

УДК: 781.6

ДВОИЧНАЯ ОСНОВА РАЦИОНАЛИСТИЧЕСКОГО МИРОВОЗЗРЕНИЯ И ЕЁ РЕАЛИЗАЦИЯ В КЛАССИЧЕСКОЙ МУЗЫКАЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ

Лагунов Павел Артурович
НМАУ им. П.И. Чайковского (Киев, Украина)

Аннотация:

В статье осуществляется попытка проведения параллелей между двоичной системой счисления и особенностями синтаксического и гармонического структурообразования в классической тональной музыке. Ключевой позицией является сведение структуры к последовательности элементов в количестве 2^n , что отражает описанные в работах Г. Лейбница, принципы двоичной системы счисления. В данной двукратности, основанной на системе двоичного логарифма, заключается сущность бинарного кода, который, за счет своей универсальности, применим к структуре большинства инструментальных сочинений классического стиля.

Ключевые слова: бинарность, двоичный код, Г. Лейбниц, тональность, период.

Abstract:

The article have been an attempt to draw parallels between the binary system and the features of the syntaksus and harmonic structure formation in the classic tonal music. The main mind is the reduction of the structure to the sequence of elements in an amount 2^n , reflecting described in the works by G. Leibniz, the principles of the binary system. In this two-fold, based on a system of binary logarithm, is the essence of a binary code, which due to its universal, reduction, determinism is applicabile to most instrumental tonal music in the classical style.

Key words: binary, binarity issue, G. Leibnitz, tonality, period

...все числа состоят из единиц
и существуют посредством двойки,
ибо она – «источник всякого
усложнения и сложения»¹

На сегодняшний день, любое утверждение касательно того, что мировоззрение XVII-XVIII веков было рационалистическим по своей сути, уже давно является аксиомой. Оно проявлялось в самых разных аспектах интеллектуальной деятельности, воплощая идею доминирования разумного и логического начала в познании мироустройства. Данные принципы миропонимания и их отражение в логике, оказали исключительное влияние не только на философское и научное осмысление картины мира, но, – позднее, – и на другие сферы, в частности, на область сочинения и анализа музыки.

В целом, вышеуказанные принципы можно свести к четырем типологическим категориям. Они, в частности, приводятся в статье И.Г. Туковой: «универсализм, объективизм, детерминизм, редукционизм. Из этого следует, что классическая картина мира:

- распространяется на все области знания;

¹ Двоскина Е. Вместо предисловия [о трактате Августина Авлерия «О музыке»]/ Е. Двоскина // Музыкальная академия. –1995. –№1. –С. 132

- формулируемые ею законы максимально точно описывают окружающий мир;
- все взаимодействия между явлениями объясняются причинно-следственным методом;
- сложные процессы сводятся к простому объяснению на самом элементарном уровне» [11].

Особенность момента подчеркивается еще и тем, что слово «ratio» может переводиться равно как и «разум», так и «отношение». Развивая данную мысль, приходим к выводу, что краеугольным камнем научного познания мира, в данный период, является осмысление любого объекта как совокупность структур, соотносящихся между собой согласно определенным закономерностям. В конечном итоге, благодаря такой «ratio`нальной абстракции», мы говорим о классическом мировоззрении как о целостной, универсальной по своей сути системе.

Основу рационалистического мировоззрения составляло «понимание мира как машины, точнее как гигантской системы тонко сконструированных машин» [5, с. 153]. В представлении Р. Декарта и его современников, выражением данной системы является множественность, содержащая N-ное количество подмножеств. В свою очередь, многовариантность организации их содержания и позволяет говорить об универсализме, редукции, объективизме и детерминизме в рационалистическом понимании мироустройства.

Данное представление оказало достаточно большое, если не сказать, всеобъемлющее влияние на картину мировоззрения в эпоху классицизма. Оно же породило комбинаторный принцип или *Ars Combinatoria*. В свое время, он не просто в том или ином виде проявился как в барочной, так и классической музыке, а стал, в свое время, «музыкальным словарем эпохи» или даже «конструкторским набором».

С одной стороны, *Ars Combinatoria* была попыткой систематизации логических принципов полифонического голосоведения или сведения синтаксических единиц внутри гомофонно-гармонического периода. С другой стороны – она была и своеобразной модой того времени. Как отмечается в монографии Л. Кириллиной: «Комбинаторика естественным образом гармонировала с рационалистической концепцией мироздания, унаследованной XVIII веком от мыслителей предыдущего столетия (Декарта, Лейбница и Ньютона). [...] Комбинаторные варианты [...] использовались при обучении композиции и импровизации и описывались в ряде учебников. Во многом эта традиция восходила к старинной технике диминуций, отличаясь от нее, однако, свойственным XVIII веку стремлением к всеохватности» [6, с. 138].

