зоны прямой видимости и т.п. Не удивительно, что эмоциональная коммуникация посредством издаваемых звуков развилась у человека задолго до появления членораздельной речи. Петь люди начали гораздо раньше, чем говорить. Сначала без слов. Потом со словами, но существа дела это уже не меняло. Многие до сих пор не особенно вслушиваются в слова.

Как и другие жизненно важные умения, навыки эмоционального взаимодействия могут развиваться в игре. Кроме того, игра позволяет удовлетворять естественное желание эмоционального возбуждения и активировать эмоциональные системы по искусственному поводу, когда для этого нет более серьезных причин. Содержательность игры подразумевает

наличие у инициатора некоторого представления о переживаниях, в которые он хочет поиграть, в виде некоторой более или менее осознанной «эмоциональной идеи», отражающей определенное состояние или последовательность таких состояний. Можно попытаться испугать или очаровать партнёра по игре. Или сначала испугать, а потом развеселить. Спектр адресуемых эмоций ограничен только правилами игры, приемлемыми в данном социальном контексте. В игре используются как естественные, так и искусственные сигналы. Язык естественных сигналов универсален, он понятен, большей частью, всем млекопитающим. Искусственные сигналы, присущие человеческим сообществам, также помогают, если они аналогично воспринимаются на уровне подсознания всеми участниками, что обычно имеет место в общем социальном и культурном контексте.

Целенаправленное формирование в игре образов эмоционально значимых ситуаций посредством естественных и искусственных сигналов может служить исключительно для возбуждения эмоций. Такие образы могут коммуницироваться с помощью артефактов, представляющих в материальной форме, в виде изображений, звуков, запахов или прикосновений, достаточно убедительные признаки явлений, подразумеваемых виртуальной реальностью игры (Рис.14). Уровень и содержание эмоционального взаимодействия в игре могут быть самыми различными. Чаще всего создаваемые артефакты являются тривиальными продуктами ремесел, заведомо приводящими к простым и понятным эмоциональным результатам. Умиление от вида ангелочка с крылышками, или возбуждение от изображения сексапильной дивы, непреодолимое желание танцевать, или хотя бы двигаться в такт с ритмичной музыкой – это обычная реакция на обычные эмоциональные раздражители. Более содержательное творчество не ограничивается простыми поделками. Когда создаваемые эмоциональные образы уникальны и в результате их воздействия генерируются сложные духовные переживания, соответствующие артефакты принято считать произведениями искусства – изобразительного, эпистолярного, кулинарного, и т. п. В отличие от вербальной коммуникации, использующей словесные обозначения абстрактных категорий, язык искусства использует имитацию реальности (Рис.15). Профессиональные представители искусств, или артисты, всегда играют. Если это действительно волнует публику так, как ими и задумано – значит играют достаточно хорошо.

Язык звуков является уникальным средством для коммуникации артиста с аудиторией. Вариации громкости, высоты тона, сочетаний тонов, динамики, ритмов и тембров производимых звуков ассоциируются с различными эмоциональными состояниями и действуют в качестве сигналов на всех уровнях восприятия – от кожи, живота и спинного мозга, до высших отделов сознания. Корреляция эмоционального эффекта с атрибутами звука достаточно универсальна, чтобы служить основой для взаимопонимания (Рис.16). Коммуникация эмоциональной идеи посредством специально создаваемых звуков, обычно называется музыкой, хотя соответствующее понятие различается по содержанию у разных народов. В любом случае, по природе явления исполнители музыки всегда являются авторами, как минимум соавторами того, что звучит. Не имеет принципиального значения, каким образом они создают музыку – с помощью голоса, акустического инструмента, электрогитары, симфонического оркестра или компьютера, играют ли он по нотам или импровизируют. Тем или иным образом музыканты создают звук, предназначенный для передачи эмоциональной идеи слушателям. В случае использования звукозаписи – они с той же самой целью создают артефакты несколько иной природы – не сам звук, а инструкции для последующего воссоздания музыкального звука.

При исполнении музыки издаваемые звуки модулируются резонансами и вибрациями тела музыканта, обусловленными его собственным эмоциональным состоянием (Рис.17). Используемые технические средства могут подчеркивать или маскировать это обстоятельство, но никогда полностью его не элиминируют. Эмоции исполнителя накладывают оттенок на тембр и динамику его голоса, выражение лица, проявляются в движениях, и, конечно, в звучании инструментов. Таким образом, тело музыканта выполняет роль дополнительного кодирующего устройства, наполняющего звук эмоциональной окраской и усиливающего ощущение реальности происходящего. Гениальные исполнители отличаются от посредственных не точностью воспроизведения нот, с этим лучше их всех справляется компьютер, а содержательностью имитируемого эмоционального состояния. В конечном счёте музыкант убеждает слушателя собой, это именно он так звучит, а не скрипка или труба. Инструменты остаются инструментами, сами по себе они ни о чем не волнуются и никого не интересуют.

Со стороны слушателя декодирующим устройством, преобразующим слышимую им музыку в воспринимаемую эмоциональную идею, является уже его эмоциональная система, интерпретирующая звуковые сигналы соответствующими состояниями тела. По большому счёту, музыкальное взаимодействие душ оказывается успешным только благодаря опосредованному звуком взаимодействию тел. Когда реакция тела на музыку вызывает приятные ощущения, внимание к звукам усиливается, возникает эйфория, которая переходит в транс. Обратная связь от тела мозгу может быть и отрицательной, когда музыка вызывает неприятные ощущения и тело отказывается играть в эту игру, оно не хочет этого слышать. А телу не прикажешь. Мурашки по спине и наэлектризованные волоски на коже рук не появятся по заказу.

Музыка влияет на слушателя лишь постольку, поскольку им распознаются и признаются реальностью используемые сигналы. Та часть музыки, которая кодируется на естественном языке природой обусловленных особенностей звуков и ритмов, обычно понятна представителям любых рас. Более сложные эмоциональные идеи требуют использования искусственных языков, дивергенция которых в ходе этногенеза приводит к созданию музыкальных ниш различных этнокультурных направлений (Рис.19). Освоение ранее незнакомого музыкального языка, как и всякого другого языка, происходит проще в аутентичной среде. Стадионы, джаз-клубы, или залы филармонии, заполненные любителями именно такой музыки – лучшие интерпретаторы значения именно этих звуков. В аутентичной обстановке эмоциональная значимость происходящего воспринимается как факт реальности и не вызывает сомнений. Как и всякая игра, музыка приносит больше эмоционального удовлетворения, когда участники забывают, что это просто игра.

Иногда звуки музыки производят воздействие не столько сами по себе, сколько в качестве ключей к содержанию эмоциональной памяти. Характерные для важных обстоятельств прошлой жизни человека звуковые признаки также служат сигналами. Они пробуждают воспоминания и вызывают волнение по поводу того, что происходило когда-то давно. Это могли быть удавшиеся встречи с живой музыкой, или даже события, никак непосредственно с самой музыкой не связанные, но происходившие в то время, когда звучало это произведение, или этот исполнитель, или этот оркестр. Надо отметить, что особого качества воспроизведения звука в таком случае не требуется. Эмоциональную реакцию вызывает не звучащая в данный момент музыка, а воспоминания о прошлом.

Качество музыки, как формы эмоциональной коммуникации в игре социального характера, логично было бы определить исходя из того, насколько хорошо она выполняет

свою роль. Но что такое хорошо, и что такое плохо? Для кого? С позиции слушателя – музыка хороша, когда она нравится, волнует, но не раздражает, когда хочется ее слушать еще и еще. Все это очень субъективно, но никакого «объективного» восприятия музыки просто не существует. Тем не менее, трудно назвать качественной музыку, которая никак не влияет на эмоции, или влияет совсем не так, как задумано исполнителем. В этом случае у него ничего не получилось. Ведь в коммуникации важно только то, что фактически чувствует слушатель, а совсем не то, что «имел в виду» музыкант. Если слушатель ничего не чувствует, то эти звуки для него в эмоциональном плане ничего не значат, и музыки нет, по крайней мере для него.

