

УДК: 13+781+501

Сергей Шип

МУЗЫКАЛЬНОЕ МЫШЛЕНИЕ КАК ПРИБЛИЗИТЕЛЬНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ И РАСЧЕТНЫЕ ОПЕРАЦИИ

Статья посвящена изучению феномена музыкального мышления. Утверждается, что его неотъемлемыми компонентами являются действия приблизительного измерения и расчетные операции. Отмечается, что высота, длительность, громкость и артикуляция музыкально-звукового процесса организованы по принципу симметрии. Подчеркивается, что эта симметрия не совершенна. Метрическая правильность звучания устанавливается на основании слуховых ощущений, а музыкальные действия обязательно включают в себя вероятностный расчет.

Ключевые слова: музыкальное мышление, симметрия, измерение, исчисление, расчет вероятности, музыкальный язык, музыкальная речь.

Каждый человек имеет свои знания о музыке, свой личный опыт музицирования и восприятия музыкальных произведений. Наверное, этот личный опыт будет свидетельствовать совсем не в пользу заявленной в заголовке точке зрения на музыкальное искусство. Разве музыка – не выражение чувств, не плод свободного воображения, не игра фантазии? Разве мы прибегаем к измерениям и расчетам когда напеваем песню, танцуем или слушаем исполнение музыкального произведения? Как это ни удивительно, но это именно так и есть: мы измеряем и рассчитываем. Эти мыслительные действия естественны и необходимы для любого вида музыкальной практики. Далее мы постараемся этот тезис обосновать.

Но перед тем, как приступить к разъяснению, сделаем важную оговорку. Музыкальное мышление (как бы мы ни понимали этот феномен) ни в коем случае нельзя отождествлять с измерением и расчетом. Его сущность далеко не исчерпывается рациональными действиями. Музыкальное мышление – сложнейший вид активности человека, включающий все известные современной науке уровни и «механизмы» сознания: начиная от элементарных рефлексий органов восприятия, базовых эмоций и мотивов до высокоразвитых наглядных представлений, эмоционально окрашенных понятий, установок, интересов и ценностей духа. Мы признаем многосторонность и многослойность музыкального мышления, и не стремимся к упрощенному объяснению этого феномена. Мы лишь утверждаем, что измерение и исчисление – один из компонентов музыкального мышления. Причем, не просто очень важный компонент. Он имеет качество атрибутивности: без него музыка невозможна.

Мысль человека уже давно обнаружила присутствие числа и соответствующих рассудочных действий в музыкальном творчестве. В культурах древнего Китая, Индии, Шумера, Ассирии, Ирана, Египта угаданная связь музыки с числовыми процедурами мистифицировалась, «зашифровывалась» в мифах и культовых текстах. В Древней Греции эта связь была изучена экспериментально и получила научно-понятийное выражение в учениях Пифагора, Платона, Аристотеля. Исследования звукового материала, осуществленные Пифагором, Аристоксеном, Филолаем, Дидимом заложили основы акустики, психологии и физиологии слуха. В греко-римской философии музыка мыслилась как универсальный космический закон, как принцип мировой гармонии (*harmonia mundi*) подчиняющий себе движение небесных тел, сочетание природных первоэлементов, телесное устройство и духовную активность людей. Мыслители эпохи средневековья (как христианского, так и мусульманского культурного ареалов) позитивно восприняли положения античной числовой концепции музыки, в особенности мистико-символическую интерпретацию количественных отношений музыкальных звуков. Древнее учение о числовой гармонии получило новое дыхание в период Просвещения в связи со стремительным развитием механики, акустики, математики. Выдающиеся представители новой научной парадигмы – И. Ньютон, А. Мерсенн, И. Лейбниц, И. Кеплер – способствовали углублению древнего руслу исследований математических оснований музыки.

Любопытно, что мыслители-романтики, отнюдь не увлеченные схоластико-математическим подходом к искусству, все же не забывали о числовой гармонии музыки и по-своему глубоко ее интерпретировали. К примеру, Вильгельм Вакенродер, сравнивая музыку с «таинственным потоком в глубинах человеческой души», замечает: «язык исчисляет, и называет, и описывает его превращения; музыка же течет как он. /.../ В зеркале звуков человеческое сердце познает себя; именно благодаря им мы научаемся *чувствовать чувства*... И все эти звучащие душевные движения подчинены, как чудодейственным заклинаниям старого чародея, сухой научной системе чисел» [4, с. 287].

