

Научная статья

УДК 783.1

DOI: 10.26086/NK.2024.75.4.005

О расширении понятия логических отношений в звуковысотных организациях музыки XX века: толерантность

Александрова Людмила Викторовна

Новосибирская государственная консерватория имени М. И. Глинки,

Новосибирск, Россия

E-mail: alura4556@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3607-7593>

Аннотация. В статье вводится понятие отношения толерантности, возникшее на основе двенадцатизвуковой высотной организации музыки второй половины XX века. Это отношение представляет собой особый тип взаимодействия музыкальных тонов эмпирической музыкальной системы (ЭМС), рассмотрение которого целесообразно на уровне абстракции и предполагает обращение к музыкально-теоретической системе (МТС), способной моделировать творческие процессы на основе математической теории множеств. В этом смысле толерантность трактуется в узком значении как отношение тонов, так и в широком, при котором данное отношение, благодаря конструктивной функциональности, переводит микропроцессы в формообразующие, способствуя при этом художественной целостности произведения. На начальном этапе определения толерантного отношения проводится сопоставление с отношением эквивалентности. В данной работе в качестве теоретической базы для иллюстрации действия отношения толерантности рассматривается диатоническая система, делаются ссылки на некоторые типы звуковысотных организаций музыки XX в., анализируются развернутый фрагмент из II ч. Пятой сонаты Б. Тищенко и Вариации для скрипки и фортепиано А. Абраменко, содержится обращение к творческому методу нидерландского художника-графика М. Эшера, а также привлекается аналогия из лингвистического опыта.

Ключевые слова: отношение толерантности, музыкально-теоретическая система, математическая теория множеств, конструктивная функциональность

Для цитирования: Александрова Л. В. О расширении понятия логических отношений в звуковысотных организациях музыки XX века: толерантность // Актуальные проблемы высшего музыкального образования. 2024. № 4 (75). С. 45–56. <http://doi.org/10.26086/NK.2024.75.4.005>

Original article

On expanding the concept of logical relations in pitch organizations of music of the twentieth century: tolerance

Alexandrova Lyudmila V.

Glinka Novosibirsk State Conservatoire,

Novosibirsk, Russia

E-mail: alura4556@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-3607-7593>

Abstract. The article introduces the concept of the attitude of tolerance, which arose on the basis of the twelve-tone high-altitude music organization of the second half of the twentieth century. This relationship is a special type of interaction of musical tones of the empirical musical system (EMS), the consideration of which is advisable at the level of abstraction and involves an appeal to a musical-theoretical system (MTS) capable of modeling creative processes based on mathematical set theory. In this sense, tolerance is interpreted in a narrow sense as a ratio of tones, and in a broad sense, in which this ratio, thanks to constructive functionality, translates micro-processes into formative ones, while contributing to the artistic integrity of the work. At the initial stage of determining the tolerant attitude, a comparison is made with the equivalence. In this work, the diatonic system is considered as a theoretical basis for illustrating the effect of the tolerance relationship, references are made to some types of high-pitched organizations of twentieth-century music, and an expanded fragment from the II part of the Fifth Sonata by B. Tishchenko and Variations for violin and Piano by A. Abramenko, contains an appeal to the creative method of the Dutch graphic artist M. Escher (Esher), and also draws an analogy from linguistic experience.

Keywords: tolerance relation, musical-theoretical system, mathematical theory of sets, constructive functionality

For citation: Alexandrova L. V. On expanding the concept of logical relations in pitch organizations of music of the twentieth century: tolerance. Aktualnye problemy vysshego muzykal'nogo obrazovaniya = Actual problems of high musical education. 2024; 4 (75); 45–56 (In Russ.). <http://doi.org/10.26086/NK.2024.75.4.005>

Целью данной работы является научное обоснование отношения толерантности¹ (лат. *tolerantia* — терпение; *tolero* — переносить, выдерживать, терпеть), которое представляется перспективным в проекции на теорию и практику музыкального искусства. Для данного исследования наиболее точными будут смыслы «перенесение», «переносить», «выдерживать». Действие толерантности — явление не новое: исподволь оно управляло многими процессами в формировании звуковысотных систем в музыкально-историческом плане. Рассматриваемый тип отношений в узком значении — как взаимодействие музыкальных тонов — характерен для двенадцатизвуковой системы в новейшей музыке XX в. Действие толерантности простирается также на формообразующие процессы музыкальных произведений, обретая, таким образом, широкое значение. Подобный подход вызван поиском распознавания логики звуковысотных отношений и ее интерпретации в границах некоторых положений современной науки. Рациональное начало многих явлений современного и, в частности, музыкального искусства обратило внимание исследователей на некоторые положения математической теории множеств², которая «позволяет трактовать те или иные проявления музыкально-звуковой системы многосторонне, учитывая характеристики всех свойств звука» [1, с. 97].

Исходным положением данной статьи является то, что изучение проблемы ведется на основе музыкально-теоретической системы (МТС). Она представляет логическую модель и конструктивную форму эмпирической музыкальной системы (ЭМС), бытующей как многообразный выразительный фонд в виде набора определенных совокупностей музыкальных тонов, обусловленных нормами «слышания», воспроизведения-восприятия конкретной исторической эпохи [2, с. 133-134; 3, с. 10; 4, с. 15-18]. Логические отношения рассматриваются на уровне высотных координат звуков.

Целесообразно для решения задач данной работы дать определение отношения толерантности в контексте сопоставления с отношением эквивалентности [3, с. 11; 4, с. 43-44, 48-50].

Итак, если эквивалентному отношению при- суща идея одинаковости, предполагающая полное совпадение признаков предметов, их взаимозаменяемость, то в основе отношения толерантности лежит идея сходства. Безусловно, идея сходства отличается от идеи одинаковости, поскольку представление о сходстве вполне размыто и носит достаточно общий характер [5, с. 78-79; 4, с. 49].