В итоге, представление о структуре как о множественности элементов одного порядка, организованной согласно определенному алгоритму, интегрируется и в сферу сочинения музыки. В случае с конкретным музыкальным материалом, структура и алгоритм становятся своеобразной «интеллектуальной конституцией», точкой отсчета для постижения подлинной сущностей музыки, лежащей за пределами рационализма и логики.

Другим, и, пожалуй наиболее универсальным продуктом классицистского мировоззрения явилась бинарная или двоичная логика. Некоторые ее положения излагаются в работах Р. Декарта, в частности, в «Рассуждении о методе» [4], и развиты в полноценное теоретическое обоснование – у Г. Лейбница [8]. Ее детерминизм не вызывает никаких сомнений, универсальность подчеркивается самым различным спектром применения, а редукционизм обусловлен опорой всего на соотношения между объектами в количестве 2^n . В итоге, на основе логических принципов составляющих вариантность подобных соотношений, формируется своеобразный числовой код, могущий дать исчерпывающее объяснение закономерностям классической картины мира, отраженной, в том числе, и в музыкальном стиле эпохи. Поэтому вряд ли можно считать удивительным или парадоксальным, осознание бинарной логики именно в эпоху становления и расцвета классицистского миропонимания (т.е. в 40-90-е годы XVII века).

Интересно, что в своих исследованиях ученые говорили о бинарности не только с точки зрения математики. Данный принцип оказался базовым и в их философском мировоззрении. В частности, в одной из наиболее известных работ французского математика и философа, – «Рассуждение о методе» [4], – формируется математическая основа методов познания. В частности, говорится о таких базовых понятиях как **точка отсчета** («...начиная с предметов наиболее простых и наиболее легко познаваемых» [4, с. 272]); **добавление** («восходя постепенно к познанию наиболее сложного, предполагая порядок даже и там, где объекты мышления вовсе не даны в их естественной связи» [4, с. 272]), **последовательность** («составлять всегда перечни столь полные и обзоры столь общие, чтобы была уверенность в отсутствии упущений» [4, с. 272]). Стоит отметить, что аналогичные операции в математике уже сами по себе являются бинарными, и во многом составляют базовую структуру любого алгоритма.

Данные идеи получили свое развитие и в работах Г. Лейбница, несколько десятилетий спустя. Для последнего, «логика двух» стала своеобразным лейтмотивом, который в его трудах, прослеживается в различных формах. В частности, отметим его *принцип всеобщих различий*, являющийся, по мнению И. Нарского, «исходным для онтологии Лейбница [...] Согласно принципу различия, не существует двух вещей, которые, оставаясь разными вещами, были бы совершенно одинаковыми во всех прочих отношениях и отличались бы друг от друга только своим номером, скажем, $\{n\}$ и $\{n+1\}$ » [9, с. 38]. Сам Г. Лейбниц отмечал, что «решительно нигде не бывает совершенного сходства [...] Не бывает двух одинаковых капель воды, двух одинаковых листьев на дереве, одинаковых человеческих душ...» [9, с. 54].

Однако базовым для понимания бинарной логики, являются все же математические трактаты. Так в работах выдающегося французского математика, о бинарности говорится как о соотношении двух подмножеств в пределах одного множества.

Развивая данные идеи, Г. Лейбниц выводит понимание бинарности на современный (для нас) уровень. Общеизвестно, что его двоичная/бинарная система счисления лежит в основе машинного языка – базового для работы современных компьютеров. В частности, бинарность по Г. Лейбницу, представлена как последовательность состояний в количестве 2^n , цифровыми эквивалентами которых являются 0 и 1. Именно данное понимание лежит в основе понятия бита – наименьшей единицы хранения информации. Как отмечает М. Хавербеке в учебнике по JavaScript: «Все данные хранятся как длинные последовательности бит [...]. Биты – это сущности с двумя состояниями, обычно описываемые как нули и единицы. В компьютере они живут в виде высоких и низких электрических зарядов, сильного или слабого сигнала, или блестящего и матового участка на поверхности CD. Каждая часть информации может быть представлена в виде последовательности нулей и единиц, то есть бит» [14].