Принципиальный качественный сдвиг в этой области знаний о математических и физических основаниях музыки был совершен в революционной работе Г. фон Гельмгольца «Учение о тоновых ощущениях» [2]. Этот труд вызвал новый подъем интереса к физическим и математическим основаниям музыки и стимулировал развитие теории музыкального мышления как научного направления в теоретическом музыкознании XX века (труды Г. Римана, О. Зиха, О. Гостинского, Э. Курта, Б. Яворского, Б. Асафьева, Б. Теплова и др.).

В наше время проблема измерительных и числовых оснований музыкального мышления по-прежнему привлекает большое внимание исследователей, преимущественно зарубежных. В контексте современной когнитивной психологии разрабатываются вопросы слухового восприятия, (апперцепции, установок, действия механизмов памяти). Свое слово в этой сфере сказала молодая отрасль науки – информатика. Разработка алгоритмов музыкальной композиции, которая началась еще в 60-е годы прошлого века, совершенствование техники электронного синтеза звуковой музыкальной формы оказали значительное влияние на технологию сочинения музыки. Во второй половине прошлого столетия были придуманы новые методы композиции: стохастическая музыка, акустическая и спектральная музыка, программируемая алеаторика и др. Целый ряд выдающихся композиторов-новаторов современной эпохи – Янис Ксенакис, Карлхайнц Штокхаузен, Мильтон Бэббитт, Софья Губайдуллина, Дьердь Лигетти и др. – обращались к разным математическим моделям. В частности, свое применение нашли пропорции «золотого сечения», числовой ряд Фибоначчи, аппарат теории вероятности, принципы комбинаторики и теории игр, метод цепей Маркова.

Правда, подобные приемы сочинения не гарантируют высоких художественных достижений, и не составляют магистрального пути развития музыкального искусства. Они также не являются объективным аргументом в пользу имманентной «математичности» музыкального мышления. Вместе с тем, они могут служить примерами специфического проявления глубоко скрытых всеобщих свойств музыки.

Как можно доказать объективность измерительных и вычислительных действий в музыкальной деятельности? Перейдем к прямым аргументам. Начнем с того, что музыка – это чувственно воспринимаемые и осмысливаемые человеком звуковые формы. *Звук* определим как *вибрацию твердого тела, воспринимаемую слухом*. К физическим свойствам звука относятся: а) *частота колебания* (субъективно – *высота тона*); б) *время* колебательного процесса, субъективно переживаемое как *длительность* звучания; в) *амплитуда* колебания (*громкость*); г) *форма амплитудной огибающей* (условной линии, которая характеризует амплитудную модуляцию в колебательном процессе), которая в основном ответственна за образ *артикуляции*; д) *спектр призывков* (в восприятии – *тембр*).

Поскольку звук мы воспринимаем всегда в каких-то пространственных условиях, он также характеризуется *реверберацией* (свойствами отражения волн от земли, вертикальных преград, предметов

среды), *интерференцией* (результатом смешения волн, идущих от источника колебаний, с отраженными волнами) и др. свойствами. Однако эти свойства, необходимые для локализации источника звука в пространстве и других способов ориентации человека в окружающем мире, не стали первостепенно важными для музыки (по крайней мере, для музыки «доэлектронной эры»). Зато пять охарактеризованных выше свойств составили основание музыкальных языков всех народов мира. Изменения частоты, амплитуды, времени, спектра призывков и структуры огибающей обуславливают высочайшую пластичность музыкального материала. Это именно те свойства звука, которые более всего определяют художественную выразительность музыки.

Следует признать, что словесная речь так же чрезвычайно изменчива, разнообразна, пластична. Владение средствами интонирования составляет важнейшую компоненту словесно-речевого искусства оратора, декламатора, актера, поэта. Однако, в отличие от словесной речи, музыкальное интонирование подчиняется исключительно строгой регламентации. Как минимум четыре свойства звукового процесса – высота, длительность, громкость и артикуляция – организованы по *принципу симметрии* (здесь симметрия понимается широко – как соизмеренность, соразмерность). Другими словами, модуляции высоты и громкости, а также отношения длительностей звуков системно подчинены неким общепринятым *измерительным единицам*. Поэтому данные свойства звуковой модуляции следует определить как *параметры музыкального интонирования*.

