

МУЗИКОЗНАВСТВО

УДК 78.01+130.2

*Фадєєва Катерина Володимирівна,
доктор мистецтвознавства, доцент,
професор кафедри загального та спеціалізованого фортепіано
Національної музичної академії України ім. П. І. Чайковського*

МОВА ТЕОРІЇ МНОЖИН У СУЧАСНИХ
МУЗИКОЗНАВЧИХ ТА КУЛЬТУРОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ

Мета дослідження полягає в аналізі сфер застосування теорії множин у сучасних музикознавчих та культурологічних дослідженнях. **Методологія** дослідження полягає в застосуванні музикознавчого, культурологічного, теоретико-множинного та системно-структурного методів. Зазначений методологічний підхід дозволяє проаналізувати гармонічну мову О. Скрябіна на прикладі фортепіанної творчості пізнього періоду, логіко-конструктивні принципи його музичного мислення, процеси художнього мислення. **Наукова новизна** дослідження полягає в екстраполяції принципів теорії множин на фортепіанну творчість О. Скрябіна пізнього періоду. У теорії множин визначальним є принцип належності, що дозволяє в контексті гуманітарних досліджень аналізувати різні культурологічні явища і виявляти логічні закономірності в механізмах мислення. Наприклад, в аналізі міфічних сюжетів важливим є вивчення внутрішніх кореляцій. При дослідженні проблеми «значення» у художньому тексті, яке корелюється з поняттям знака і знакової системи, «значення» утворюється шляхом внутрішнього та зовнішнього перекодування семиотичної системи. У музикознавстві теоретико-множинні принципи у вигляді операції перетину виявляються у гетерофонному типі фактури, фольклорних зразках, ранньо-професійній музиці, операції доповнюваності простежуються ще у поліфонії епохи Ренесансу. У творчості Б. Бартока мова теорії множин виявляється у вигляді хроматичної комплементарності звуковисотних структур. У творчості Я. Ксенакіса організація звукових явищ репрезентована у вигляді «звукових хмар». Гармонічній мові пізнього періоду творчості О. Скрябіна властивий звуковий перетин «прометеївських структур» (збереження спільних тонів при варіюванні тотожних гармонічних утворень). Проведений аналіз дозволив виявити, що зв'язок деякого числа заданих множин (акордових структур), може здійснюватися за допомогою різних операцій над ними: доповнювання певної множини новими елементами; у відповідності принципу перетину використання одного або декількох елементів; можливе повне об'єднання елементів, а також їх еквівалентність. **Висновки.** Таким чином, нові якості гармонічної мови обумовлюють і значне оновлення логіки послідовностей «гармонічних подій», що свідчить про функціонування логічних механізмів у музичному мисленні композитора.

Ключові слова: теорія множин, комбінаторний аналіз, кодування, гармонічна мова, «звукові хмари».

Фадєєва Катерина Владимировна, доктор искусствоведения, доцент, профессор кафедры общего и специализированного фортепиано Национальной музыкальной академии Украины им. П. И. Чайковского

Язык теории множеств в современных музыковедческих и культурологических исследованиях