Стоит отметить, что данная последовательность нулей и единиц организовывается согласно принципам двоичного логарифма, т.е. – всегда должна быть кратна двойке (2, 4, 8, 16, 32). Данное правило мы также находим в работе Г. Лейбница «Письма и эссе о китайской философии и двоичной системе счисления» [8]. Такие особенности продиктованы имманентными свойствами двоичной системы счисления, в которой «10 (в этой записи) есть 2, а 100 есть 4, а 1000 есть 8, а 10000 есть 16 и так далее. Из предыдущего очевидно, что если вместо a, b, c, d поставить 1,1,1,1, и вообще числа геометрической прогрессии, начиная с двойки, выразить двоично с помощью единицы, к которой приписывается столько нулей, сколько единиц в показателе геометрической прогрессии, т.е. $2 = 10$. Таблица же будет строиться следующим образом:

$$1 = 2^0 = 1;$$

$$10 = 2^1 = 2;$$

$$100 = 2^2 = 4;$$

$$1000 = 2^3 = 8;$$

$$10000 = 2^4 = 16» [8, с. 208].$$

Таким образом, из подобных последовательностей числовых комбинаций из 0 и 1 формируется полноценный поток информации, на понятном машине языке. Собственно говоря, процесс создания программного кода – это прежде всего, *абстракция данных*¹ и их дальнейшая логическая интерпретация для машинной обработки². Поэтому можно сказать, что бинарная логика является отличным примером универсализации и абстракции абсолютно любых данных и выявления их закономерностей.

Переводя данные принципы в плоскость анализа музыкальной формы, мы представляем последнюю как определенный алгоритм, как логическую последовательность действий, сводящихся к экспонированию и развитию музыкального материала. По факту, с точки зрения программирования, структуру музыкального произведения можно представить как своеобразный поток, каждый элемент которого актуален в определенной точке звучания³.

В тональной музыке, расцвет которой приходится на вторую половину XVIII века, любая «элементарная» или «художественно-музыкальная форма» (в соответствии с терминологией А. Маркса), может быть представлена как алгоритм, имеющий следующие свойства:

- состоящий из последовательностей элементов;
- организованный в соответствии с определенными моделями.

Последние могут являться как следствием имманентных законов музыкального развития (а точнее – временного течения музыкальной ткани), так и могут находить и конкретное воплощение, например, в виде гармонических структур типа «вопрос-ответ» или «каданса».

Особое место в системе форм занимает **период**. В теории музыки классической эпохи ему уделяется исключительное внимание, как базовой форме – носителе законченной музыкальной мысли. По определению Л. Кирилловой, период есть «самая малая из гомофонных форм, содержащая экспозиционное изложение музыкальной мысли и укладывающаяся в рамки метрического восьмитакта (или двойного восьмитакта) и завершающаяся кадансом» [6, с. 124].

Стоит отметить, что сам термин период заимствован из поэзии. Речевой период описан еще античными риториками, в частности – Аристотелем. Самый понятный для нас период – нормативный квадратный восьмитакт, – Л. Кириллова представляет как эквивалент стихового периода. В то время как ненормативные трехфазные структуры (экспонирование тематического ядра, его развитие и заключительный каданс) – эквивалент прозаического периода.

Интересно то, что, несмотря на популярность идей музыкальной симметрии, – касательно форм тональной музыки, наблюдается скорее обратная ситуация: ассиметричные структуры (как в гармонии, так и в синтаксисе), тут преобладают и являются наиболее естественными. И в то же время, любые ассиметричные отношения в музыке классического стиля не только не противоречат бинарной логике, но и являются одним из ее вариантов. С

¹ Данный термин широко используется в информатике и характеризует одну из её четырех базовых парадигм, наравне с процедурной, модульной и объектно-ориентированной.

² Наиболее упрощенное приближение к смыслу сказанного заключается в следующем: *любой объект, для компьютера это, прежде всего, совокупность точек и прямых, организованных, путем алгоритмизации, в более сложные структуры*. Данный подход целиком и полностью происходит от рационалистического мировоззрения и работ Г. Лейбница.

³ В работе Т. Тучинской предлагается понимание музыкального текста как информационной системы, представляющей собой определенный код, расшифровывающийся в процессе его понимания. Исследовательница, в частности говорит о кибернетическом подходе «к проблеме понимания. Обоснованием [...] является общность процессов обработки информации компьютером и человеком» [10, с. 62].

этих позиций, они сосуществуют наравне с симметричными, организовываясь таким образом в последовательность, в структуру и в информационную систему.