Как видно, понятие «сходства» представляется более широким и менее определенным, чем понятие «одинаковости». «Это понятие (толерантности. — Л. А.) соответствует “наименьшему воспринимаемому различию” (дифференциальному порогу) в психологии» [6, с. 135].

Если эквивалентность обуславливает взаимозаменяемость объектов на основании того, что один объект содержит полную информацию о другом объекте, существенную в данной ситуации, то толерантность обеспечивает частичную заменяемость с некоторыми допустимыми в данной ситуации потерями, поскольку «неполнота — это типичное свойство естественных систем» [7, с. 11]. При этом возможны разные степени информации, которую один объект содержит о другом [6, с. 78-79; 4, с. 149].

Итак, отношение эквивалентности — это бинарное отношение R на множестве M , при котором для любых x, y, z из M выполняется:

а) xRx — рефлексивность; б) $xRy \rightarrow yRx$ — симметричность; в) $xRy \wedge yRz \rightarrow xRz$ — транзитивность [8, с. 23; 4, с. 49]. В нашем случае M означает 12-звуковое «множество», x, y, z — его элементы-звуки, R (R — *relation* — связь, зависимость, отношение) существует для обозначения связей, отношений между элементами-звуками. Знак конъюнкции $\wedge$ читается как «и», символ $\rightarrow$ означает «влечет».

Отношение толерантности — это бинарное отношение R на множестве M , при котором для любых x, y, z из M выполняется:

а) xRx — рефлексивность; б) $xRy \rightarrow yRx$ — симметричность [5, с. 78-79].

Итак, «очень важно, чтобы толерантность не была транзитивной, поскольку при приближении к дифференциальному порогу мы всегда приходим к нетранзитивности» [6, с. 135].

Как установлено, толерантность, в отличие от эквивалентности, не обладает транзитивностью, поскольку транзитивность обуславливает передвижение объекта в пространстве без изменения его содержательной части. В музыкально-теоретическом плане — гаммообразные формы движения, перемещения целостных звуковых ячеек по четко определенным интервалам соответствуют простейшему транзитивному отношению (см. примеры 1-7 в [3, с. 19]).

При толерантном отношении изменению, иногда незначительному, подвергаются пограничные структурно-содержательные участки, что способствует постепенному переводу данного

объекта в иной. При этом характер и степень изменения, основанного на сходстве, не всегда может поддаваться строгому определению. В этом случае возникает «размытая» ситуация, не имеющая четко выраженных границ, и, скорее, связанная с нечетким понятием «близости».

Рассмотрим подробнее составляющие отношения эквивалентности и толерантности. В контексте теоретической части данной работы определим «составляющие» как простейшие отношения. Обозначим звуки c, d, e некоторого октавного множества, входящего в МТС как x, y, z , и выявим их взаимодействия.

1. Рефлексивность лат. *reflexio* — обращение назад) — отношение элемента множества к самому себе. Иными словами, рефлексивное отношение, выраженное через двухместные предикаты, «всегда выполнено между объектом и им самим»: xRx [5, с. 38; 6, с. 11]. Содержательный смысл рефлексивности в качестве объекта музыкально-теоретического исследования определим как возможность перехода звука в тот же самый, что означает повтор. При музыкально-теоретическом обосновании — это: cRc , но не cRd .

Рефлексивные отношения могут возникать между одновысотными звуками подобных музыкальных инструментов, различных инструментов или групп инструментов. Поскольку на уровне взаимодействия одновысотных звуков градации разнотембровости в МТС не учитываются, то целесообразно отнести повтор звука к реальному действию рефлексивного отношения [3, с. 11].

Рефлексивное отношение возникает во всех типах систем — от античной до современных, имеющих двенадцатизвуковое основание в соответствующих акустических строях. Исключение составляет додекафония, главное условие которой не приемлет повтора звуков, реально действующее в экспозиционном изложении, хотя в развитии материала это правило не всегда соблюдается.

2. Симметричность (греч. *summetrûa* — соразмерность, пропорция) — отношение, которое не изменяется при перестановке объектов. В виде формулы: $xRy \rightarrow yRx$, то есть, если выполнено xRy , то выполнено и yRx . Содержательный смысл симметричного отношения означает потенциальную возможность перехода данного звука в другой с последующим возвращением в исходный. Иными словами, если звук c может перейти в звук d , то следует, что d должен вернуться в звук c [3, с. 11; 4, с. 49].

На уровне взаимодействия двух элементов из подмножества $\{x, y\}$ [c, d], (выражающегося через двухместные предикаты), симметричность способствует образованию некоей конструкции, где второй элемент (y) становится фиксированной звуковой осью при зеркальном отражении.

На уровне преобразований, соответствующих развитию музыкального материала, происходит взаимодействие двух частей целостных конструкций либо двух целостных структур (что в логическом смысле адекватно). Как известно, в развитии музыкального материала возможны следующие случаи зеркальной симметрии по отношению к исходному P : $R, I, RI (IR)$ — R (ракоход, обозначим как — линейная симметрия); I (инверсия — вертикальная симметрия); оба вида со сдвигом по времени — диагональная симметрия; RI и IR — ракоход инверсии и инверсия ракохода, это — линейно-вертикальная симметрия, наиболее выпукло звучащая в сочетании с диагональной симметрией [9, с. 6-7; 4, с. 182-183]. При этом осевой звук — либо входит в структуру, либо определяется визуально при построении структур.

Итак, в формальном плане отношение A на множестве M называется толерантностью (или отношением толерантности), если оно рефлексивно и симметрично [5, с. 80].