Чтобы вызывать доверие на уровне подсознания слушателя, отображаемые в искусственно создаваемых звуках признаки эмоционально значимых ситуаций должны быть убедительными и непротиворечивыми. Только в этом случае подсознание признает их в качестве заслуживающих внимания сигналов. В отношении того, что воспринимается и интерпретируется на уровне сознания, ошибиться много проще. Чтобы принять нечто белое на воде за айсберг, достаточно, чтобы оно напоминало вершину айсберга, или чтобы на нем было написано слово «айсберг». Аналогичным образом, иногда можно принять шум за музыку только потому, что он создаётся оркестром в зале филармонии, или называется концертом в передаче по телевизору.

Сознанию требуется совсем немного информации, чтобы в меру понимания причислить слышимое к определённой категории – это мол танго, это гимн, это полька, это минор, это мажор, а это флажолет. Распознавание знакомых элементов и атрибутов музыки на уровне категорий, обозначаемых словами, может само по себе приносить удовольствие «знатокам», без какой-либо связи с коммуницируемой музыкальной идеей. Эмоциональная система поиска признаков значимости происходящего, в том числе и при прослушивании музыки, не менее важна, чем и любая другая, ей тоже хочется поиграть. Такие любители анализировать музыку обычно сразу же теряют к ней интерес, как только удается угадать произведение или исполнителя. В лучшем случае - они начинают это обсуждать, вместо того чтобы слушать.

Происходящее в связи со слушанием музыки оценивается мозгом одновременно во многих аспектах. С одной стороны – эмоциональные датчики атакуются музыкой, и она оказывает своё воздействие. С другой - доступность билетов на концерт, популярность исполнителя, гендерная ориентация композитора, репутация концертного зала, или цена стереосистемы вносят свои коррективы в спонтанную оценку происходящего. Обычно это только мешает адекватному восприятию идеи музыканта, или признанию отсутствия таковой, но совсем не исключает эмоциональной значимости события. Мало ли по поводу чего человек может испытывать эмоциональное возбуждение в то время, когда он слушает музыку?

В восприятии музыки задействованы многие разделы мозга, практически весь мозг целиком, но степень возбуждения различных зон при этом зависит от индивида и его взаимоотношений с музыкой. Нормальные люди слушают музыку, чтобы почувствовать волнение и наслаждаться им. Это происходит в большей мере благодаря активности правого полушария. Профессиональные музыканты, слушая музыку часто непроизвольно пытаются понять, что и почему делает исполнитель. Это происходит в большей мере благодаря активности левого полушария. Проклятие профессионалов в том, что они редко могут слушать музыку просто для удовольствия. Распространенное заблуждение о том, что музыканты «лучше понимают музыку», чем простые смертные, не имеет под собой достаточной основы. Они лучше понимают, как делать музыку и умеют играть на музыкальных инструментах. Но при слушании музыки используются совсем другие качества.

Эмоциональная чувствительность и развитость эмоционального воображения, способность к восприятию игры всерьез, зависят не столько от специального музыкального образования, сколько от темперамента и знакомства с музыкальными языками различных культур. В качестве слушателей, музыканты подвержены воздействию музыки так же, как и простые смертные, в лучшем случае, а в худшем – они не слушают музыки вовсе, если этого не требуется по работе.

Не менее важно, что слушание музыки – по ее природе – это социальный процесс, подразумевающий эмоциональное взаимодействие с себе подобными. Хотя в последние годы музыку все чаще и больше слушают индивидуально, в наушниках, подключенных к мобильному телефону, это трудно считать достижением технического прогресса, скорее платой за него. Растущее отчуждение людей друг от друга неизбежно приводит и к их отчуждению от музыки.

Таким образом, на человека, который слушает, или просто слышит, музыку, одновременно воздействуют явления разных уровней. Он телом ощущает вибрации среды и физическое окружение. Его лимбическая система отзывается на эмоционально значимые естественные звуковые сигналы и на культурно обусловленные звуковые коды. Его эмоциональная память впитывает новые ощущения или извлекает на поверхность старые. При этом сознание вносит свои корректуры в интерпретацию ситуации. Общий эмоциональный эффект происходящего зависит от сочетания различных факторов на всех уровнях восприятия (Рис. 19). Повторение в точности того же самого эффекта от прослушивания музыки практически невозможно. Слишком много переменных, от фундаментальных до эфемерных, и слишком они изменчивы. Несколько перефразируя Конфуция, можно утверждать, что нельзя дважды войти в ту же самую реку, и нельзя дважды услышать ту же самую музыку.

Часть 3 **Звукозапись музыки**

Каждое мгновение живой музыки уникально и неповторимо. Ее может быть слышно хуже или лучше, в зависимости от голосов, инструментов и акустики, но в любом случае, слышно именно то, что исполняется. В достоверности происходящего сомневаться не приходится. Остается в этом участвовать или нет.

«Запись» музыки, строго говоря, имеет не больше смысла, чем запись поцелуя или рукопожатия. Подобного рода явление можно только констатировать, как факт, на уровне категории, в лучшем случае - зафиксировать в какой-то степени его внешнее проявление. Обозначение в символическом виде используемых звуков, мелодии, аккордов, ритма и других признаков лишь позволяет читающему соответствующие знаки с нотного листа или цифрового файла в той или иной мере восстановить исходную звуковую картину, но не исходную эмоциональную коммуникацию, которая уже никогда не повторится.

Живой звук представляет собой слишком сложное явление, чтобы можно было надеяться отобразить его содержание полностью на виниловой пластинке или в цифровом файле конечного объема, каким бы большим этот объем ни казался. При записи звука в любой форме только часть информации фиксируется, остальное теряется навсегда. Вместо потерянного содержания, в воспроизводимом техническими устройствами звуке, снова живом, но уже другом, содержатся различные примеси и искажения. Они приходят в виде дефектов записи и ошибок в процессе ее считывания, помех из эфира или сетей питания, собственных резонансов электронных компонентов, проводов, звуковых колонок, а также в виде призвуков и отзвуков помещения. Определенные потери аутентичности при записи и воспроизведении звука в принципе неизбежны. Насколько они значимы – зависит от используемых технических решений, требований и звуку, и от сложности эмоциональной идеи в каждом конкретном случае. Простая идея может быть удовлетворительно отражена достаточно лаконичным описанием и не сильно испорчена отсутствием мельчайших деталей при воспроизведении. Но в тех случаях, когда суть музыки и богатство ее содержания скрывается как раз в тембровых нюансах и динамических оттенках, потеряно может быть довольно много, если не все. Например, никому не приходит в голову сомневаться, что при живом исполнении может иметь значение качество инструмента. Насколько очевидной окажется эта разница в записи? Если при воспроизведении серьезной музыки скрипка работы Страдивари звучит так же «громко и чисто», как и простенький инструмент, изготовленный на конвейере, потеря эмоционального эффекта может быть очень значительной. Динамический диапазон симфоний Бетховена или Вагнера в интерпретации Карлоса Кляйбера заметно отличается от диапазона, который устраивал других дирижеров. Но если этой разницы невозможно услышать при воспроизведении – зачем тогда жил и творил Карлос Кляйбер, и какой резон слушать его записи? С другой стороны, есть немало музыки, особенно развлекательной, которая не может ничего особенного потерять от упрощенной записи и воспроизведения. Много она просто не содержит, а что содержит – оказывается вполне доступным и эмоционально понятным при использовании достаточно скромных средств. В поэзии Пушкина содержится несколько тысяч разных русских слов, но в обычном общении рабочих на стройплощадке, даже очень эмоциональном, такое разнообразие средств художественного выражения скорее всего не требуется. Все абсолютно понятно и эмоционально значимо даже при очень ограниченном словаре.