Модуляция частоты звукового колебания подчиняется *звуковысотному строю*. Это означает, что изменения высоты тона при пении или игре на инструменте совершаются в размеренном частотном континууме в соответствии со шкалой, регулирующей отношения одновременно или последовательно звучащих тонов друг к другу. Рациональной единицей измерения служит наименьшее расстояние между двумя соседними тоновыми позициями этой шкалы. В современной системе звуковысотного строя классической музыки (12-ступенный строй равномерно темперированной октавы) наименьшей дистанцией между тонами и, следовательно, метрической единицей модуляции высоты звучания является малая секунда (одна двенадцатая часть октавы). С помощью малой секунды можно выразить любое высотное отношение между тонами. Например, восходящий мелодический ход в начале «Марсельезы» включает в себе пять малых секунд (интервал *чистой кварты*). Отступления от правильных, подчиненных мере соотношений тонов и модуляционных переходов от одного тона к другому квалифицируется как

системная ошибка, чреватая потерей смысла и разрушением музыкальной коммуникации.

Отметим, что музыка организует высотную сторону звучания намного изощреннее и строже, чем словесная речь. Даже в тонических языках, например в китайском, при всем разнообразии сочетаний четырех основных мелодических модусов слога, нет такой строгой регламентации и такой «беспредельно» богатой комбинаторики, как в музыке. В современной практике классической музыкальной традиции используется, главным образом, 3 универсальных строя: *пифагорейский* (для мелодического интонирования), *чистый* (для выстраивания аккордов), *12-ступенный равномерно-темперированный строй октавы* (для компромиссного согласования одновременно звучащих голосов и музыкальных инструментов с разной собственной настройкой). В европейской народной музыке, в традиционных музыкальных культурах Азии, Африки, Латинской Америки бытуют десятки разных звуковысотных строев. И везде они являются строго необходимым измерительным принципом организации музыкальной речи.

Временные отношения всех тонов, созвучий, интонационных ходов образуют *музыкальный ритм*. Он также подчиняется предустановленной системе измерения – *метру* (это наименование составляет определенное терминологическое неудобство, поскольку универсальное понятие метра здесь соотнесено с ритмом, хотя метрическому принципу подчиняется и высотность, и громкость звучания).

Длительность музыкальных звуков подчиняется мере времени, которая устанавливается без помощи каких-либо измерительных устройств. Она естественно возникает путем соизмерения звукового процесса с «внутренними» биологическими процессами жизнедеятельности индивида, а также с «внешними» периодическими процессами, которыми так богат окружающий мир. Это, к примеру, регулярные ритмы пульсации крови, дыхания, ходьбы, а также неосознаваемые, но влиятельные биоритмы нервных процессов. Не случайно, музыкальные ритмы тяготеют к правильности, соразмерности, пропорциональности временных отношений.

В этом смысле музыке родственна поэтическая словесная речь. Для последней типична правильность чередования долгих и кратких, ударных и безударных слогов, периодическая повторность определенной композиционной единицы (стопы, строки, стиха). Однако музыкальный ритм подчиняется метрическому порядку намного строже, чем ритм стихотворный. Это особенно заметно в европейской профессиональной многоголосной музыке. В ней все ритмические отношения соразмерны

друг другу. Например, отношение длительностей тонов первой музыкальной фразы «Марсельезы» можно представить следующей пропорцией: 1 : 3 : 1 : 4 : 4 : 4 : 4 : 7 : 1 : 1.

Если исполнители этой мелодической фразы произвольно изменяют хоть одно из долготных значений данного ряда (скажем, чуть продлят или сократят время звучания одного из тонов), то возникнет недопустимое системное нарушение организации музыкальной речи.