Добавим, что наблюдения над различного рода толерантными процессами в музыкальном, изобразительном искусствах привели нас к выводу о возможности, присущей толерантному отношению, еще одной составляющей — антисимметричности, родственной симметричности. Формула антисимметричного отношения представляется как $xRy \wedge yRx \rightarrow x=y$. Антисимметричное отношение возникает между фигурами совместимо равными в структурном плане ($x=y$), но противоположными по каким-либо иным свойствам, в результате чего образуется противоположное равенство или антиравенство³. Антисимметричность этого типа может быть выявлена только лишь в паре с симметричностью, так как изолированный результат переводит антисимметричное отношение в рефлексивное [4, с. 49].

Выше — в связи с толерантностью — неоднократно упоминались определения «нечеткое понятие близости», «размытая ситуация». Если отношение эквивалентности относится к четкому детерминированному множеству, соответственно, к области четкой логики, то отношение толерантности — к недетерминированному множеству нечеткой логики. Для формального выра-

жения и описания «размытых» ситуаций служит специальный аппарат теории нечетких (размытых) множеств⁴. Размытые отношения при сопоставлении с четкими отношениями, принятыми за эталон, позволяют выявлять функционально меняющиеся структурные и качественные характеристики [10; 11].

Проявление толерантности всегда связано с пространственностью некоторого поля, где разворачивается процесс отторжения одних элементов и внедрение или вызревание новых. Процесс подбора непрерывно изменяющихся элементов теоретически бесконечен, практически же он ограничен целями творческого замысла.

При ограничении толерантного пространства важны понятия базиса и ядра [12, с. 18]. Базис — это набор элементов для данного подмножества. Путем отбора элементов (музыкальных тонов) в процессе отбрасывания «лишних» и внедрения новых обнаруживается ядро данного подмножества. «Ядро, определяемое относительно базиса, называется базисным» [12]. Базис, проявляющийся на различных уровнях отторжения одних элементов и внедрения следующих, не является единственным для всего пространства толерантности. Таким образом, действие толерантного отношения способствует процессу перерождения исходной модели в противоположную — структурно и содержательно. В композиторском творчестве такие явления можно определить как действие конструктивной функциональности, исходящей из изначально заданной конструктивной идеи и обуславливающей характер формообразующих процессов [4, с. 222].

Содержательный смысл толерантности легко воспринимается при рассмотрении гравюр М. К. Эшера⁵. Например, в гравюре «Небо и Вода» летящие птицы в верхнем плане (символизирующие стихию Неба) путем обрисовки незначительных изменений очертаний (незаметных при поверхностном обзоре) превращаются в рыб, символизирующих стихию Воды. При этом по мере «размывания», «растворения» контуров птиц постепенно «накапливаются» очертания рыб, и уже в самом нижнем плане контуры рыбы полностью сформированы. Тот же феномен незаметного графического изменения начертания летящих на встречу друг другу черных и белых птиц наблюдается в гравюре М. К. Эшера «День и Ночь» и в других его работах.

Показателен опыт из области лингвистики, при котором решается лингвистическая задача

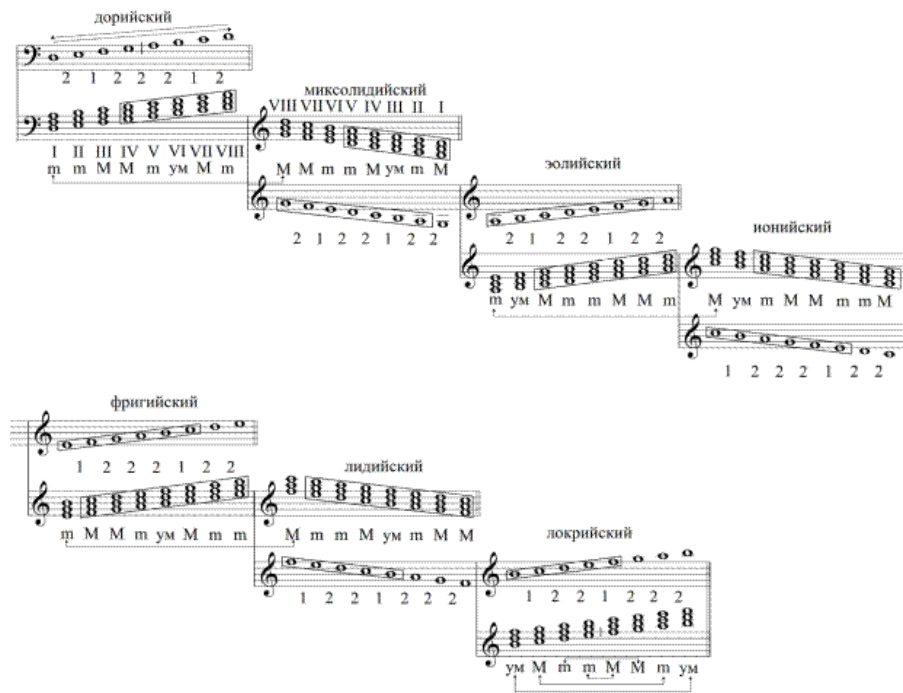
превращения «мухи в слона» путем последовательного изменения одной буквы: муха-мура-тура-тара-кара-каре-кафе-кафр-каюр-каюк-крюк-крок-срок-сток-стон-слон. Здесь наглядно и содержательно в смысловом плане видно различие одинаковости и сходства, что дает четкие ориентиры различия отношений толерантности и эквивалентности [5, с. 81; 4, с. 67].

Рассмотрим на музыкальной модели действие толерантного отношения, в качестве которой представляется фундаментальная первичная система — «белоклавишная» диатоника как образцовый пример, сложившийся исторически [13].