Для конкретизации и подтверждения данного факта, нами будут рассмотрены особенности внутренней конструкции главной темы первой части струнного квартета Й. Гайдна op. 76 №2 (*d-moll*). Согласно Л. Кириллиной [6], неквадратность данного периода приводит к трехфазности его структуры {4+6+2}, мы имеем дело с «прозаическим периодом» (другие наименования – *периодическая структура*, согласно Н. Горюхиной; *Mainsatz* – по А. Марксу). Неквадратная структура данного периода, вызванная процессами развития заглавной интонации в 7-10 тактах, как нельзя лучше подходит для иллюстрации универсальности бинарной логики, интегрирующей в себе как квадратные симметричные, так и неквадратные асимметричные отношения.

Пример.

I

Allegro

The image shows a musical score for the first movement of Haydn's String Quartet Op. 76 No. 2. The score is for Violino I, Violino II, Viola, and Violoncello. It features a complex rhythmic and melodic structure with dynamic markings like *f*, *p*, *mf*, and *sf*. The score is divided into three systems, with the first system starting at measure 1 and the second system starting at measure 10. The tempo is marked **Allegro** and the movement is labeled **I**.

С позиции синтаксического членения, в структуре темы можно выделить:

- начальные четыре такта (экспонирование), делящиеся в свою очередь на 2+2;
- такты с 5 по 10, представляющие расширение основной темы. Внутренне их можно расчленить как 2+4;

•наконец зона заключительного каданса в 11-12 тактах. Внутренне неделима.

Таким образом, отношение в каждой из синтаксических систем отсчета (в данном случае таковыми являются фразы) демонстрирует «двоичную» природу, т.е. кратна двум. При этом, налицо чередование симметричных и ассиметричных отношений между синтаксическими элементами, что также является признаком бинарной логики.

С точки зрения **гармонического развертывания**, в данной теме мы наблюдаем следующую картину:

- в первом такте, два варианта тонической гармонии ($t^5 \Leftrightarrow t$)¹;
- во втором такте два проходящих аккорда ($\Pi_2 \blacktriangleright D_{4/3}$),
- в третьем – разновременные последовательности из тоники и доминанты $\{t_6 \blacktriangleright D_{6/4} \blacktriangleright t_6 \blacktriangleright D_6 \blacktriangleright t \blacktriangleright t \blacktriangleright D \blacktriangleright D\}$,
- в четвертом – каданс $\{VI \blacktriangleright D\}$.

Как видно из анализа, количество функций в каждом из тактов кратно двум, что, согласно таблице Г. Лейбница, соответствует принципам двоичной системы исчисления. При этом, логика внутритактовых связей подчинена тональным тяготениям. Очевидно, что учащение аккордовой пульсации в третьем такте обусловлено попыткой нагнетания перед серединным кадансом.

Во второй фазе периода (5-10 такты) происходит деформация квадратной структуры, за счет секвенционного проведения материала 7 такта в восьмом. На гармоническом уровне это проявилось в следующем:

- пятый такт – вариант первого, однако в другом регистре $\{t^5 \Leftrightarrow t\}$;
- шестой такт – вариант второго, также в другом регистре $\{\Pi_2 \blacktriangleright D_{4/3}\}$;
- седьмой такт – вариант третьего, также в другом регистре $\{t_6 \blacktriangleright D_{6/4} \blacktriangleright t_6 \blacktriangleright D_6 \blacktriangleright t \blacktriangleright t \blacktriangleright D \blacktriangleright D\}$;
- в восьмом такте – проведение в секвенцию материала двух верхних партий и первая деформация $\{(I_6 \blacktriangleright \Pi \blacktriangleright I \blacktriangleright I_6) \Leftrightarrow (\Pi_6 \blacktriangleright IV \blacktriangleright \Pi \blacktriangleright \Pi_6)\}$ ²;
- в девятом и десятом тактах – локальная гармоническая кульминация периода $\{D_{6/4} (VI_6 \blacktriangleright D_6) \Leftrightarrow (VI_6 \blacktriangleright D_6) \Leftrightarrow (VI_6 \blacktriangleright D_6) D_2\}$.

Акцентируем особое внимание на 8-10 тактах. Так в восьмом такте выстраивается ряд $\{4 \Leftrightarrow 4\}$. Он представляет собой звенья секвенций, каждое из которых состоит из четырех функций (что также кратно двум). Несмотря на то, что отсутствие баса может позволять по-разному трактовать те или иные функции, логика двоичных отношений сохраняется.

Стоит отметить, что в указанных двух тактах происходит предельная дифференциация аккордовых соотношений на разных уровнях целостности. С этим связана и большая сложность при попытке ее формализации.