Задача создателей музыкальных записей уже давно не исчерпывается полнотой и точностью отображения исполняемой музыки. То, что по традиции продолжает называться звукозаписью, в большинстве случаев уже не является фиксацией реального звукового события, созданного музыкантами. Собственно говоря, такого события может просто не существовать в истории. С помощью компьютера несложно скомпоновать из отдельных составляющих и смоделировать предполагаемую музыку, добавляя и убирая голоса и инструменты, разделяя и объединяя исполнителей и оркестры, подбирая тембры и меняя ритмы, накладывая различные эффекты. Такая «запись» отражает не то, что фактически происходило, а представление о том, что и как должно прозвучать при воспроизведении. Все чаще создание записи для последующего тиражирования представляет собой особый творческий процесс, в котором традиционные исполнители участвуют лишь в качестве соисполнителей. Не всегда ключевых. Все ключи в руках у того, кто управляет компьютером при сведении записи для ее последующего тиражирования.

Каким бы образом запись не создавалась, воспроизводимый с ее использованием звук может выполнить свою роль лишь постольку, поскольку подсознание воспримет в качестве реальности виртуальный источник музыки, исполнителя и его эмоциональное состояние. Не менее важна реалистичность воспроизводимого из записи акустического окружения, в том числе особенностей помещения. То, что очень уместно может звучать в соборе, будет неуместным в ночном клубе. Для этого в записи, с одной стороны, должно быть закодировано достаточно естественных признаков моделируемой звуковой реальности во всей ее сложности. С другой стороны – в записи не должно быть таких дополнений и искажений, которые выдавали бы при воспроизведении её явно искусственное происхождение и мешали адекватному восприятию музыки. Понимая условность происходящего умом, слушатель должен будет нутром почувствовать, поверить на уровне подсознания, что в действительности происходит нечто эмоционально значимое.

Запись записи рознь. На рынке одновременно сосуществуют записи, использующие объем информации для секунды звучания музыки в десятки килобайт и записи, использующие для того же музыкального отрезка десятки тысяч килобайт. Все они находятся в активном обороте, их продолжают производить, и они находят своих слушателей. Рыночная стоимость приобретения доступа к записям варьирует от десятков евро в случае виниловых пластинок или скачиваемых в постоянное пользование файлов до неумовимых центов в случае стриминга из интернета. Трудно представить, чтобы могли пользоваться спросом автомобили, развивающие скорость не больше пешехода, или часы, показывающие время с точностью до полчаса, даже если то и другое стоило бы всего ничего и благодаря этому обеспечивалось бы хорошее, как теперь модно говорить, соотношение цена/качество. Приходится предположить, что и самые примитивные из используемых сегодня записей музыки способны нести достаточно кому-то нужного содержания, чтобы находились желающие их слушать.

Любой критерий качества продукта связан с осознанными требованиями и ожиданиями его потребителя. Что прекрасно для одного, может совсем не годиться для другого. Да и сам потребитель, которому предназначена звукозапись, далеко не всегда понимается однозначно. Непосредственным заказчиком записей, определяющим требования к ним, является не тот, кто собирается их слушать, и даже не тот, кто собирается их покупать, а тот, кто собирается их тиражировать и продавать. Динамический диапазон записей, предназначенных для прослушивания в автомобиле, сознательно уменьшается во много раз, чтобы его было можно слушать на фоне шума двигателя и улицы. Тут уж не до

нюансов. Вместо пианиссимо хватит просто пьяно, а фортиссимо желательно заменить на умеренное форте. Запись, полноценно отражающая весь спектр звучания симфонического оркестра, для использования в автомобиле просто не годится, поэтому ее никак нельзя считать «качественной» для данной роли. Музыкальные файлы, предназначенные для стриминга, должны быть компактными, чтобы хватало пропускной способности каналов связи и можно было их воспроизводить на любом мобильном телефоне. Иначе их нельзя считать не только качественными, но и просто годными к употреблению. Их не купят порталы, которые заботятся в первую очередь о привлекательности услуги онлайн для конечных потребителей. Разумеется, никто не против, чтобы музыка воспроизводилась хорошо. Но большинство плохо себе представляет, что это значит и чего может не хватать, если музыка звучит чисто и без перебоев.

Аналоговые записи на магнитной ленте или виниловой пластинке, обладающие фрактальной природой, как и живой звук, потенциально способны содержать достаточно информации для передачи даже очень сложного эмоционального содержания (Рис.20). На аналоговом носителе звук отражается, как в зеркале, иногда несколько мутном или поцарапанном из-за ограниченности физической природы материала и возможностей используемого оборудования. Но зеркало ничего не привносит от себя. То, что оно отражает – всегда существует в реальности, хотя и может выглядеть несколько иначе. Поэтому воспроизводимый из аналоговых записей звук вызывает доверие, несмотря на характерные шумы и искажения. Сильно поцарапанные шеллаковые пластинки 30-х на допотопных патефонах все ещё берут за душу. А некоторые записи 50-х просто приводят в восторг реалистичностью звука. Конечно, их полноценное воспроизведение требует достаточно совершенной аппаратуры. Но и на массово производимых проигрывателях, которые в те годы были почти в каждом доме, музыка, несмотря на потрескивание от пыли и царапин, звучала и волновала. При этом, разумеется, виниловые пластинки, как и любой другой продукт, даже в свой золотой век 50-х – 70-х выпускались различного уровня, как по качеству исходных записей на магнитной ленте (*master tape*), так и по качеству печати при тиражировании. К сожалению, магнитные ленты недолговечны, как молодость, они со временем размагничиваются и рассыпаются. К счастью, на виниловых пластинках записи хранятся долго и без потерь. Тем не менее, полностью аналоговые записи на сегодняшний день практически ушли в прошлое, уж очень хлопотно их создавать, надо обходиться без помощи компьютеров, что очень трудоемко. А компьютеры понимают только цифру.

Цифровые технологии позволяют успешно преодолеть характерные для аналоговых носителей помехи и искажения. Но при этом возникают новые трудности и ограничения. Не существует предела длины цифровой записи, при достижении которого можно было бы строго утверждать, что звук закодирован полностью, потери при оцифровке в принципе неизбежны. И не существует способа восстановления аналогового во своей природе звука без специфических цифровых искажений и примесей. Компромисс между необходимым количеством данных и сложностями передачи и обработки слишком больших цифровых файлов разрешается очень по-разному.

Когда около полувека назад появились первые компактные диски (CD), музыка на них кодировалась наиболее распространённым методом PCM (*Pulse Code Modulation*), амплитуда звуковой волны в формате WAV измерялась 44100 раз в секунду (частота дискретизации или *sampling rate* 44,1 кГц) с точностью до 16 бит (разрядность записи уровня в каждом измерении) Требуемая для этого скорость передачи данных, или ширина потока, равна 1440 кбит в секунду. Поскольку теоретически в цифре можно кодировать синусоиду с

частотой до половины частоты дискредитации, казалось, что этого вполне хватает. Аппарат слуха человека различает десятки обертонов (так называются гармоники начиная со второй) слышимых звуков, и каждый обертон может о чем-то свидетельствовать, но формально для передачи ноты «ля» должно бы быть достаточно одной синусоиды в 440 Hz – что может быть проще? Весь диапазон частот используемых в музыке тонов, уместяющихся в 8 октав на рояле, составляет только 4300 гц, а для синусоиды с такой частотой должно быть достаточно частоты дискредитации 9 кГц. Но все не так просто. В первую очередь потому, что реальный звук – не синусоида, а фрактал.