Громкость звучания также имеет свою метрическую шкалу. Она насчитывает обычно 8 градаций *динамики* звука, начиная от «трех пиано» и заканчивая «трем форте»: PPP – PP – P – mP – mF – F – FF – FFF. В словесной речи современных народов Европы тоже наблюдаются правильные, регламентируемые языковой системой или узусом колебания громкости (акцентные и безакцентные слоги), но они не подчиняются метрической шкале. *Артикуляция* музыкальных звуков тоже подчиняется условной мере. Музыканты пользуются шкалой, включающей как минимум три (а фактически – много больше) градации связности звуковых элементов: «легато» – «нон легато» – «стаккато». Так что и артикуляция варьируется дискретно, ориентируясь на определенную шкалу градаций.

Итак, музыкально-звуковой поток является метрически упорядоченным и многомерным процессом. Как человек осуществляет многоканальный контроль свойств и управление этим насквозь симметризованным процессом?

Психология может лишь приблизительно и фрагментарно объяснить «механизм» соответствующих действий сознания. Известно, что в анализе слуховой информации и в управлении мускульно-моторными программами активно участвуют как периферические, так и центральные зоны: кортиев орган, клеточные скопления продолговатого мозга, кора головного мозга. Особо важная роль принадлежит специализированным клеткам головного мозга, «настроенным» на определенный параметр звукового процесса (так называемые «детекторы признаков»). Огромную работу выполняет в этих процессах память. В частности, психологи используют понятие *слухового эталона* – хранящегося в памяти представления о некотором элементарном или сложном звучании. Если позволено воспользоваться этим понятием, то скажем, что задача измерения звуковых свойств в ходе восприятия музыки или задача генерирования звукового процесса, подчиненного метрическим принципам совершается на основе сравнения в каждый момент времени реального звучания с активированными в памяти эталонами метрических отношений в континууме звуковой высоты, длительности, громкости и артикуляции.

Откуда берутся и как хранятся в памяти подобные эталоны? Возможно, некоторую роль в их появлении играет генетическая информация, так сказать, врожденные способности. Об этой стороне мало что известно. Достаточно указать, например, на загадку так называемого абсолютного слуха. Речь идет о врожденной способности некоторых людей помнить и безошибочно воспроизводить положения любого тона в дискретном пространстве общепринятого звуковысотного строя. Образно говоря – это способность хранить в памяти звук камертона и распознавать все тональности. Музыканты-педагоги все время изобретают методы формирования такого слуха. Но небольшие успехи в этом направлении только подтверждают факт врожденности абсолютного слуха.

Что касается слуха относительного, опирающегося на психологические эталоны мелодических ходов и созвучий, то он формируется только в ходе деятельности и может быть развит у каждого человека. Количество и качество слуховых эталонов непосредственно зависит от практики, от обстоятельств онтогенеза индивида. Те, кто с детства окружены музыкой, много слушают, участвуют в коллективном пении, танце, игре на музыкальных инструментах, имеют прочную базу эталонных звуковых образов, которые подчиняются симметрии и сами служат метрическими единицами восприятия и воспроизведения музыкальной речи.

Теперь рассмотрим феномен симметричной упорядоченности музыки с другой точки зрения. Ранее было сказано, что нарушение правильных метрических отношений в музыкальном звучании квалифицируется как недопустимое нарушение норм музыкального языка. И это верно. Но что означает практически соблюдение и нарушение необходимых метрических свойств музыкального звучания?

Очевидно, что любое физическое явление имеет некую меру несовершенства в сравнении со своей логико-математической моделью. Поясним этот тезис примером. Допустим, два тона в мелодии относятся друг к другу как 1 : 2, и это количественное отношение выявляется в 3-х параметрах интонирования: высоте, длительности и громкости. Это может означать следующее: а) звуковысотный интервал между первым и вторым тонами равен чистой октаве (допустим, первый тон имеет частоту 220 Гц., а второй – 440 Гц.); б) второй тон длится вдвое дольше первого (первый тон соответствует *четвертной длительности* и продолжается 0,5 сек., а второй тон – половинной длительности, продолжительность которой равна 1 сек.); в) второй тон звучит вдвое громче первого (*форте* и *два форте*).