Цель исследования состоит в анализе сфер применения теории множеств в современных музыковедческих и культурологических исследованиях. **Методология** исследования заключается в использовании музыковедческого, культурологического, теоретико-множественного и системно-структурного методов. Отмеченный методологический подход позволяет проанализировать гармонический язык А. Скрябина на примере фортепианного творчества позднего периода, логико-конструктивные принципы его музыкального мышления, процессы художественного мышления. **Научная новизна** исследования состоит в экстраполяции принципов теории множеств на фортепианное творчество А. Скрябина позднего периода. В теории множеств определяющим является принцип принадлежности, что позволяет в контексте гуманитарных исследований анализировать разные культурологические явления и выявлять логические закономерности в механизмах мышления. Например, в анализе мифических сюжетов важным является изучение внутренних корреляций. При исследовании проблемы «значения» в художественном тексте, которое коррелируется с понятием знака и знаковой системы, «значение» образуется путем внутреннего и внешнего перекодирования семиотической системы. В музыковедении теоретико-множественные принципы в виде операций пересечения проявляются в гетерофонном типе фактуры, фольклорных образцах, ранне-профессиональной музыке; операции дополнительности прослеживаются еще в полифонии эпохи Ренессанса. В творчестве Б. Бартока язык теории множеств проявляется в виде хроматической комплементарности звуковисотных структур. В творчестве Я. Ксенакиса организация звуковых явлений репрезентирована в виде «звуковых облаков». Гармоническому языку позднего периода творчества А. Скрябина свойственно звуковое пересечение «прометеевских структур» (сохранение общих тонов при варь-

ировани тождественных гармонических образований). Проведенный анализ позволил выявить, что связь некоторого числа заданных множеств (аккордовых структур), может осуществляться при помощи разных операций над ними: дополнение определенного множества новыми элементами; в соответствии принципу пересечения использование одного или нескольких элементов; возможно полное объединение элементов, а также их эквивалентность. **Выводы.** Таким образом, новые свойства гармонического языка обуславливают и значительное обновление логики последовательностей «гармонических событий», что свидетельствует о функционировании логических механизмов в музыкальном мышлении композитора.

Ключевые слова: теория множеств, комбинаторный анализ, кодирование, гармонический язык, «звуковые облака».

Fadyeyeva Kateryna, DSc. in Arts, associate professor, professor of the Department of the General and Specialized Fortepiano, Tchaikovsky National Academy of Music

The language of the set theory in modern musicology and cultural studies

Purpose of Research. The article considers the trends in modern musicology and cultural studies, related to the set-theoretic laws, extrapolated to the mechanisms of artistic thinking, composer creativity, structural analysis of music. The purpose of the study is to analyse the spheres of application of set theory in modern musicological and cultural studies. **Methodology.** The methodology of the study is to use the musicological, cultural, set-theoretic and system-structural methods. The noted methodological approach allows us to analyze the harmonic language of Scriabin's piano works on the example of the late period, the logic-design principles of his musical thinking, artistic thinking processes. **Scientific Novelty.** The scientific novelty of the research consists in extrapolating the principles of set theory on the piano work of Scriabin's late period. The determining factor of the set theory is the principle of affiliation, which allows to analyze different cultural events and expose logical laws in thinking mechanisms in the context of humanitarian studies. For example, in the analysis of mythical plots it is important to study the internal correlations. In the study of the problem of "meaning" in a literary text, which is correlated with the concept of sign and sign system, "meaning" is formed by internal and external recoding of semiotic system. In musicology set-theoretic principles as the intersection operations are manifested in heterophonic type of texture, folklore samples, early professional music; operations of complementarity can be traced as far back as the Renaissance polyphony. In the B. Bartok's work the language of set theory manifests itself in the form of chromatic complementarity of high pitch structures. In the work of J. Xenakis the organization of sound phenomena is represented in the form of "sound clouds". The sound intersection of "Promethean structures" (the preservation of common tones at varying of identical harmonic formations) is peculiar to the harmonic language of the late period of A. Scriabin's creativity. The analysis revealed that the association of a number of defined sets (chord structures), can be made by means of different operations on them: addition of a certain set of new elements; using of one or more elements according to the principle of intersection; possibly full integration of elements and their equivalence. **Conclusions.** Thus, the new properties of the harmonic language are responsible for a significant upgrade of the logic of "harmonic events" sequences, indicating the operation of logical thinking mechanisms in musical thinking of the composer.

Key words: set theory, combinatoricai analysis, coding, harmonic language, "the sound cloud".