Чтобы отличить грустный голос от веселого, или виолончель от тромбона, нужно их угадать по тембру, или форманте, которая определяется различиями в распределении энергии звука по частотному спектру. Вся разница между звучанием инструментов кроется в интенсивности гармоник, которые уходят в частоты порядка десятков и сотен килогерц, и в так называемых переходных характеристиках (*transient response*), связанных с крутизной фронта начинающейся звуковой волны, для передачи которого так же необходимы высокочастотные составляющие (Рис. 21). Чтобы отличить не просто виолончель от тромбона, но хорошую виолончель от посредственной – нужно много гармоник и точная передача динамики их амплитуд. Это же требуется для передачи того, что во время исполнения чувствует музыкант. Чрезмерно упрощённое при кодировании описание звука не позволит при воспроизведении убедительно имитировать реальность. Тогда каким бы громким не был звук, эмоционально сложная музыка останется не услышанной. Однако, если большего не требуется, малого разрешения записи может быть вполне достаточно для задания ритма на танцах или во время утренней пробежки, для создания псевдо-музыкального фона, сопровождающего работу или скрашивающего ожидания в лифтах и очередях. Часто и самой поверхностной музыкальной записи хватает для напоминания знакомой музыки, остальное добавляет эмоциональная память.

Идеологической основой для признания в конце 70-х разрешения CD достаточным, несмотря на невозможность кодирования высших гармонических составляющих звука, послужили две парадигмы. Первой было представление о том, что вибраций с частотой выше 20 кГц «человек все равно не слышит». Это было справедливо по отношению к слышимой, то есть осознаваемой, части звука, ну а остальное просто игнорировалось. Второй парадигмой оказалось совершенно ложное, как стало очевидным несколько позднее, предположение, что неслышимые отдельно высокочастотные компоненты звука не влияют на восприятие музыки. Это также было справедливо лишь отчасти – запись музыки, изначально не содержащей значимых компонент в гиперзвуковом диапазоне, не могла ничего потерять, но в случаях, когда высокочастотные составляющие значимы (эксперименты проводились с записями музыки гамелан, содержащими частоты до 118 кГц), потери оказались очевидны (Рис.22).

Между исходной цифровой записью (*master file*), и тем цифровым потоком, который должен превратиться в аналоговый звук при воспроизведении, долгое время лежала пропасть, связанная с точностью передачи созданного в студии файла при тиражировании записей. Последовательность темных точек на прозрачном пластике CD, отображающих нули и единицы двоичного кода, записывалась и считывалась с большим количеством ошибок, да еще и с недостаточной точностью следования временных интервалов, что порождало массу специфических искажений. Поэтому, как только появилась возможность получения практически безупречных цифровых файлов напрямую из интернета без посредничества пластикового носителя, CD оказались обречены и отправились на свалку истории. Но замена

им оказалась неоднозначной. Цифровая запись, на уровне, считавшемся приемлемым для производства CD, к концу прошлого века оказалась в ситуации обезьяны из анекдота, которая не могла найти своё место между красивыми и умными. С одной стороны, CD файл казался недостаточно большим для полноценного воспроизведения музыки, а с другой - слишком большим для передачи в интернете. Объем данных, умещавшихся на обычном CD, около 700 Мбайт, поначалу казался огромным, а передача его содержания в сети занимала чуть ли не часы. Желание найти способ уменьшить объем передаваемых данных, по возможности не особенно жертвуя качеством звука, было вполне естественным. Поиски первоначально развивались в двух направлениях - когда вещи не уменьшаются в чемодан, приходится или укладывать их как-то иначе, или отказаться от предметов, которые не особенно нужны.

Отчаянные попытки сократить исходный PCM файл без потерь информационного содержания (*lossless conversion*), породило к 2001 году цифровой контейнер и соответствующий ему алгоритм FLAC (с 2004 года ALAC для империи Apple). За счет оптимальной упаковки файла, FLAC позволил сократить объем передаваемых цифровых данных на 50-70% и получил широкое распространение не только для более компактной записи содержания CD, но и для появившихся позднее PCM файлов высокого разрешения. Однако, с появлением ёмких и дешёвых устройств памяти и увеличением скорости передачи данных в сетях популярность использования FLAC неуклонно падает. Не выручает и ставшим модным рекламный слоган «музыка в формате без потерь». Наивный потребитель надеется, что нет потерь музыки, хотя речь идёт только об отсутствии потерь в отношении исходного цифрового файла, который упаковывается в контейнер. Что в нем было потеряно при оцифровке звука – то уже потеряно навсегда.

Второе направление борьбы со сложностями использования больших цифровых файлов связано с попытками «оптимизировать» записи, выбросив из них закодированные сведения о тех элементах и нюансах звука, которые кажутся не имеющими особого значения для передачи музыки. В слишком маленький чемодан всего не засунешь, как не переключивай «без потерь». Победителем в категории «сжатие с потерями» (*lossy compression*) оказался формат MP3 (от Motion Picture Experts Group, layer 3). Конверсия исходного WAV файла в MP3 позволяет уменьшить объем передаваемых данных в 10-12 раз. Степень потерь музыкального содержания зависит от выбранной ширины потока, которая варьирует от 8 до 320 кбит/сек. При этом качество воспроизведения звука обеспечивается, как свидетельствует Wikipedia, на уровне «близком к оригинальному, по мнению большинства слушателей, но с ощутимыми потерями при прослушивании на качественной звуковой системе». Никто и никогда не утверждал, что MP3 позволяет записывать музыку качественнее, чем даже обычный CD, но многие горячо настаивали, что это не так важно, ибо они все равно не слышат разницы. Поскольку аналоговая невинность к этому времени была потеряна навсегда, степень цифровой аморальности уже не казалась особенно значимой. Объем передаваемых в MP3 данных сокращается в среднем на 90% по сравнению с оригинальным файлом, как за счет оптимизации упаковки, так и за счет удаления информации, которая по мнению сторонников формата «не различима человеческим ухом». Так называемое «перцепционное кодирование на основе психоакустической модели» подразумевает удаление гармоник выше 16 кГц, гармоник, лежащих вблизи более интенсивных, и элементов звука со сравнительно меньшей амплитудой. Обеднение частотного спектра за счет прореживания высокочастотных составляющих позволяет сэкономить много места. Обеднение динамического спектра за счет так называемого

эффекта маскировки позволяет экономить еще. Оправданием в этом случае служит уверенность в том, что мозг не обращает внимания на тихие звуки сразу после того, как прозвучали громкие или одновременно с ними (кому интересна душещипательная партия флейты, когда звучат литавры, или проникновенный шепот щеточек перкуссий на фоне партии увлеченного только собой саксофона?). Поэтому такие тихие звуки просто игнорируются, им не дано быть записанными и услышанными. Да и с громкими звуками формат не особенно церемонится – например, два близко расположенных импульса удаляются и заменяются одним усредненным третьим, которого вообще не было в исходной записи. В результате такого «кодирования с потерями» получается довольно похожий на исходный звук, вполне приемлемый для аудиозаписей книг или схематичного воспроизведения несложной музыки. Конечных потребителей это обычно устраивает в случаях, когда достаточно слышать музыку в фоновом режиме, и совсем не обязательно её внимательно слушать.