Но это чисто теоретическое рассуждение. А в физически реальном звучании всегда будет присутствовать некоторая неточность: октава будет чуть шире или чуть уже, чем математически совершенный интервал. Она будет соответствовать отношению, например, 1:1,98 или 1:2,03. Таким же несовершенством будет обладать и пропорция в плане длительности и громкости звучания. Величина (степень) реальных отступлений от математически точной модели очень важна. Одни отступления восприятие музыкантов оценивает как нормальные и допустимые. Другие – категорически отвергаются как недопустимые. Такие случаи классифицируются в музыкальной практике как детонация, фальшь, неритмичность¹, невнятность динамических градаций и т. д.

Выходит, что симметрия в музыкальной звуковой форме не совершенна. Она приближительна. Позвоительно задать вопрос: какова мера такой приближительности?

Метрическая правильность звучания устанавливается без помощи каких-либо специальных измерительных инструментов и способов, так сказать, «на глаз», а точнее – «на слух», то есть на основании субъективных слуховых ощущений. Это было ясно осознано уже в античной теории искусства. Платон в диалоге «Филеб» устами Сократа говорит о том, что музыка строит свои созвучия «...не на измерении², но на чуткости, приобретаемой упражнением», «...она ищет меру всякой приводимой в движение струны по догадке...» [1, с. 142]. В связи с этим философ различал два рода искусств: «Одни в своих произведениях следуют музыке и содержат меньше точности, другие же приближаются к строительному искусству и более точны» [1, с. 142].

Сегодня наука в состоянии более определенно описывать характер соблюдения симметрии в музыкальной форме при помощи метода психологического эксперимента и технических устройств, улавливающие малейшие изменения свойств звучания. Уже в прошлом веке были подвергнуты изучению фонограммы музыкальных произведений и установлены некоторые закономерности метрической упорядоченности музыки. В частности, сошлемся на многолетние и масштабные исследования Н. Гарбузова (они проводились в Москве в 30–60-х годах прошлого века). Ученый подверг осциллографическому анализу звуковысотную структуру несколько версий одного и того же произведения («Арии» И. С. Баха) в исполнении Д. Остриха, Е. Цимбалиста и М. Эльмана. Были получены количественные высотно-строевые характеристики данных исполнительских версий. Они были сопоставлены с известными математическими моделями звуковысотных строев. Выяснилось следующее:

1) отклонения от абстрактных математических моделей пифагорейского, гармонического и темперированного строя имеют довольно четкие ограничения и образуют своеобразные зоны допустимых значений, которые могут отклоняться от условного среднего значения строевой «точки» на 40 центов³ в сторону повышения или понижения тона. Заметим, что дифференциальный порог слуха, т. е. способность различать при самых благоприятных условиях тоны разной высоты, равен всего 2 центам. Следовательно, грамматически правильная, допустимая высота каждого отдельного сыгранного или спетого тона варьируется в чрезвычайно широком поле 80-ти центов.

2) Варьирование высоты тона в пределах зоны имеет закономерный характер. В одних случаях наблюдается «смещение» реального тона к верхней границе зоны, в других – движение к нижней границе, в третьих – обретение некоторого среднего положения. Эти тенденции определяются, в первую очередь, характером грамматики музыкального языка, в частности – функциональной системой тонов, мелодических оборотов и созвучий (в теории музыки эта функциональная парадигма называется *ладом*). Не менее действенным фактором является синтаксическая связь музыкально-речевых элементов, контекст каждого тона, оборота или созвучия.

Вывод Н. Гарбузова таков: чистым, то есть грамматически верным, является такое приблизительное (зонное) соизмерение высоты всех элементов музыкально-звукового потока, которое сохраняют их системные (то есть – ладовые) качества.

Аналогичные рассуждения справедливы и в отношении к музыкальному ритму, упорядоченному с помощью некоторой системы метра. Экспериментально установлено, что наше ухо способно воспринимать и идентифицировать очень тонкие различия между звуками по их продолжительности. Б. Теплов подчеркивал, что «вопрос ритмического совершенства исполнения с количественной точки зрения есть вопрос об исполнении с точностью до сотых и тысячных долей секунды [5, с. 221]. Н. Гарбузов и его последователи установили, что возможности точного измерения продолжительности музыкальных элементов также используются вариативно и закономерно. Музыкант может интонировать один и тот же элемент мелодии, заданный нотным текстом, как более долгий или краткий. Если при этом он держится в пределах допустимой долготно-метрической зоны, то исполнение признается правильным, соответствующим грамматике музыкального языка. Сходным образом регулируются отношения громкости, артикуляции и даже тембра. Для всех этих свойств есть свои релевантные

метрические отношения, делающие возможным образование качественных отличий звучания и развитие музыкальных языков.