Актуальність теми дослідження зумовлена сучасними тенденціями у музикознавстві та культурології, пов'язаними з методами точних наук, зокрема, теоретико-множинними закономірностями та їх екстраполяцією на механізми художнього мислення, композиторську творчість, структурно-аналітичне дослідження музичних творів.

Мета дослідження полягає в аналізі закономірностей мови теорії множин стосовно сучасних музикознавчих та культурологічних досліджень.

Методологія дослідження полягає в застосуванні музикознавчого, культурологічного, теоретико-множинного та системно-структурного методів. Зазначений методологічний підхід дозволяє проаналізувати гармонічну мову О. Скрибіна на прикладі фортепіанної творчості пізнього періоду, логіко-конструктивні принципи його музичного мислення, процеси художнього мислення.

Виклад основного матеріалу. У теорії множин визначальним є принцип відношень, що дозволяє в контексті гуманітарних досліджень аналізувати різні культурологічні явища і виявляти важливі логічні закономірності в механізмах мислення саме за допомогою теоретико-множинної корелюючої властивості.

Теорія множин була створена роботами математиків Б. Больцано, П. Дюбуа-Реймона, Р. Дедекінда, Г. Кантора та ін. Одним з основних понять теорії множин є поняття належності елемента (а) множині (А), що виявляється в операціях – об'єднання, перетину, доповнення, різниці, еквівалентності.

Наведемо їх основні принципи та визначення: об'єднанням $A \cup B$ множин А і В називають операцію над множиною. У результаті цієї операції одержується нова множина, яка складається з усіх елементів, що належать хоча б одній з множин А і В.

Перетином $A \cap B$ множин A і B називають множину, яка складається з усіх елементів, що належать множинам перетину, як A , так і B . Операції об'єднання та перетину множин комутативні, асоціативні та взаємно дистрибутивні.

Доповненням множини A називають операцію, коли для множини A створюється множина A^c (доповнення для множини позначається штрихом справа) з усіх елементів універсальної множини (тобто повної множини), які не містяться в множині A .

Теорією множин досліджувалася проблема про можливість порівняльної кількісної оцінки множин, яка базується на понятті взаємооднозначної відповідності або еквівалентності між двома множинами.

Еквівалентністю множин називають попарну відповідність між елементами двох множин, коли кожному елементу множини A відповідає в силу якого-небудь правила або закону деякий певний елемент множини B , якщо при цьому кожний елемент множини B знаходиться в положенні відповідності одному і тільки одному елементу множини A , при цьому різним елементам однієї множини зіставляються різні елементи другої. Це дозволяє зробити висновок, що між множинами A і B встановлено взаємооднозначну відповідність або так зване бієктивне відображення.

Розглянемо деякі культурологічні дослідження, в яких простежуються теоретико-множинні закономірності. Так, Є. Мелетинський при дослідженні праці К. Леві-Строса «Міфологіки» (третій том) відзначає, що в екваторіальних міфах мотиви про первинність «дня» або «ночі» логічно відмічаються на часовій осі у вигляді операції об'єднання сонця і землі, що одночасно утворюють «зони» перетину. Просторова вісь виражається в соціологічному аспекті – майбутні чоловіки та жінки повинні бути відносно об'єднані та мати «площі» перетину. Відношення функцій «Землі і Сонця» виявляються за допомогою операцій вертикального або горизонтального перетину. Вертикальний перетин функціонує до виникнення «кухні» (вогнища), горизонтальний перетин закінчується зі зміною «життя – смерті», «дня – ночі» [5; 497].

Просторовий оператор «пірога» інтегрує функції «Сонця і Місяця» («дня» і «ночі»), так як точка рівноваги «день» виявляє себе як помірний перетин «неба і землі», а точка рівноваги «ніч» – їх помірне об'єднання.