Метафорическое ее определение как «белоклавишная» (фортепианная) ориентирует на пространственную зеркально-симметричную структуру шкалы, содержащую всю информацию, необходимую на исходном этапе рассмотрения. Систему открывает дорийский лад, один из главных ладов в средневековой музыке (первый автентический лад) и — под названием «фригийский» — наиболее употребимый в древнегреческой музыке. Этот лад в мелодическом виде — в силу идентичности количественных характеристик восходящей и нисходящей форм — структурно самотождественен (конгруэнтен, помечено стрелками) и самопротивоположен относительно виртуального логического центра между звуками *g* и *a*. Завершается диатонический цикл локрийским ладом, обладающим внутренней гармонической противоположностью трезвучий (*M*, *m*, *um*) относительно виртуального центра симметрии между трезвучиями *e* и *F*. Благодаря простейшим отношениям толерантности — симметричности, рефлексивности, а также антисимметричности, осуществляющимся через «механизм» мелодической и гармонической противоположностей ладов⁶, происходит постепенный переход от дорийского (мелодически самопротивоположного) к локрийскому ладу (обладающему внутренней гармонической самопротивоположностью. При этом необходимо отметить, что составляющие толерантности безразличны к функциональным характеристикам ладов, отражающих систему соотношения опорных и неопорных тонов (устоев и неустоев), соответственно, мелодических и гармонических зависимостей. Процесс толерантного перерождения на основе диатонических ладов показан на *Схеме 1*.

Звукоряд каждого лада составляет базис. Структурные ядра каждой пары мелодических ладов — миксолидийского и эолийского, ионий-

Схема 1. Толерантное преобразование диатонической системы
Scheme 1. Tolerant transformation of the diatonic system



ского и фригийского, лидийского и локрийского — обозначены обведением. Соответственно, каждая пара имеет общую часть звукоряда — семь, шесть, пять звуков, однозначный и конгруэнтный для каждой пары тоновый состав: [(2 1 2 2 1 2), (1 2 2 2 1), (1 2 2 1)], но противоположное мелодическое направление (антисимметричность).

Далее необходимо привлечение понятия «гармоническая противоположность», упомянутое выше. Оно связано с построением на ступенях ладов противоположных по структуре мажорных (М) и минорных (m) трезвучий и периодичных уменьшенных структур (ум), выступающих в качестве базиса для каждого лада. Ядро определяется при сопоставлении пар ладов, представленных в противоположном направлении.

Гармоническая форма дорийского лада составляет пару с гармонической формой миксолидийского лада. Ядро этой пары (в схеме 1 показано обведением) — это структурное совпадение (рефлексивность) мажорных (М), минорных (m), уменьшенного (ум) трезвучий при записи в противоположном направлении. Антисимметричность выявляется, во-первых, в разнонаправленности (движение вверх–вниз и наоборот) конструкций пар ладов, во-вторых, в противоположном расположении минорных и мажорных трезвучий. Но уменьшенное трезвучие — периодичное и, закономерно, симметричное по структуре, имеет

постоянную локализацию. Гармонические ладовые структуры, представленные мажорным (М), минорным (m), уменьшенным (ум) трезвучиями, составляя базис, располагаются на противоположных ступенях (I-VIII, II-VII, III-VI, IV-V ↔ V-IV, VI-III, VII-II, VIII-I) (симметричность) и в противоположном направлении (антисимметричность).

Те же порождающие принципы, благодаря цепной реакции, действуют и далее. Так, мелодическая форма миксолидийского лада при воспроизведении структуры в противоположном направлении порождает мелодическую структуру эолийского лада. Гармоническая форма эолийского лада противоположна гармонически выраженному ионийскому ладу. Ионийский лад обнаруживает мелодическую противоположность с мелодическим фригийским ладом. Фригийский лад имеет гармонически противоположную структуру в сравнении с лидийским ладом. Лидийский же лад мелодически противоположен мелодическому локрийскому ладу. Локрийский лад — замыкающее звено цепи: он имеет как внутреннюю гармоническую противоположность относительно виртуальной оси между трезвучиями e-moll и F-dur, так и внутреннюю гармоническую структурную противоположность восходящей и нисходящей форм.

Закономерности толерантного отношения порождают мелодически противоположные пары

ладов: миксолидийский–эолийский, ионийский–фригийский, лидийский–локийский, а также гармонически противоположные пары: дорийский–миксолидийский, эолийский–ионийский, фригийский–лидийский. При этом необходимо отметить важную закономерность: количество ступеней в мелодических ядрах постепенно убывает (7, 6, 5), количество же трезвучий в гармонических ядрах постепенно симметрично увеличивается (5, 6, 7). В итоге целостная система «бело-клавишной» диатоники, начинающаяся с конгруэнтного в мелодическом плане дорийского лада, вследствие цепной реакции, постепенно преобразуется в заключительный противоположный в гармоническом плане локрийский лад, образуя завершенную замкнутую совершенную систему.

Таким образом, переходность структурных форм диатонической системы через мелодическую и гармоническую противоположности напрямую связаны с действием толерантного отношения через его составляющие — рефлексивность, симметричность, а также антисимметричность. Это способствует последовательной периодической сцепляемости пар ладов, движущейся, конструктивно регулируемой пространственно-структурной изменчивостью, приводящей как к структурному перерождению, так и к перерождению в противоположное качество или контрастный образ.

Базовые закономерности диатоники распространяются и на закономерности ряда сложных звуковысотных систем музыки XX в. В этой связи отметим системы, трактуемые диатонически: десятиступенные, одиннадцатиступенные однотерцовые циклы мажоро-минора (Mm^{-3} , mM^{-3}), двенадцатиступенные системы, образованные ладами одного наклонения, отстоящими на полутон ($MM^{-1/2}$, $mm^{-1/2}$), девятиступенные тритоновые объединения ладов в одну систему ($MM^{-ув4}$, $mm^{-ув4}$) и др. Порождающие свойства этих систем исследуются через «механизм» мелодической и гармонической противоположностей, благодаря которому вскрываются процессы толерантного перерождения. Подобные звуковысотные системы характерны для музыки Шостаковича, Прокофьева, Вайнберга, Онеггера и других композиторов [14; 4, с. 113-135].