Обнаруженные закономерности дали основание Н. Гарбузову выдвинуть общую теорию «зонного музыкального слуха», успешно в целом объясняющую диалектическое противоречие между строгой метрической дисциплиной музыкального мышления и свободой приблизительного воплощения количественных норм в живом интонационном процессе. Чрезвычайно интересна, хотя и недостаточно пока изучена корреляция между общими метрическими и специальными музыкальными способностями индивида. Сошлемся на исследования одесского психолога Д. Элькина. Проводя исследования с одаренными учащимися Одесской музыкальной школы им. П. С. Столярского Э. Гилельсом, Л. Гилельс и М. Фихтенгольцем, Элькин обнаружил у них почти абсолютную точность воспроизведения длительности на промежутках от 2 с до 60 с. «Э. Гилельс воспроизводил промежутки с ошибкой меньше 0,5%, М. Фихтенгольц — с ошибкой 0,5%, а Л. Гилельс — с ошибкой 0,5–1%. Столь малая ошибка говорит об исключительно тонкой возможности этих музыкантов дифференцировать длительность с точностью до тысячных долей секунды [7, 275]. Другой одесский психолог Б. Цуканов установил, что одаренные музыканты относятся к группе индивидов, отличающихся особо точным чувством времени (или, так называемыми *биологическими часами*) [6, с. 182]. Гипотеза Б. Цуканова о закономерной корреляции между музыкальной одаренностью и способностью к точному сенсорному измерению времени заслуживает доверия и дальнейшей разработки.

Теперь обратим внимание на то, что музыка – это звуковой процесс, филогенетически родственный и потому во многом подобный словесной речи. У музыки и словесной речи есть общие культурные функции (знаково-коммуникативная, гностическая, воспитательная, терапевтическая и др.). Наблюдается и некоторое подобие принципов организации звукового процесса. Музыка, как и вербальная речь, может быть трактована как линейный текст, подчиненный фонологическим, морфологическим и синтаксическим закономерностям.

Элементы вербально-речевой структуры, так же, как и элементы музыкально-звукового потока не случайны и не равновероятны. Вероятность появления в тексте тех или иных фонем, морфем, слов и словосочетаний варьируется в широких пределах. Скажем, вероятность фонемы «Е» после фонемы «Ц» в русской речи превосходит вероятность появления фонемы «Ю» в той же позиции, а вероятность сочетания «Ц» с согласным «Щ» приближается к нулю. Подобным же образом переходы

от тона «До» к рядом расположенным тонам «Ре» или «Си» в тональности до-мажор более вероятны, чем движения к тонам «Соль бемоль» или «Ми диез». Аналогично оцениваются вероятности появления элементов, относящихся к другим классам языковых элементов, скажем: слогов, слов, словосочетаний в вербальном тексте, и мотивов, фраз, аккордов – в тексте музыкальном. Знание вероятности, присущей различным элементам музыкального текста открывает возможности алгоритмического компьютерного синтеза линейной структуры, обладающей признаками музыки. Опыты по алгоритмизованному синтезу простых музыкальных текстов (мелодий) проводились еще в 50–60-ых годах прошлого века в США Л. Хиллером и Л. Исааконом [8], Р. Зариповым в СССР [3]. Общая идея синтеза была нехитрой: сигналы датчика случайных чисел фильтровались с помощью заданных моделей вероятностных отношений. Интересно, что результаты, получаемые с помощью грубых математических моделей текста, нередко оценивались непредвзятыми судьями-слушателями как нормальная музыка.