Третье направление усилий, потребовавшее наибольших затрат, связано с увеличением размера «чемодана». Разочарование меломанов качеством воспроизведения музыки из цифровых файлов росло с момента появления CD. Дело, конечно, было не только в формате записей. Массово используемые проигрыватели неуклонно деградировали в погоне за дешевизной и качество звука все более оставляло желать лучшего. Поскольку декларируемые технические параметры, связанные исключительно со способностью воспроизводить синусоиду, были практически одинаковыми и казались более, чем достаточными, все сомнения и обвинения в неверности музыки достались самим CD. Реабилитация цифрового звука становилась все более необходимой, и в 1999 году появились SACD (*Super Audio CD*), позволяющие записывать до 5600 килобит в секунду, с использованием принципиально нового метода кодирования DSD (*Direct Stream Digital*), использующего частоту дискретизации 2800 кГц и оценку динамики в каждом измерении одним битом, упакованном в блоки по 64 бит (DSD64) (Рис.23). Воодушевленных рекламой и желающих слушать записанную на SACD музыку нашлось немало, хотя цена несколько охлаждала пыл. Много меньше оказалось желающих покупать специальные проигрыватели для SACD, которые казались слишком дорогими, хотя это и оправдывалось предъявляемыми к ним высокими техническими требованиями. Люди хотели слушать шикарно выглядявшие SACD на уже имеющихся у них проигрывателях CD. Технически это было невозможно, но нашлось компромиссное решение – на тот же SACD записывать второй слой, уже в формате CD. Так появились так называемые «гибридные» SACD (*Hybrid SACD*), которые можно прослушивать как обычные CD, замаскированные под SACD. Другой маркетинговый прием состоял в добавлении функции считывания SACD к проигрывателям DVD, рассчитанным не столько на музыку, сколько на кино. Благодаря этим двум компромиссам, на который пошли изготовители компактных дисков, с одной стороны, и аппаратуры для их прослушивания с другой, гибридные диски вытеснили с рынка чистокровные SACD и похожие на них по возможностям DVD-audio. Но и сами они долго не протянули. Попытки улучшить качество записи для тиражирования музыки с использованием пластиковых дисков на этом окончательно дискриминировались. К тому же, вскоре это оказалось не актуально. Возросшие скорости передачи данных и ёмкости устройств памяти позволили обойти физические носители записей, передавая достаточно большие и готовые к употреблению файлы с гораздо меньшими искажениями напрямую гаджетам пользователей.

Производство записей в форматах DSD128, DSD256 и даже DSD512, позволило увеличить плотность потока соответственно в два, четыре и восемь раз, по сравнению с SACD, до десятков тысяч килобит в секунду. Аналогичным образом появились PCM файлы, использующие частоту дискретизации 96, 192 и 384 кГц, и разрешение 24 бит и 32 бит, что

на порядки превышает возможности CD. Появился японский стандарт записи музыкального звука в высоком разрешении HR (*High Resolution*), подразумевающий использование как минимум 24 бит x 96 кГц = 4600 кбит/сек. Все больше записей, признаваемых высококачественными, продаются сегодня в формате WAV 24бит X 192кГц, соответствующим потоку данных в 9200 кбит/сек. Чисто технически, это приблизительно в 7 раз большая плотность данных, чем на CD и почти в сто раз большая, чем в MP3 с битрейтом 128 кбит/сек. Во столько же раз больше и технических проблем, которые или решаются (и это обычно стоит дорого), или игнорируются (и это приносит прибыль благодаря экономии затрат). Как бы ни было, использование файлов высокого разрешения теоретически позволяет реально приблизиться и, в принципе, даже превзойти возможности аналоговых записей на виниловых пластинках. Практически – многое зависит не только от самих записей, но и от условий их воспроизведения.

Часть 4 **Воспроизведение музыки из записей**

Одна из основных предпосылок успешной коммуникации эмоциональной идеи посредством искусственно создаваемого на основе записи звука – натуральность звучания музыки. В реальных условиях звуковые сигналы не всегда бывают громкими и чистыми, так что это, строго говоря, не обязательно. Мы можем испытывать эмоции, узнав по телефону голос близкого человека, даже когда плохо слышно и идут большие искажения. Но структура воспроизводимого из записей звука должна соответствовать тому, что возможно в природе. Все примеси и искажения, раз уж они неизбежны, не должны иметь очевидного техногенного происхождения. Запах чеснока или привкус кетчупа в блюде кому-то нравится больше, кому-то меньше, но запах тосола или привкус метала в еде не нравится никому. Музыка тоже может звучать по-разному, дело вкуса, пока звук остается органически близким к предполагаемому оригиналу. Это касается не только пения птиц в лесу или шума морского прибоя, но и звуков, которые естественны во время рок-концерта на стадионе. А убедительная имитация естественности звука с помощью искусственных технических средств – задача не простая.

Чтобы большее число людей могло лучше слышать живую музыку, около ста лет назад появилась звукоусиливающая аппаратура. Усиление быстро дополнилось эффектами, изменяющими оригинальный звук и расширяющими арсенал возможностей для музыкантов. Позже появились и позволяющие генерировать нужные звуки чисто электронные приспособления, в конце концов на сцену пришли компьютеры. При этом музыканты никуда не делись. Во время представления звук нужен, в первую очередь, им самим, как средство взаимодействия с аудиторией. Только сами музыканты могут решать, тот ли это звук, который им требуется. Они также учитывают реакцию аудитории, сигналы обратной связи о результате эмоциональной коммуникации.

С появлением радио круг слушателей значительно увеличился, но стало невозможным общение с ними в процессе исполнения. Активная аудитория слушающих музыку трансформировалась в пассивную аудиторию слышащих трансляцию по радио или из интернета. Им никуда не надо идти или ехать, не надо покупать билеты, и вообще у них нет никаких обязательств перед музыкантами или другими участниками события. Они позволяют себе слушать в пол-уха, разговаривать, или вовсе заниматься чем ни будь другим, оставляя музыку на втором или третьем плане. Появилась возможность транслировать музыку, которую никто не будет особенно внимательно слушать, просто будет иногда слышать, и будет за это платить. Насколько хорошо музыка слышна - от музыкантов уже мало зависит. Забота о качестве звука переходит к слушателю, который сам решает, какую радиостанцию, на какой аппаратуре и как громко слушать.

С появлением рынка тиражируемых звукозаписей реальная аудитория радиослушателей уступила свою роль виртуальной аудитории будущих покупателей виниловых пластинок, а позднее магнитофонных кассет, компактных дисков, цифровых файлов. Непосредственным полномочным представителем этой ещё более широкой и ещё более далёкой от исполнителей аудитории оказался производитель коммерческих записей. Он платит исполнителям, он и заказывает музыку, он и оценивает результат. Для него критерий успеха – популярность записей, техническая возможность и экономическая целесообразность их тиражирования.

Во времена эфирного радио, главным критерием качества звука от принимаемой станции был уровень слышимости и отсутствие атмосферных помех. Во времена виниловых пластинок – качество звучания обычно оценивалось по отсутствию заметного на слух рокота двигателя, плавания скорости, треска от пыли и царапин на пластинке. Магнитофонные записи всю свою историю боролись с фоновыми шумами и девиацией звука. В результате всего этого, за несколько десятилетий сформировался устойчивый стереотип качественного звука, как громкого и чистого, свободного от призвуков и очевидных искажений. Поэтому появившиеся в начале 80-х компактные диски показали широкой публике вершину творения и пределом мечтаний. Ни свиста, ни треска, ни рокота. Позднее стало очевидным, что за чистоту звука приходится платить потерей части эмоционального содержания и специфическими, хотя и не так очевидно слышимыми, цифровыми искажениями. Чистый звук оказался не вкусным, как дистиллированная вода, и очень утомительным. Начались бесконечные дискуссии о возможностях и ограничениях цифровой записи музыки в принципе, хотя дело было не столько в цифре, как таковой, сколько в уровне кодирования звука и качестве трансформации цифровой записи в аналоговую форму.