В историческом плане, ретроспективно просматривая процесс развития ЭМС, их перерождение от античной совершенной системы через средневековую, доклассическую модальную, тонально-гармоническую (в ее классическом, романтическом виде) системы, современные типы

звуковысотных организаций, продолжающих логику развития сложнотональных систем, можно сделать вывод о том, что процесс их перерождения подвержен действию толерантности, при сопровождении некоторых потерь. Тем не менее, общеизвестно, ни одна из них не возникла на абсолютно пустом месте, и элементы каждой новой системы вызревали в недрах старой. Несмотря на то, что в XX в. многие формы звуковысотных организаций были сконструированы рациональным путем, тем не менее, они могут соответствовать звену антиципирующей цепи и, в целом, отвечать общему ходу эволюционных преобразований⁷.

Художественным воплощением разомкнутого толерантного процесса путем непрерывного отделения базисного ядра является II ч. Пятой сонаты Б. Тищенко (*Пример 1*).

Написанная в токкатной фактуре, она демонстрирует постоянное перерождение звуковых комплексов путем перехода от одного стабильного тона (или нескольких) к другим, причем, будущий стабильный тон чаще внедряется заранее, только потом прежний базисный тон «сходит со сцены». Непрерывное перерождение структур этого звукового поля подчинено сонористическим законам нагнетания и разрежения напряжения, регулируемого наибольшей интервальной сближенностью или удаленностью, количественной плотностью голосов, громкостной динамикой, метрическим уплотнением или разрядкой, своеобразными метрическими сдвигами (композитор помечает их стрелками) при некоторой волнообразности. Налицо факторы, создающие единую временную линию развития, «завоевания» звукового толерантного пространства, пределы которого ограничены возможностями психофизиологического характера.

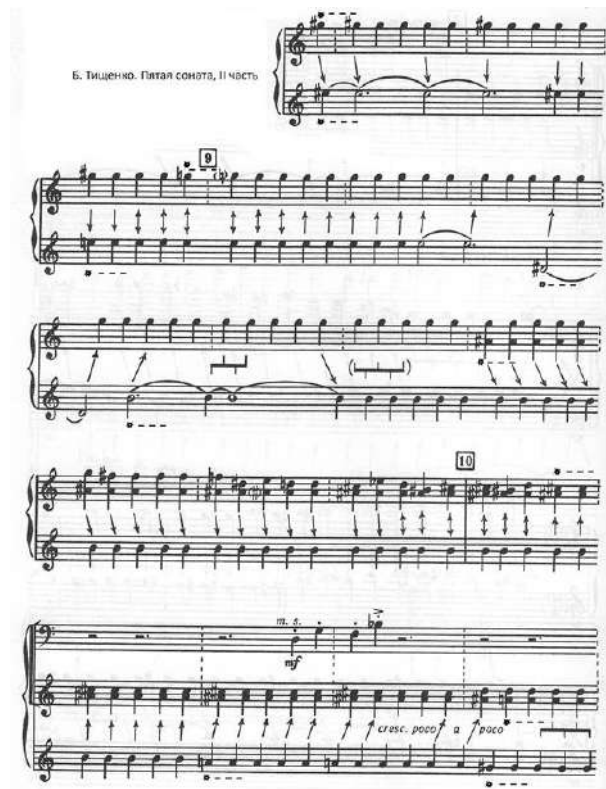
Фрагмент в *Примере 1* (ц. 8) — наиболее спокойный участок развития. Музыкальная ткань — в основном двух-, трехзвучная — изменчива по составу. Каждый новый базисный тон проходит стадию предварительного «вживления». Перед ц. 9 долгое время звучит *gis* (верхняя строка) как базисный тон. На его фоне внедряется звук *eis* (нижняя строка), затем перед ц. 9 происходит вытеснение *eis* звуком *e* (нижняя строка), а *gis* сменяется звуком *g* (верхняя строка), далее *dis* заменяет *e* (нижняя строка), затем вводится звук *h* (нижняя строка). В верхней строке за четыре такта до ц. 10 появляется новый звук *ais*, который вместе с *h* (нижняя строка) становится базисом. На их фоне по принципу дополнительности развивает-

ся верхний голос (как один из голосов созвучия), образуя динамизирующую мелодическую линию, это звуки: *g-fis-f-dis-e-d-cis-es-d-his-cis-cis-his-d-cis*. Затем созвучие из трех тонов (*h-ais-cis*, ц. 10) становится основой для продолжения толерантного процесса. Внедрение каждого нового тона происходит на фоне других, выдержанных; когда новый звук стабилизируется и превращается в ядро, один из прежних базисных звуков-ядер переходит в иной звук и т.д. В примере 1 каждый новый внедряющийся звук отмечен звездочкой с дефисами (*---).

Как видно из примера, начиная с 3-го такта ц. 10, на фоне толерантного пространства возникает 4-звучная ячейка, которая далее путем звукового расширения разрастается до 9-звуковой структуры. Однако каких-либо конструктивных задач в соотношении со звуковым полем верхних голосов, за исключением остродиссонантного насыщения музыкальной ткани, здесь нет.

При этом толерантный процесс развивается неукоснительно. Безусловно, устойчиво повторяющиеся звуки в традиционном музыковедческом смысле можно назвать тоникальными звуками

Пример 1. Тищенко Б. Соната № 5. Часть II
Example 1. Tishchenko B. Sonata No. 5. Part II



или созвучиями. Однако уточнение характера процессов, связанных с непрерывным перерождением звуковой ткани, с точки зрения общелогических закономерностей, позволяет определить данные звуки или звукокомплексы как базисные ядра для некоторого структурно неустойчивого, неограниченного звукового поля — толерантного пространства [4, с. 52-53].

При конструировании логических систем объем пространства может быть заранее задан как замкнутый, наподобие рассмотренной выше модели диатонической системы или некоторых гравюр М. Эшера.