Из этого можно заключить, что даже простые математические модели музыки схватывают важнейшее скрытое качество музыкального мышления – опору на вероятностное исчисление. Можно считать доказанным и теоретически, и практически, что самые обычные музыкальные действия – пение, игра на инструменте, слушание музыки – обязательно включают в себя вероятностный расчет. Воспринимая музыку, мы все время предвидим, предвосхищаем развитие музыкально-звуковой формы. Мы «предслышим» тоны, мотивы, аккорды, целые фразы, опираясь на психологический механизм вероятностного расчета. Этот механизм обеспечивает связность звуковых событий, он определяет собой то, что можно назвать логикой музыкальной речи. Без рассмотренного механизма музыка теряет качество речи, организованной по законам языка. Кроме того, распределение в структуре музыкального текста элементов, имеющих различную вероятность появления, имеет значение действенного средства выразительности, позволяющего моделировать разные оттенки психологического состояния ожидания (удовлетворенного, отсроченного или обманутого).

Наш окончательный вывод таков: музыка (возможно, как никакое иное искусство) опирается на способность человека к измерению воспринимаемых предметов и процессов, а также на когнитивную способность исчисления. В процессе музыкального восприятия, исполнения и сочинения музыки, в каждый момент времени человек совершает следующие сознательные или неосознаваемые мыследействия:

1) **Приближенное измерение** сразу нескольких изменяющихся свойств звучания. Наиболее специфичны и строго упорядочены измерения модуляции высоты тонов, длительности и громкости. Менее строго измеряются перемены характера артикуляции и тембра.

2) **Приблизительный неосознаваемый расчет** вероятности появления новых элементов музыкальной речи, осуществляемый, во-первых, на основе некоторого априорного знания о вероятности появления устойчивых музыкально-языковых единиц в тех или иных контекстах, и, во-вторых, на основании вероятностно-статистической обработки уже известного текста.

Поразительно, что эти действия осуществляются человеком с невероятной легкостью и быстротой, преимущественно на уровне подсознательных действий, не отвлекающих внимание от главных планов восприятия, а именно: от чувственных представлений, эмоциональных переживаний, генерации образов фантазии, актов понятийного мышления, созерцания мира, возвышенных движений духа.

Несомненно, великий Лейбниц имел все основания высказать знаменитую фразу: «Музыка есть скрытое арифметическое упражнение души, которая сама не осознает этих исчислений»⁴. Эти слова обычно понимают и применяют как красивое образное высказывание. Да, в образности этим словам не откажешь. Но в них есть и четкое научное умозаключение. Музыка действительно предполагает неосознаваемые измерительные и счетные мыслительные действия сознания. Стоит только добавить, что они имеют приближенный характер.

Примечания

¹ Вообще-то в таких случаях следовало бы говорить о «неметричности». Однако современная теория музыки и обиходная речь профессионалов унаследовали античное представление о ритме как о правильном, упорядоченном процессе. «Неритмичность» нужно в таких случаях понимать не как отсутствие ритма, а как отклонения от принципа его организации.

² Может показаться, что этот тезис противоречит другим высказываниям Платона о мере и числе как универсальным свойствам вещей. Но тут, как можно догадаться, философ имеет в виду лишь некие специальные методы измерения, использующие предметы-эталоны для создания симметричных форм.

³ Цент – это удобная условная единица измерения музыкальных интервалов, один цент – это 0,01 интервала темперированной малой секунды, соответственно в чистой октаве содержится 1200 центов.

⁴ «Musica est exercitium arithmeticae occultum nescientis se numerare animi» (Из письма к Христиану Гольдбаху, 17 апреля 1712 г.).

Список использованной литературы

1. Античная музыкальная эстетика. Вступительный очерк и собрание текстов профессора А.Ф.Лосева / Предисл. и общ. ред. В. П. Шестакова.– М.: Гос. муз. изд-во, 1960.– 304 с.
2. Гельмгольц Г. Учение о слуховых ощущениях как физиологическая основа для теории музыки / Пер. с нем. Мих. Петухова.– СПб., 1875.– 595 с.
3. Зарипов Р. Х. Кибернетика и музыка.– М.: Наука, 1971.– 235 с.
4. Музыкальная эстетика Германии XIX века. В 2-х т. Т. 1: Антология / Сост. А. Михайлов, В. Шестаков. ред Н. Шахназарова.– М.: Музыка, 1981.– 415 с., нот.
5. Теплов Б. М. Проблемы индивидуальных различий.– М.: Изд-во АПН РСФСР, 1961.
6. Цуканов Б. И. Время в психике человека.– Одесса: Астропринт, 2000.– 217 с.
7. Элькин Д. Г. Восприятие времени.– М.: Изд-во АПН РСФСР, 1962.
8. Hiller, Lejaren A., and Leonard M. Isaacson. Experimental Music: Composition With an Electronic Computer. McGraw-Hill, New York. 1959.