Дослідження К. Леві-Строса «Шлях масок» реконструює систему духовних традицій за допомогою логічних закономірностей теорії множин. У процес функціонування маски реально або віртуально залучені супутні маски, що репродуковані ведучою маскою та можуть її замінювати. Маска репрезентує не зображення, а його трансформацію, функціонування. Саме в процесі експлікації маски виявляється алгебро-логічний принцип двоїстості, у відповідності якому, як підкреслює автор: «...маска заперечує настільки ж, наскільки вона стверджує; вона побудована не тільки з того, що вона говорить (або вважається, що говорить), але і з того, що вона виключає» [3; 94], тобто операції перетину та об'єднання двоїсті між собою, заперечення двоїсто собі, константа «вірнo» двоїста константі «невірнo». Із цього можна зробити висновок, що одна формула, яка містить операції об'єднання, перетину, заперечення, двоїста іншій формулі, якщо вона одержана за використання першої через заміщення операції перетину на об'єднання та об'єднання на перетин.

Важливою проблемою вивчення міфічних сюжетів є вивчення внутрішніх кореляцій, а також реконструкція відсутніх фрагментів (у даному випадку можна продуктивно застосовувати метод комбінаторної ентропії). Експліцитні або імпліцитні характеристики відображають пластичність масок dzonokwa, swaihwe, hwexwe, їх «доповнюваність», співвіднесеність може здійснюватися відносно більш загальних понять, таких як племінні суспільства за допомогою кодових структур, кодових елементів.

У багатоплановій репрезентації пластики масок теоретико-множинний принцип додатковості (комплементарності) виявляється в інтеграції протилежних характеристик масок swaihwe, dzonokwa, що утворюють множину на основі властивості додатковості у вигляді комплексу із взаємодоповненням та взаємозаміщенням елементів.

Теоретико-множинну властивість – еквівалентність відзначає Ю. Лотман у праці «Структура художнього тексту» [4] при дослідженні проблеми «значення» у художньому тексті, що корелюється з поняттям знака і знакової системи. «Значення» утворюється шляхом внутрішнього та зовнішнього перекодування семіотичної системи. Утворення «значення» за допомогою внутрішнього перекодування системи відбувається в межах однієї системи, а не шляхом зближення двох ланцюгів структур. У тому випадку, коли «значення» утворюється зовнішнім перекодуванням, яке властиве природнім мовам, тут виявляється теоретико-множинна операція еквівалентності між структурами різного типу та їх окремими елементами, еквівалентні елементи утворюють пари, які інтегруються в знаки. Еквівалентність елементів на різних рівнях семіотичної системи утворює один з основних

принципів організації поетичного тексту та художньої структури тексту – від початкових рівнів (тропи, ритміка) до вищих (композиційна організація тексту).

У музикознавстві теоретико-множинні принципи у вигляді операції перетину виявляються в гетерофонному типі фактури, фольклорних зразках, ранньо-професійній музиці, операції доповнюваності можна простежити ще у поліфонії Ренесансу, в умовах семиступеневої діатонічної системи принцип доповнюваності полягав в обмеженості октавних та унісонних дублювань для звукового збагачення вертикалі. Принцип доповнюваності спостерігається у творчості Б. Бартока у вигляді хроматичної комплементарності звуковисотних структур.

У музикознавчій практиці закономірності теорії множин використовуються в композиторській творчості. У праці Я. Ксенакіса «Формалізовані напрямки музики» [6] викладаються принципи створення стохастичної музики у відповідності «ланцюгам Маркова» (глава 3), організація звукових явищ репрезентована у вигляді «звукових хмар», при цьому, кожний стан звукового розвитку залежить від попереднього. «Звукові хмари» і множини елементів, що їх утворюють знаходяться у біктивній відповідності до іншої множини – «звукової хмари». При перетині множин взаємодія визначається загальними звуковими елементами, при доповненні «звукових хмар» сполучаються елементи однієї і другої множини, при виконанні операції віднімання «звукової хмари» однієї з іншої множини, зберігаються елементи, що не входять до складу іншої множини.