Интересным и музыкально остроумным примером техники толерантного перерождения в замкнутом пространстве, наподобие лингвистической задачи — «муха-слон», использованной как сознательно примененный прием, являются «Вариации для скрипки и фортепиано» А. Абраменко⁸.

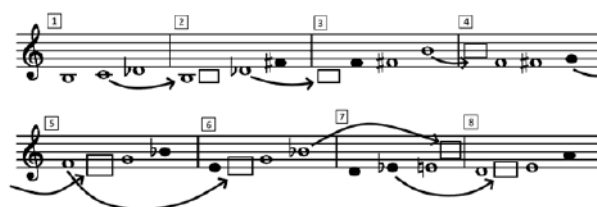
Толерантное пространство пьесы, ее базис — 11-звуковая серия, которая «завоевывается» в результате постепенной превращаемости исходной полутоновой ячейки-ядра (*h-c-des*) в заключительную структуру-ядро иного — диатонического — типа (*e-d-a*). — Пример 2 (1-4 тт.).

Исходная структура, одновременно выполняя роль «темообразования», символизирует жужжащий, летающий, «хроматический» образ «лингвистической» мухи. Вытеснение ноты за нотой «отработанных» тонов в каждой новой вариации позволило противопоставить в заключительном 24 такте назойливому экспозиционному персонажу диатоническое «темообразование» медлительных шагов «лингвистического» слона.

На *схеме 2* показан процесс постепенного отбрасывания одних звуков и внедрения новых, комбинации которых соответствуют следующей вариации. Цифры указывают порядковый номер

вариаций, включая первое «темообразование». Пустой квадрат означает «отработанный» тон, черным цветом обозначен новый вводимый тон. Каждой новой вариации соответствует новая звуковая ячейка, преобразующаяся в новое звуковое ядро. Внутреннее развитие в каждой ячейке в каждой вариации представляет собой прием, который можно охарактеризовать как вариантность в пределах конструктивного базисного основания. В данном произведении вариантность распространяется на комбинирование тонов между собой в многообразных фактурных, метроритмических, регистровых видоизменениях, в распре-

Схема 2
Scheme 2



Пример 2
Example 2



делении звукового материала между скрипкой и фортепиано.

Процесс постепенного отбрасывания одних звуков и внедрения новых, комбинации которых соответствуют следующей вариации, показан во фрагментах Пьесы — *Пример 2* (1-4 тт.) — «темообразование» мухи; в развитии материала — 3-я вариация — *Пример 3* (16 т.); *Пример 4* (24 т.) (заключительное «темообразование» слона).

В итоге можно наблюдать творческое претворение процесса толерантного перерождения наподобие гравюр М. К. Эшера, где антиномия образов сочетается с антиномией выразительности:

начало — конец, «муха — слон», полутоновость (хроматика) — диатоничность, диссонантность — консонантность [4, с. 53-54].

Изучение толерантности представляется перспективным потому, что она многоаспектна в проявлениях и, прежде всего, связана с различными видами последовательного перерождения в процессе эволюционного движения: от общей исторической картины постепенных преобразований ЭМС, от перерождений внутри конкретных стилевых направлений к преобразованиям узком значении — композиционных приемов в каком-либо музыкальном произведении. При

этом отношении толерантности позволяет отобрать комбинацию признаков, которые существенны как для композитора, так для позиции исследователя, и проследить видоизменения по заданным параметрам.

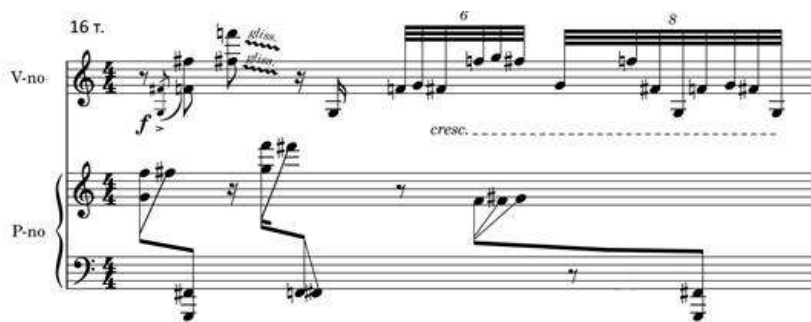
В заключение приведем содержательное высказывание Г. Орлова: «Человек, пытающийся постигнуть порядок в этой новой деятельности, найти в ней свое место, оказывается перед лицом хаоса... Хаосом можно овладеть лишь посредством структуры — упорядочивания сочетаний элементов, утративших собственную ценность и значение. Структура стала для композиторов

главным предметом забот — последним прибежищем организующей силы интеллекта... В представлении о жизни рационально уже неопостижимой, она обещала внести хотя бы абстрактный порядок» [15, с. 376].

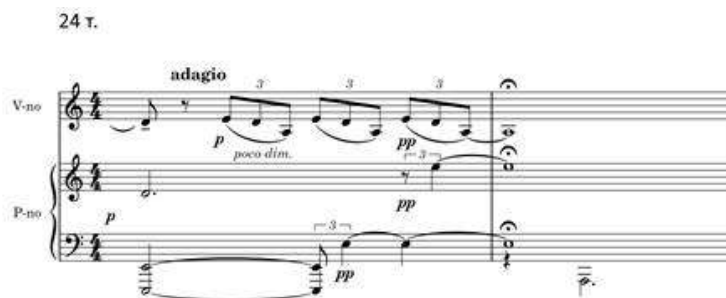
Примечания

¹ Отношение толерантности было разработано Э. К. Зиманом (E. Chr. Zeeman) в 60-70 гг. XX в. — последователем французского математика Р. Ф. Тома (R. Fr. Thom), разработавшего теорию катастроф, где Зиману принадлежит математический аппарат (на основе толерантности)

Пример 3
Example 3



Пример 4
Example 4



обработки непрерывного действия, производящего прерывный результат при моделировании и предсказании сложных природных (например, вулканической деятельности), социальных и прочих явлений материального и духовного мира.