Третья фаза периода является зоной полного совершенного каданса. В частности:

- в зоне одиннадцатого такта наблюдается следующая последовательность $\{IV_{6 \Leftrightarrow} (D_{4/3} \Rightarrow^3 IV) \Leftrightarrow (D_{6/5} \Rightarrow S) \Leftrightarrow S\}$;
- двенадцатый такт – $\{K_{6/4} \blacktriangleright D_7 \blacktriangleright t \blacktriangleright t\}$.

¹ Данный символ обозначает равенство по времени длительности функции. Как следствие, образуется своеобразная внутритактовая симметрия. Используемый далее символ " \blacktriangleright ", обозначает не отклонение, а обычное тяготение к аккордам, обусловленное как учащением ритмики, так и спецификой тональных тяготений классической гармонии.

² Гармонический контур указан ориентировочно, в виду отсутствия баса. Тем не менее, логика отношений сохранится и в других конфигурациях.

³ Данный символ обозначает отклонение.

Анализ данного период демонстрирует следующую особенность: несмотря на общую ассиметричность его структуры, внутреннее его устройство целиком и полностью соответствует принципам бинарной логики и двоичной системы счисления и при формализации представляет собой последовательность элементов (как синтаксических единиц, так и гармонических функций) в количестве 2^n .

Поэтому можно утверждать, что бинарная логика явилась вполне естественным следствием рационального классического мировоззрения. По сути, любое «*отношение чего-либо в количестве 2^n* » является автономной структурой и частью более высокого уровня организации, на котором бинарная логика может воплощаться как в четком виде, так и в виде отклонений от идеальной структуры.

При переводе данных структур и отношений в числовой массив, бинарная логика становится своеобразным ключом или кодом, открывающим доступ ко многим чертам классического музыкального стиля. Как показывает анализ, фактически особенности любой структуры, будь-то гармонический или синтаксический элемент, могут, за счет формализации, быть сведены к двойке, которая становится своеобразной числовой «матрицей» и основой алгоритма в «структурах тональной музыки» (по выражению М. Бонфельда [2]).

Формализация элементов музыкальной структуры в числовой массив данных, где каждое число есть некий «коэффициент состояния» в данной точке формы, позволит нагляднее продемонстрировать ее черты. Помимо этого, дискуссии о структурообразующих свойствах классической тональной музыки переходят на предметно-технологический уровень, и позволяют говорить о выходе на уровень её базовой конструктивной основы.

1 рисунок

Список цитируемой литературы

1. Большой латинско-русский словарь, по материалам словаря И.Х. Дворецкого (<http://linguaeterna.com/vocabula/list.php?letter=R>)
2. Бонфельд М. Анализ музыкальных произведений, структуры тональной музыки : в 2-х частях. Москва: ВЛАДОС, 2003. – Ч. 1. – 256 с.
3. Двоскина Е. Вместо предисловия. Музыкальная академия, 1995. –№1. –С. 132
4. Декарт Р. Рассуждение о методе. В книге: Декарт Р. Избранные произведения, перевод Е. Соколова. Москва: ГИПЛ, 1950. – С. 257–318.
5. Декарт, Рене: статья. В книге: Философский словарь. Москва: Советская энциклопедия, 1989. – С. 153.
6. Кириллина Л. Классический стиль в музыке XVIII — начала XIX века : в 3-х томах. Москва : Издательский дом «Композитор», 2007. – Т. 2. – 376 с.
7. Кребер Г. Свидерский В. Полемика Г. Лейбница и С. Кларка по вопросам философии и естествознания (1715-1716 гг.). Ленинград: 1960. –136 с.
8. Лейбниц Г. Письма и эссе о китайской философии и двоичной системе счисления. Москва: Институт философии РАН, 2005. – 404 с.
9. Нарский И.С. Готфрид Лейбниц. Москва: Мысль, 1992. – 238 с.
10. Пясковский И. Символическая логика как инструмент исследования логико-конструктивных принципов музыкального мышления. В книге: Музыкальное мышление: проблемы моделирования. Киев, 1988. – С. 24–29.
11. Тукова И. Научная картина мира и музыка Нового времени: опыт сближения. В книге: Музичне мистецтво, Донецьк-Львів: Юго-Восток, 2012. – Вып. 12.– С. 17–25.
12. Тучинская Т.И. Понимание музыкального текста: теоретико-информационный аспект. Диссертация. Киев: НМАУ им. П.И. Чайковского, 2009. – 247 с.
13. Хофштадтер Д. Гёдель, Эшер, Бах: эта бесконечная гирлянда. Самара, Бахрах-М, 2001. – 752 с.
14. Naverbeke M..Eloquent JavaScript: A modern intoduction to Programming [Second edition (<http://eloquentjavascript.net>)

Article received 2015-11-28