Требуемые технические характеристики звука, предназначенного для воспроизведения записей, зависят от содержания музыки и обстоятельств, при которых этот звук должен быть проводником эмоций. То, что годится для рэпа, не передаст волшебство гагаку. Что хорошо для танцев, может быть не пригодно для серьезного прослушивания классики или авангардного джаза. Возможностей аппаратуры, созданной в расчете на MP3, может быть вполне достаточно для звукового заполнения пространства в баре или сопровождения утренней гимнастики. Но такой звук не передаст очарования той музыки, которая долгое время только на виниле и была доступна. Качество звука является своеобразным фильтром, избирательно пропускающим музыку, для которой этот звук годится. Соответственно, технические условия воспроизведения музыки из записей, которые обеспечивают хорошую передачу одной музыки, могут являться непреодолимым препятствием для другой.

Канал коммуникации записи со слушателем имеет сложную структуру (Рис.24). Первым в цепочке является «источник», проигрыватель виниловых пластинок или цифровых файлов. Следующим - обязательный фоно-корректор, выравнивающий частотную характеристику сигнала, считанного с виниловой пластинки до стандартной (RIAA), или преобразователь цифрового кода в аналоговый сигнал (ЦАП). Дальше обычно используется предварительный усилитель, обеспечивающий коммутацию различных источников и общую регулировку уровня громкости. Следующий компонент – усилитель мощности, необходимый для того, чтобы обеспечить необходимый уровень по напряжению и току. И, наконец, колонки громкоговорителей, преобразующие электрический сигнал в звуковые волны. Помещение, в свою очередь, также так или иначе отзывается на звук из колонок, дополняет и корректирует его, иногда портит. Все компоненты аудиосистемы соединяются между собой и питаются от электрической сети по проводам, которые заслуживают не меньше внимания, чем активные элементы системы. Конечно, упомянутые звенья цепочки воспроизведения могут конструктивно объединяться. Последние годы все более популярными становятся аппараты по принципу «all-in-one» - включающие в себя и источники, и корректоры, и усилители, и иногда даже громкоговорители в том же самом корпусе. В отдельных случаях они обладают прекрасными возможностями. В большинстве случаев это далеко не так. Типичный представитель этой категории – современный телевизор, который может практически все, кроме проигрывания винила, но надеяться на качественное воспроизведение музыки только с его помощью, без дополнительной аудио аппаратуры, пока не приходится.

Все компоненты системы звуковоспроизведения одинаково важны. Хотя прогибы и выпуклости частотных характеристик коэффициентов усиления (так называемые линейные искажения) могут при благоприятном стечении обстоятельств в какой-то степени взаимно компенсироваться, они, увы, могут и взаимно усиливаться, превращая суммарную кривую в горный ландшафт с пиками и провалами. А вот так называемые нелинейные искажения, обусловленные появлением в частотном спектре сигнала составляющих, которые не являются его гармониками, а привнесены собственными резонансами и призвуками элементов цепочки, могут только взаимно складываться, они никогда не компенсируются. Если источник или ЦАП недостаточно хорош, потенциально на многое способные звуковые колонки не исправят ситуацию. Если ЦАП просто супер, но усилитель мощности не справляется в возросшей нагрузкой по току при падении сопротивления колонок на определенных частотах, то ничего серьезного услышать не удастся. Самый слабый в цепочке компонент определяет тот максимальный предел качества, выше которого подняться не дано, сколько бы не инвестировалось в остальные компоненты. Система скомплектована оптимально, когда и общий уровень, и специфические особенности компонентов соответствующим образом сбалансированы. Системы «all-in-one» не всегда решают этот вопрос автоматически – они обычно тоже имеют свои сильные и слабые звенья, зависящие от талантов и политики производителя. В конечном итоге – реальное качество воспроизведения даже очень хороших записей никогда не идеально, предела совершенству (и цены стереосистемы) просто не существует. В этом счастье и проклятье аудиофилов. Они всегда имеют чем заняться, находя и заменяя слабые звенья, улучшая таким образом возможности своих систем и радуясь, когда это получается. Увы, на следующий день они начинают огорчаться по поводу теперь уже другого слабого звена. Их усилия, по большому счету, оправданы, спасать при воспроизведении пока еще есть что. На рынке музыкальных записей полно оригинальных аналоговым образом изготовленных пластинок, и с каждым днем появляется все больше файлов в цифровых форматах высокого разрешения (HDtracks, NativeDSD). Они могут подарить столько музыки, сколько удастся качественно озвучить.

Проигрыватели виниловых пластинок в большей или меньшей степени грешат собственными механическими шумами, девиацией скорости, вибрациями в пластинке, чувствительностью ко внешним помехам. Те, которые грешат меньше, как, по слухам, порядочные женщины в Париже, очень дорого стоят. От недостатков проигрывателей винила практически свободны устройства для озвучивания цифровых записей, однако и они далеко не идеальны, просто проблемы там возникают другие. Используемые для стриминга и воспроизведения музыки технические средства далеко не всегда позволяют в полной мере реализовать возможности используемых форматов. Получение файлов интернета и их преобразование в аналоговую форму связано со специфическими искажениями и шумами, особенно в ультразвуковом диапазоне (Рис.25). Цифровые артефакты выдают подсознанию ненатуральное происхождение звука в большей степени, чем при воспроизведении полностью аналоговых записей. Борьба с этими артефактами обходится дорого. Можно, конечно и не бороться – обнаружить их ухом практически невозможно. Поэтому цены на сетевые проигрыватели варьируют от десятков до десятков тысяч евро. Технические спецификации обычно выглядят серьезно, но ничего не говорят о реальном качестве звука. Разве что внешний вид устройств очень убедительный. Или цена сама по себе обнадёживает – ведь если дорого, то должно быть хорошо, не так ли? Увы, часто не так. Другое заблуждение состоит в уверенности, что лучше то, что произведено позднее – ведь прогресс не стоит на месте, не так ли? Увы, часто лучше бы уже он стоял на месте, а не менял направление развития на противоположное. Многие новые технологические решения, начиная свою историю в статусе эксклюзива, неуклонно деградируют в борьбе за доступность для массового потребителя. Заметить подлог довольно сложно, поскольку что

не воспроизводится, того и не слышно. Чтобы оценить потерю – надо бы перед этим услышать и почувствовать все гармоник и динамические нюансы, брэнное живое тело и высокую бессмертную душу музыки. Этого как раз и не позволит сильно упрощённый звук, он сам себя надёжно страхует от разоблачения.

На считывании записей и их частотной коррекции в случае винила, или преобразования в аналоговую форму в случае цифровых носителей, сложности воспроизведения не заканчиваются. Чтобы «раскачать» имеющиеся громкоговорители нужен усилитель, как можно более точно воспроизводящий динамику исходного аналогового сигнала во всем спектре частот, и привносящий как можно меньше новых, чуждых оригиналу гармоник и шумов. Эта задача решается создателями аппаратуры очень по-разному. Ламповые усилители по своей конструкции обычно обеспечивают очень натуральное звучание, без корректирующей общей обратной связи, но они обладают низким коэффициентом полезного действия и потому очень небольшой мощностью. Транзисторные – обычно много мощнее, но не могут обойтись без общей обратной связи, оценивающей искажения на выходе, и искажающих усиление в тракте таким образом, чтобы создать комплементарные отклонения, вроде как для компенсации. И ламповые, и транзисторные усилители могут совмещать различные достоинства и недостатки. Конкретная модель усилителя может быть как очень способной в смысле передачи музыки, так и абсолютно бездарной. Ориентация на класс усилителя при проектировании и комплектации системы (усилители класса А, например, требуют гораздо более чувствительных звуковых колонок) имеет определенный смысл, но не гарантирует оптимальности решения. Мощность усилителей в бытовых стереосистемах варьирует от десятков до сотен ватт. И дело не в номинальной мощности, измеряемой на определённой частоте (обычно это 1000 Гц), а в способности обеспечить отдачу необходимого тока во всем диапазоне, учитывая неравномерность сопротивления громкоговорителей, которое на разных частотах варьирует в 2-3 раза по сравнению с декларируемым (Рис.26). Рекламируемая мощность усилителя обычно оценивается по уровню, который приводит к предельно высоким нелинейным искажениям, опасным для звуковых колонок и вредным для здоровья слушателей. Поэтому выбор усилителя всегда связан с компромиссом между его способностями, набором функциональных возможностей, совместимостью с другими компонентами, ценой и внешним видом. Самые большие компромиссы обычно связаны с так называемыми «бескомпромиссными решениями», которых попросту не существует.