² Используемые в данной статье логические отношения на основе теории множеств впервые были поставлены в кандидатской диссертации [9] в 1972 г., более широко развиты в монографии [4] в 1995 г.

³ Об этом в алгебре, например, говорят о «числах, равных по абсолютной величине, но различных по знаку» (условно +5 и –5) [16, с. 79, 80].

⁴ Предложена Л. А. Заде в 1965 г. в [17]. Используемый математиком термин *fuzzy sets* допускает несколько вариантов перевода: размытые, неопределенные, нечеткие, неточные множества, очертания, конфигурации образы и т. п. В отечественной математической школе можно считать устоявшимися варианты перевода «нечеткие», «размытые» множества.

⁵ Мауриц Корнелий Эшер (M. C. Escher, 1898-1972) — нидерландский художник-график. В его творчестве наблюдается выразительная и в то же время значительная математическая составляющая. В своей графике он изображал художествен-

ные образы через призму математических взаимосвязей между формами, геометрическими фигурами и пространством, в которых многократно используются преобразования симметрии, антисимметрии, толерантности и т.п.

⁶ Для описания процессов в схеме 1 используем ставшие привычными синонимы понятий и терминов симметричных преобразований R, I по отношению к диатоническим ладам: «мелодическая противоположность», «гармоническая противоположность», введенные в теорию музыки А. Должанским [18, с. 24-42], развитые Ю. Г. Коном [19, с. 55-67; 20, с. 24-59], Л. В. Александровой [4, с. 113-135].

⁷ В то же время в начале XX в. произошел «вулканический взрыв» в виде атональности, отрицающей все атрибуты тональной системы и возникшей на грани ее «кризиса» (Э. Курт). Но и атональность в «чистом» виде вскоре исчерпала себя, вызвав — как новые формы протеста — множественные разновидности «рациональной» двенадцатизвуковой организации — от додекафонии А. Шенберга, к серийности А. Веберна, серийности О. Мессиана, к серийности и «группам» К. Штокхаузена, «облакам» П. Булеза, прочим индивидуализированным формам числового порядка, в основе многообразия которых лежит эквивалентность.

⁸ Александр Юрьевич Абраменко (р. 1962) — новосибирский композитор, закончил Новосибирскую консерваторию имени М. И. Глинки по классу композиции в 1994 г., член СК РФ.

Список источников

1. Ксенакис Я. Формализованная музыка. Новые формальные принципы музыкальной композиции / пер. с франц. М. С. Заливадного. СПб.: С.-Петербург. гос. консерватория, 2008. 123 с.
2. Александрова Л. В. Музыкально-теоретическая система как основа формирования обучающихся интеллектуальных систем // ЭВМ и проблемы музыкального образования: Межвуз. сб. науч. трудов. Вып. 8. Новосибирск: Новосиб. гос. консерватория им. М. И. Глинки, 1989. С. 133-144.
3. Александрова Л. В. О расширении понятия логических отношений в звуковысотных организациях музыки XX века: Эквивалентность // Актуальные проблемы высшего музыкального образования. 2019. № 4. С. 9-19.
4. Александрова Л. В. Порядок и симметрия в музыкальном искусстве: Логико-исторический аспект. Новосибирск: Новосиб. гос. консерватория им. М. И. Глинки, 1995. 372 с.
5. Шрейдер Ю. А. Равенство, сходство, порядок. М.: Наука, 1971. 255 с.
6. Зиман Э., Бьюнеман О. Толерантные пространства и мозг // На пути к теоретической биологии / пер. с англ. М.: Мир, 1970. С. 134-144.
7. Шрейдер Ю. А. Математическая модель теории классификации // НТИ. Сер. 2. 1968. № 10. С. 7-14.
8. Мальцев А. И. Алгебраические системы. М.: Наука, 1970. 392 с.
9. Александрова Л. В. О принципах симметрии в композиторской технике Б. Бартока: Автореф. дис. ... канд. искусствоведения. Л.: ЛОЛГК им. Н. А. Римского-Корсакова, 1972. 17 с.
10. Александрова Л. В. Взаимодействие количественных и качественных аспектов в музыкальных объектах и их оценка с позиций математической теории множеств // Музыкальное мышление: Сущность, категории, аспекты исследования. Киев: Музична Україна, 1989. С. 153-162.
11. Александрова Л. В. Опыт применения теории нечетких множеств к гармоническому анализу музыкальных произведений // ЭВМ и проблемы музыкальной науки: Межвуз. сб. науч. трудов. Вып. 7. Новосибирск: Новосиб. гос. консерватория им. М. И. Глинки, 1988. С. 132-149.
12. Якубович С. М. Аксиоматическая теория сходства // НТИ. Сер. 2. 1968. № 10. С. 15-19.
13. Александрова Л. В. Диатоника: Порождающие закономерности. «Белоклавишная» диатоника // Вестник музыкальной науки. 2022. Т. 10, № 3. С. 5-15.
14. Александрова Л. В. Диатоника: Порождающие закономерности. Двенадцатизвуковая диатоника в музыке XX в. // Вестник музыкальной науки. 2022. Т. 10. № 4. С. 45-67.
15. Орлов Г. Древо музыки. Вашингтон: Н. А. Frager & Co; СПб.: Сов. композитор, 1992. 408 с.
16. Шубников А. В. Новое в учении о симметрии его применение // Избранные труды по кристаллографии. М.: Наука, 1975. С. 72-90.
17. Zadeh L. A. Fuzzy Sets // Inform. and Control. 1965. Vol. 8. № 3. P. 338-353.
18. Должанский А. Н. О ладовой основе сочинений Шостаковича // Черты стиля Д. Шостаковича: Сб. теорет. ст. М.: Сов. композитор, 1962. С. 24-42.