Теоретико-множинні мовні закономірності розглядаються стосовно творчого процесу у статті Е. Денисова «Композиційний процес і можливості його формалізації при дослідженні» [2]. Автор диференціює творчий процес на декілька етапів – початковий складається із стадії обдумування твору, наступний – з конкретизації попереднього задуму із вибором звукових комбінацій та їх взаєморозподілом. У композиторському процесі звукові об'єкти музичного твору комбінуються у відповідності певним логічним закономірностям (у тональній музиці приймаються до уваги функціональні зв'язки і більшість множин, що їх утворюють, перетинаються). У дванадцяти тоновій та серійній техніці закономірності організації звукового матеріалу значно ускладнюються. Зважаючи, що музичний твір та закономірності його організації підлягають формалізації, його можливо репрезентувати у вигляді системи множин.

У музикознавстві закономірності теорії множин використовуються В. Гошовським при створенні системи жанрової класифікації, які були викладені у статті «Багатовимірна жанрова класифікація вірменських пісень» [1]. Запропонована система ставила за мету створення загальнонаціональної (малися на увазі республіки колишнього СРСР) жанрової класифікації музичного фольклору з урахуванням індивідуальних класифікаційних блоків. Основою даної диференціації стали теоретико-множинна мова, а саме, властивість доповнюваності множин.

Важливо відзначити, що використання можливостей багатовимірної класифікації для всіх існуючих та теоретично віртуальних жанрових найменувань пісень у перспективі дозволить на основі функціонального підходу розробити єдині позначення (числа, коди, ім'я).

У проведеному нами дослідженні були проаналізовані перші чотири акордові структури (без урахування акордових фігурацій) Етюд ор.65 №1 О. Скрябіна та виявлені основні теоретико-множинні закономірності – доповнюваність, перетин та еквівалентність множин.

Для визначення транспозиції використовувався інваріантний звукоряд: С-1, Fis-2, В-3, Е-4, А-5, D-6, Gis-7. Перша структура Етюд ор.65 №1 має цифровий вигляд: 0 43627; 2 67142; 4 12364; 6 34716; 8 76231; 10 21473; де перша позиція – № транспозиції, друга – варіанти звукових розміщень. Одержані результати комбінаторного аналізу дозволили простежити операції: доповнюваності, перетину, та еквівалентності.

Гармонічній мові даного періоду властивий звуковий перетин «прометеївських структур» (збереження спільних тонів при варіюванні тотожних гармонічних утворень). Внутрішня структурна симетричність альтераційно-ускладненого домінантноакордового комплексу від області перетину збільшується до повного об'єднання звукоелементів.

Аналіз Етюд ор.65 №1 дозволив виявити, що зв'язок деякого числа заданих множин (акордових структур), може виконуватися за допомогою різних операцій над ними: доповнювання певної множини новими елементами; у відповідності принципу перетину використання одного або декількох елементів; можливе повне об'єднання елементів, а також їх еквівалентність.

Наведемо функціонування основних теоретико-множинних мовних закономірностей даного Етюд, а саме: доповнюваність множин; перетин множин; еквівалентність множин.