Звуковым колонкам также, в свою очередь, непросто обеспечить натуральное звучание и, особенно, чёткую пространственную локализацию звуковой картины в том месте, где осуществляется прослушивание записей. Ни стерео, ни домашнего кино в природе не существует, поэтому, когда слышно, что разные колонки стереосистемы одновременно воспроизводят вроде как тот же самый звук, это воспринимается подсознанием как очевидный фейк. Колонки вообще не должны быть слышны, слышна должна быть создаваемая ими звуковая панорама со множеством виртуальных инструментов и исполнителей, каждый на своем месте. Выбор даже двух громкоговорителей представляет собой сложную задачу. Он связан с компромиссом между требованиями по их размещению, идентичностью параметров динамических головок и особенностями направленности звука, способностью хорошо воспроизводить различную музыку в широком диапазоне громкости, ценой, соответствием по качественному уровню и техническим возможностям другим компонентам системы. Хотя в цепочке воспроизведения музыки звуковые колонки находятся в самом конце, проектирование системы начинается именно с них, поскольку

колонки необходимо подобрать в соответствии с дизайном и акустическими особенностями помещения. Расположение громкоговорителей относительно друг друга и места прослушивания всегда является критичным, ибо зона, в которой адекватно проявится объёмность звучания, может оказаться сравнительно небольшой, и не обязательно там, где хотелось бы.

В случае домашнего кино – ко всем капризам стерео добавляются ещё и особые требования к акустической отделке помещения и расположению громкоговорителей, которое обязательно должно соответствовать стандартному (Рис.27). Достичь качественного воспроизведения музыки в многоканальной системе возможно только имея для этого специальное помещение и идеально подобранные компоненты. Тем не менее, и это ещё один парадокс, именно потребители с ограниченным бюджетом чаще всего тратят его на комплект из 5-7 усилителей и громкоговорителей, да ещё располагают их случайным образом в гостиной, которая для этого наименее пригодна. Это позволяет получить в искажённом виде некоторые звуковые эффекты в фильмах, но музыка звучит много хуже, чем при использовании стерео аналогичной ценовой категории.

Некоторые важные признаки реалистичности звука, такие как его спектр и локализация источников, зависят не только от громкоговорителей, но и отражений создаваемого ими звука, от расположения слушателей относительно звуковых колонок, резонансов всего того, что находится в помещении, и от посторонних призвуков, никак не связанных с музыкой. Это напоминает просмотр произведений живописи, а точнее их копий, через пластиковые солнечные очки, не очень прозрачные и немного поцарапанные. Никакие технические и акустические обстоятельства не могут улучшить музыки сверх того, что есть в записи, но они могут сильно испортить впечатление в тех случаях, когда для полноценного воспроизведения требуется более адекватная звуковая картина. Если достаточно просто «чистого» звука, все много проще. Вершину айсберга успешно изобразит и самый простой усилитель через самые бездарные колонки, установленные, где угодно. Слышно будет в любом случае, хотя особенно слушать скорее всего не захочется, разве что негромко, для фона...

В конечном итоге звучит и достигает слушателя только то, что удалось воспроизвести. Из по-разному тиражируемых копий записей, в разных условиях, в разное время и у разных потребителей родится каждый раз иной звук. Поэтому и музыка окажется несколько иной, она увидит свет во множестве вариантов, а иногда и вовсе его не увидит, так и не задев ничьей души. Эта судьба может постичь даже прекрасную запись, потому что от её создателей никак не зависят условия прослушивания, а от условий прослушивания зависит многое. Покупатель пластинки или цифрового файла зачастую настраивается на роль потребителя готового продукта, совершенно не учитывая, что копия записи — это ещё не звук, и тем более не музыка. Игнорируя свою ответственность за реализацию приобретённой вместе с копией возможности, он в результате получает только то, чего заслуживает, часто много теряя и даже не подозревая этого.

Самое худшее – слушающему музыку из записи иногда кажется, что ему не нравится это произведение, или этот стиль, или этот исполнитель, и он не хочет больше ничего похожего слушать. Таким образом, хорошая музыка оказывается дискредитированной в процессе её неадекватного воспроизведения. Плохая музыка, наоборот, только выигрывает – не так заметно, какая она плохая, и потому её легче слушать. Не очень красивые девушки при плохом освещении становятся конкурентоспособнее. Темнота друг молодёжи, как и MP3. Примитивные стереосистемы или домашние кинотеатры хорошо маскируют убожество

записей, на которых плохо записана неинтересная музыка, что очень устраивает производителей таких записей. А примитивные записи не позволяют заметить недостатки примитивных устройств воспроизведения, что очень устраивает их изготовителей. Рука руку моет. Конечно потребителю на так просто выбраться из этого болота круговой поруки. Проще привыкнуть в нем жить, слушая плохие записи на плохой аппаратуре. По крайней мере – ничто особенно не раздражает, хотя ничто и не радует, кроме дешёвизны. А когнитивный диссонанс услужливо предлагает считать, что большего и не требуется. Ибо чего не слышно – того вроде как и не существует, не так ли?

При живом исполнении воздействие музыки на аудиторию обычно не ограничивается только звуком. Внутреннее оформление помещения, сцена и сопутствующее представление, вид и поведение исполнителей, другие участники события – все это также сообщает важную информацию и играет роль в эмоциональном восприятии происходящего. Синергия различного рода сигналов создаёт эмерджентный эффект, который может значительно превосходить воздействие одного только производимого исполнителями музыки звука. Да и поток звука во время концерта не исчерпывается музыкой. Аудитория слышит и ощущает вибрации среды, со всеми её акустическими и эстетическими особенностями. Окружающее пространство влияет на эмоциональное состояние исполнителей и слушателей и может усилить, исказить или свести на нет музыкальное взаимодействие. Но главное – зрителя на концерте окружают другие люди и на него самым натуральным образом воздействует их поведение и эмоциональное состояние. Сосредоточенность и тишина в зале филармонии подчёркивают важность происходящего. Прерывающие музыку аплодисменты в джаз клубе по поводу удавшихся пассажей вовлекают аудиторию в процесс. Проявления восторга и когерентные телодвижения тысяч зрителей на стадионе – это мощный эмоциональный усилитель для всех вместе и каждого в отдельности.

Естественно, фильмы-концерты и музыкальное видео потенциально могут передавать существенно больше значимого содержания, чем записи только звука тех же событий. Кроме того, чтобы видеть, надо смотреть, это само по себе обеспечивает фокусировку внимания и более полное восприятие. И видео скорее признается мозгом как свидетельство реальности происходящего, даже при плохом изображении. Эмоциональное воздействие визуального содержания музыкальной программы может быть даже более значимым, чем воздействие самой музыки. Приоритетное внимание к видео привело к тому, что качество изображения по всем стриминговым каналам постоянно росло и продолжает расти, в то время как качество сопровождающего звука давно находится в стагнации, он остаётся на уровне конца прошлого века, ознаменовавшегося триумфом CD и MP3. Появившиеся позже усовершенствованные модификации MP3 (AAC, Opus, OGG Vorbis и др.) ситуации принципиально не меняют. Музыканты и инструменты в обычном для YouTube разрешении видны прекрасно, но звук немногим лучше передаёт эмоциональное содержание, чем обёртка от конфеты передаёт её вкус. Большинство концертов классической музыки смотреть по телевизору долго не интересно, а слушать скучно. Другое дело, когда транслируется чисто развлекательная программа. Тогда, по крайней мере, сексапильные девушки радуют глаз своими многообещающими движениями. Заодно можно послушать музыкальное сопровождение. Но если девушки не красивые – кому оно нужно при таком звуке?