19. Кон Ю. Г. О тональном родстве и некоторых особенностях ладотональной музыки XX века // Научно-методические записки: Сб. ст. по музыкознанию. Вып. 3. Новосибирск, 1969. С. 55-67.
20. Кон Ю. Г. Звуковой материал // Вопросы анализа современной музыки: Статьи и исследования. Л.: Сов. композитор, 1982. С. 24-59.

References

1. Ksenakis, Ya. (2008), *Formalizovannaya muzyka. Novye formal'nye printsipy muzykal'noi kompozitsii* [Formalized music. New formal principles of musical composition], trans. by M. S. Zalivadnyy, S.-Peterb. gos. konservatoriya, Saint Petersburg, Russia.
2. Aleksandrova, L. V. (1989), "The musical-theoretical system as the basis for the formation of educational intellectual systems", *EVM i problemy muzykal'nogo obrazovaniya* [Computers and problems of music education], vol. 8, Novosibirskaya gosudarstvennaya konservatoriya im. M. I. Glinki, Novosibirsk, pp. 133-144.
3. Aleksandrova, L. V. (2019), "On the expansion of the concept of logical relations in the high-pitched organizations of music of the twentieth century: Equivalence", *Aktual'nye problemy vysshego muzykal'nogo obrazovaniya* [Current problems of higher music education], no. 4, pp. 9-19.
4. Aleksandrova, L. V. (1995), *Poryadok i simmetriya v muzykal'nom iskusstve: Logiko-istoricheskii aspekt* [Order and symmetry in the art of music: The logical and historical aspect], Novosibirskaya gosudarstvennaya konservatoriya im. M. I. Glinki, Novosibirsk, Russia.
5. Shreider, Yu. A. (1968), *Ravenstvo, skhodstvo, poryadok* [Equality, similarity, order], Nauka, Moscow, USSR.
6. Ziman, E., B'yuneman, O. (1970), "Tolerant spaces and the brain", *Na puti k teoreticheskoi biologii* [On the way to theoretical biology], Mir, Moscow, USSR, pp. 134-144.
7. Shreider, Yu. A. (1968), "Mathematical model of classification theory", *NTI, Seriya 2*, no. 10, pp. 7-14.
8. Mal'tsev, A. I. (1970), *Algebraicheskie sistemy* [Algebraic systems], Nauka, Moscow, USSR.
9. Aleksandrova, L. V. (1972), *O printsipakh simmetrii v kompozitorskoi tekhnike B. Bartoka* [On the principles of symmetry in B. Bartok's compositional technique], Abstract of Cand. Sc. Thesis, LOLGK im. N. A. Rimskogo-Korsakova, Leningrad, 17 p.
10. Aleksandrova, L. V. (1989), "The interaction of quantitative and qualitative aspects in musical objects and their evaluation from the standpoint of mathematical set theory", *Muzykal'noe myshlenie: Sushchnost', kategorii, aspekty issledovaniya* [Musical thinking: The essence, categories, aspects of research], Muzichna Ukraïna, Kiev, USSR, pp. 153-162.
11. Aleksandrova, L. V. (1988), "The experience of applying the theory of fuzzy sets to the harmonic analysis of musical compositions", *EVM i problemy muzykal'nogo obrazovaniya* [Computers and problems of music education], Issue 7, Novosibirskaya gosudarstvennaya konservatoriya im. M. I. Glinki, Novosibirsk, pp. 132-149.
12. Yakubovich, S. M. (1968), "The axiomatic theory of similarity", *NTI, Seriya 2*, no. 10, pp. 15-19.
13. Aleksandrova, L. V. (2022), "Diatonics: Generating patterns. «White keys» diatonics", *Journal of Musical Science*, Vol. 10, no. 3, pp. 5-15.
14. Aleksandrova, L. V. (2022), "Diatonics: Generating patterns. Twelve-note diatonics in the music of the twentieth century", *Journal of Musical Science*, Vol. 10, no. 4, pp. 45-67.
15. Orlov, G. (1992), *Drevo muzyki* [The tree of music], H. A. Frager & Co, Sovetskii kompozitor, Saint Petersburg, USSR.
16. Shubnikov, A. V. (1975), "What is new in the doctrine of symmetry is its application", *Izbrannye trudy po kristallografii* [Selected works on crystallography], Nauka, Moscow, USSR, pp. 72-90.
17. Zadeh, L. A. (1965), "Fuzzy Sets", *Inform. and Control*, Vol. 8, no. 3, pp. 338-353.
18. Dolzhanskii, A. N. (1962), "On the fret basis of Shostakovich's works", *Cherty stilya D. Shostakovicha* [Features of D. Shostakovich's style], Sovetskii kompozitor, Moscow, USSR, pp. 24-42.
19. Kon, Yu. G. (1969), "On the tonal relationship and some features of the ladotonal music of the twentieth century", *Nauchno-metodicheskie zapiski* [Scientific and methodological notes], vol. 3, pp. 55-67.
20. Kon, Yu. G. (1982), "Sound material", *Voprosy analiza sovremennoi muzyki: Stat'i i issledovaniya* [Issues of analysis of modern music: Articles and research], Sovetskii kompozitor, Leningrad, USSR, pp. 24-59.

Информация об авторе

Л. В. Александрова — доктор искусствоведения, профессор кафедры теории музыки и композиции

Статья поступила в редакцию 15.10.2024; одобрена после рецензирования 13.12.2024; принята к публикации 17.12.2024.

The article was submitted 15.10.2024; approved after reviewing 13.12.2024; accepted for publication 17.12.2024.

Information about the author

L. V. Alexandrova — Doctor of Art, Professor of the Department of Music Theory and Composition