Рис. 1.1
Приклад доповнюваності множин



1 акорд
доповнюваність множин

2 акорд
доповнюваність множин

3 акорд
доповнюваність множин

4 акорд
доповнюваність множин

5 акорд
див. 1 акорд

Рис. 1.2
Приклад доповнюваності множин

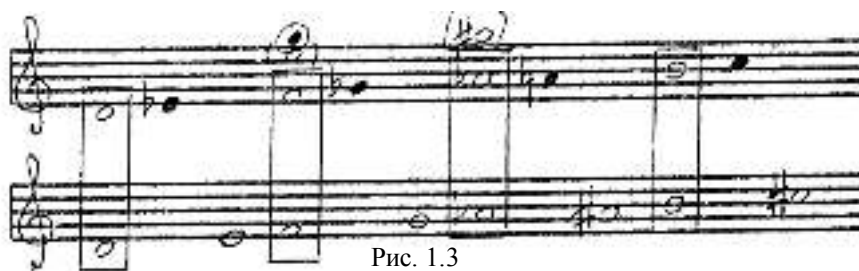
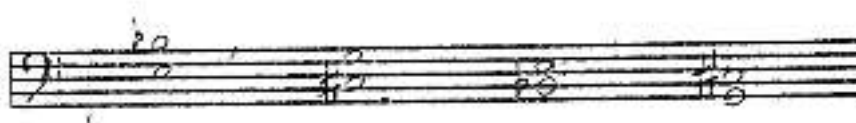


Рис. 1.3

Приклад перетину множин



Принцип доповнюваності звукових структур було виявлено при аналізі послідовності п'ятизвучних цілотнових гармонічних утворень у 5–6 тактах Дев'ятої сонати О. Скрябіна



Рис. 1.5

Приклад доповнюваності множин



Рис. 1.6

Приклад доповнюваності множин

Наукова новизна дослідження полягає в екстраполяції принципів теорії множин на фортепіанну творчість О. Скрябіна пізнього періоду.

Висновки. Таким чином, нові якості гармонічної мови обумовлюють і значне оновлення логіки послідовностей «гармонічних подій», що свідчить про функціонування логічних механізмів у музичному мисленні композитора.

Залучення математичного апарату в аналізі музичних творів та в композиторській творчості не втрачає своєї актуальності. Спільні зусилля музикантів і математиків, незважаючи на складність такої співпраці, безсумнівно необхідні та позначені позитивними результатами в плані виявлення логіко-конструктивних механізмів музичного мислення, моделювання творчості, здійснення узагальнюючих висновків.

Література

1. Гошовский В. Л. Многомерная жанровая классификация армянских песен / В. Гошовский // МAAFAT'75 : первый всесоюзный семинар по машинным аспектам алгоритмического формализованного анализа муз. текстов : материалы. – Ереван : Изд-во АН Армянской ССР, 1977. – С. 202–208.
2. Денисов Э. Композиционный процесс и возможности его формализации при исследовании / Денисов Э. // Точные методы и музыкальное искусство : материалы к симпозиуму. – Ростов : Изд-во Ростов. ун-та, 1972. – С. 12–17.
3. Леви-Строс К. Путь масок / К. Леви-Строс ; пер. с фр., сост., вступ. ст. и примеч. А. Б. Островского. – М. : Республика, 2000. – 399 с.
4. Лотман Ю. М. Структура художественного текста / Ю. М. Лотман. – М. : Искусство, 1970. – 381 с.
5. Мелетинский Е. М. Мифология и фольклор в трудах К. Леви-Строса / Е. М. Мелетинский // К. Леви-Строс. Структурная антропология. – М. : Наука, 1983. – С. 474–522.
6. Xenakis I. Formalized Music . thought and mathematics in composition / Iannis Xenakis. – London : Indiana University Press. Bloomington, 1971. – 273 p.

References

1. Goshovskiy, V. L. (1977). The multidimensional genre classification of Armenian songs. MAAFAT'75: first all-union seminar on machine aspects of the algorithmic formalised analysis of musical texts, 202–208 [in Russian].
2. Denisov, E. (1972). The composite process and the possibility of its formalizing in the study. The exact methods and musical art, 12–17 [in Russian].
3. Levi-Strauss, K. (2000). The way of masks. Moscow: Respublika [in Russian].
4. Lotman, U.M. (1970) The structure of the art text Moscow: Iskusstvo [in Russian].
5. Meletinskiy, E.M. (1983) The mythology and folklore in the works of K. Levi-Strauss. Structural Anthropology. Moscow: Nauka [in Russian]
6. Xenakis, I. (1971). Formalized Music thought and mathematics in composition. London: Indiana University Press. Bloomington [in English].