Сергій Шуп

МУЗИЧНЕ МИСЛЕННЯ ЯК ПРИБЛИЗНІ ВИМІРЮВАННЯ І РОЗРАХУНКОВІ ОПЕРАЦІЇ

Стаття присвячена вивченню феномена музичного мислення. Стверджується, що його невід'ємними компонентами є дії приблизного вимірювання та розрахункові операції. Зміни висоти, тривалості, гучності і артикуляції музично-звукового процесу організовані за принципом симетрії та підкорені вимірюванню. Наголошується, що симетрія в музичній звуковій формі не є досконалою, а музичні дії передбачають імовірнісні розрахунки.

Ключові слова: музичне мислення, симетрія, вимір, обчислення, імовірність, музична мова, музичне мовлення.

Sergey Shup

MUSICAL THINKING AS APPROXIMATE MEASUREMENTS AND CALCULATION OPERATIONS

Clause is devoted to studying of a phenomenon of musical thinking. It is affirms, that the actions of approximate measurement and calculation operations are immanent components of musical thinking. It is marked, that four properties of sound process – pitch modulation, duration, loudness and articulation – are organized by a principle of symmetry. The changes of these properties are systematically submits to standard measuring units. It is marked, that the symmetry in the musical form is not absolutely regular. The metric correctness of sounding is established on the basis of subjective acoustical sensations.

During musical perception, performance and composition of music, at each moment of time each person carry out following mental actions: 1) approximate unintentional measurement of several varied properties of sounding (the measurements of pitch modulation, duration and loudness are most specific for music and strictly regulated); 2) approximate unintentional account of probability of occurrence of each new element in the process of musical speech (this account is carried out, first of all, on the basis of music language knowledge). It is amazing, that these actions are carried out with improbable ease and speed, mainly at a level of subconscious actions which are not distracting attention from the main plans of musical perception, namely: from sensual representations, emotional experiences, generation of images of imagination, acts of conceptual thinking, contemplation of the world, raised movements of spirit.

Keywords: musical thinking, symmetry, measurement, calculation, probability, musical language, musical speaking.

References

1. Antichnaya muzykal'naya ehstetika. Vstupitel'nyj ocherk i sobranie tekstov professora A. F. Loseva (1960) [Antique musical aesthetics. Introductory essay and collection of texts by Professor A. F. Losev] / *Predisl. i obshch. red. V. P. Shestakova. Moscow, Gos. muz. izd-vo, 304 p.*
2. Gel'mgol'c G. (1875) Uchenie o sluhovyh oshchushcheniyah kak fiziologicheskaya osnova dlya teorii muzyki [Doctrine of the auditory sensation as a physiological basis for the theory of music] / *Per. s nem. Mih. Petuhova. – SPb., 595 p.*
3. Zaripov R. H. (1971) Kibernetika i muzyka [Cybernetics and music]. *Moscow, Nauka, 235 p.*
4. Muzykal'naya ehstetika Germanii XIX veka (1981) [Musical aesthetics of the XIX century Germany]. V 2-h t., t. 1: *Antologiya / Sost. A. Mihajlov, V. Shestakov. red N. Shahnazarova. Moscow, Muzyka, 415 p., not.*
5. Teplov B. M. (1961) Problemy individual'nyh razlichij [Problems of individual differences]. *Moscow, Izd-vo APN RSFSR.*
6. Cukanov B. I. (2000) Vremya v psihike cheloveka [Time in human psyche] *Odessa, Astroprint, 217 p.*
7. Ehl'kin D. G. (1962) Vospriyatie vremeni [Perception of time], *Moscow, Izd-vo APN RSFSR.*
8. Hiller L. A. and Isaacson L. M. (1959) Experimental Music: Composition With an Electronic Computer. *New York, McGraw-Hill.*