Прогрессу в отношении качества звукозаписи и воспроизведения звука, казалось бы, нет альтернативы. Даже фоновая музыка более приемлема, когда она звучит естественно, а

музыка, которую предполагается не просто слышать, но слушать, и вовсе приносит удовлетворение только когда звучит достаточно хорошо. К сожалению, пока стали доступными высококачественные записи в цифровых форматах высокого разрешения, рынок захватили недоношенные плоды технического прогресса в виде различных «lossy» форматов. В результате - большая часть музыки воспроизводится в быту на уровне, затрудняющем её восприятие. Сложности и тонкости звучания, позволяющие оценить таланты музыкантов, оказываются стёртыми. Становится почти невозможной магия путешествий в пространстве и времени, эмоциональное участие в событиях, имевших место быть где-то далеко и когда-то давно. Когда звук не создаёт иллюзию реальности происходящего, гениальное исполнение великих произведений на уникальных инструментах превращается, в лучшем случае, в фоновое наполнение пространства, не особенно конкурентноспособное по сравнению с привычной популярной музыкой. Ведь музыкальные записи часто используются не для того, чтобы что-то важное услышать, а только для того, чтобы что-то не нужное заглушить. Вершина культуры – музыка в общественных туалетах. Оперные арии здесь не уместны, как и фри-джаз, требуется чего ни будь попроще.

Спрос рождает предложение. Музыка попроще появляется на рынке все больше, вслед за звуком попроще, а такой звук, в свою очередь, требует музыки, которую он способен воспроизводить. Круг замыкается в порочный цикл, приводящий, в качестве одного из побочных эффектов, ко все большей ограниченности вкусов. Классические произведения, кастрированные форматом MP3, кажутся неоправданно сложными и затянутыми, они звучат недостаточно эмоционально, для чего же тогда их слушать? Пропадает интерес к музыке, которая пока еще не знакома и потому кажется не понятной. При недостаточно содержательном звуке, такая музыка вместо прямого воздействия на эмоции только раздражает сознание – что это за ерунда такая? Ведь музыка не должна требовать усилий ума для своего восприятия. Она существует для утешения сердца. А сердце ничего понимать не хочет и плохо относится к очевидно поддельному звуку, как и всякому другому обману.

Мир музыкальных записей огромен. В нем каждый может найти много для себя привлекательного. Если будет искать. В противном случае велик риск превратиться в заложника стримингового портала, который своими навязчивыми рекомендациями заключает абонента в ему предназначенную нишу музыкального вкуса, ограниченного давно знакомым и привычным. За пределами этой ниши остается музыка, ожидающая своей возможности покорить сердце слушателя. Реальные шансы на восприятие новых, а также более глубоких и сложных эмоциональных идей появляются только когда воспроизводимый из записей звук достаточно успешно имитирует изначальную эмоциональную коммуникацию. Поэтому стоит позаботиться, чтоб музыка в домашних условиях не просто была слышна, а звучала достаточно хорошо, чтобы ее хотелось слушать и слушать. Вывод кажется настолько тривиальным, что возникают серьезные сомнения, стоило ли писать эту статью, и стоило ли ее читать. Автор в этом не уверен, и поэтому не включил в текст иллюстраций, которые очень утяжелили бы изложение, когда все, возможно, и так понятно, и не приводит полный список литературы, с которой пришлось познакомиться в ходе этого небольшого исследования – только несколько особенно важных книг и особенно интересных статей. Вдруг кому-то это покажется интересным?

Арташес Газарян

2021 05 03 Вильнюс

Приложение 1: Список отсутствующих иллюстраций

- Рис. 1 Процессы самоорганизации материи под влиянием внешних вибраций
- Рис. 2 Гармонические соотношения
- Рис.3 Фракталы
- Рис.4 Основная частота вибрации
- Рис. 5 Слышимые частоты
- Рис.6 Гармоники
- Рис.7 Тембр и форманта
- Рис.8 Эффект сверхвысоких частот
- Рис.9 Мозг
- Рис.10 Звуковой ландшафт
- Рис.11 Уровни восприятия звука
- Рис.12 Смешение цветов
- Рис.13 Корреляция признаков эмоционально значимых ситуаций
- Рис.14 Эмоционально значимые артефакты
- Рис.15 Место искусства в уровнях коммуникации
- Рис.16 Корреляция атрибутов звука с эмоциональными состояниями
- Рис.17 Эмоции музыкантов
- Рис.18 Дивергенция музыкальных культур
- Рис.19 Уровни восприятия музыки
- Рис.20 Дерево музыка-запись
- Рис.21 Передача квадратных импульсов
- Рис.22 Сверхвысокие частоты и мозг
- Рис.23 PCM и DSD
- Рис.24 Цепочка воспроизведения звука
- Рис.25 «Цифровые» искажения звука
- Рис.26 Сопrotивление звуковой колонки
- Рис.27 Расположение громкоговорителей многоканальной системы

Приложение 2: Список некоторой литературы

Thompson, William Forde (2015, 2009), **Music, thought and feeling: understanding the psychology of music**, Oxford University Press, 386p.

Brendt, Joachim-Ernst (1983), **The world is sound, Nada Brahma: music and the landscape of consciousness**, Destiny Books, 258p.

Pankseep, Jaak and Biven, Lusy (2012), **The archeology of mind: neuroevolutionary origins of human emotions**, W.W.Norton & Company, 562p.

Pankseep, Jaak and Bernatzky Gunter (2002), **Emotional sounds and the brain: the neuro-affective foundations of musical appreciation**, Behavioural Processes

Pras, Amandine, Zimmerman, Rachel, Levitin, Daniel and Guastavino, Catherine (2009), **Subjective evaluation of mp3 compression for different musical genres**, Convention Paper, Audio Engineering Society, N.Y., 6p.

Бреан, Аре и Скейе, Гейр Ульве (2020, 2019), **Музыка и мозг: как музыка влияет на эмоции, здоровье и интеллект**, Альпина Паблишер, 285с.

Wallin, Nils L., Merker, Bjorn, and Brown, Steven, Ed. (2000), **The origins of music**, A Brdford Book, 498p.

Levitin, Daniel (2006), **This is your brain on music: Understanding a human obsession**, Atlantic Books, 322p.

Sacs, Oliver (2007), **Musicophilia: Tales of music and the brain**, Picador, 381p.

Blesser, Barry (2007), **Spaces speak, are you listening? : experiencing aural architecture**, The MIT Press, 437p

Story, Mike (1997) **A Suggested Explanation For (Some Of) The Audible Differences Between High Sample Rate and Conventional Sample Rate Audio Material**, dCS Ltd., Suffron Walden, UK

Oohashi, Tsutomu, Emi Nishina, Manabu Honda and 7 others (2000) **Inaudible High-Frequency Sounds Affect Brain Activity: Hypersonic Effect**, The American Physiological Society, <http://jn.physiology.org/content/83/6/3548.long>

Oohashi T, Kawai N., Nishina E. and 7 others (2005), **The role of biological system other than auditory air-conduction in the emergence of the hypersonic effect**,

Fukushima, Ariko, Reiko Yagi, Nirie Kawai and 3 others (2014), **Frequencies of Inaudible High-Frequency Sounds Differentially Affect Brain Activity: Positive and Negative Hypersonic Effects**, Ed. Joel Snyder, PMID: PMC4005747

Blesser, Barry and Linda-Roth Salter (2007), **Spaces speak, are you listening? experiencing aural architecture**, MIT, 437p.

Powel, John (2010), **How Music Woks**, Particular Books, 264p.