

Теория лада в пространстве непрерывных ограниченных функций мажора и минора

Мадина Зокировна Исломова
Бухарский государственный педагогический институт

Аннотация: В данной статье представлен математический анализ теории лада через призму функционального анализа. Рассматривается формализация ладовых структур (мажора и минора) как непрерывных ограниченных функций в метрическом пространстве. Предложена модель, описывающая трансформации ладовых систем и их взаимодействие. Представленный подход открывает новые перспективы для теоретического музыкознания и может найти применение в компьютерном анализе музыкальных произведений. Теория лада является одним из фундаментальных разделов музыкальной теории, изучающим закономерности организации звуковысотных отношений.

Ключевые слова: теория лада, непрерывные функции, функциональный анализ, метрическое пространство, математическое моделирование, полиладовость, модуляция, музыкальная теория

Theory of mode in the space of continuous bounded functions of major and minor

Madina Zokirovna Islomova
Bukhara State Pedagogical Institute

Abstract: This article presents a mathematical analysis of the theory of mode through the prism of functional analysis. The formalization of modal structures (major and minor) as continuous bounded functions in metric space is considered. A model describing the transformations of modal systems and their interaction is proposed. The presented approach opens up new prospects for theoretical musicology and can find application in computer analysis of musical works. The theory of mode is one of the fundamental sections of musical theory, studying the patterns of organization of pitch relationships.

Keywords: theory of mode, continuous functions, functional analysis, metric space, mathematical modeling, polymodality, modulation, musical theory

Теория лада является одним из фундаментальных разделов музыкальной теории, изучающим закономерности организации звуковысотных отношений.

Традиционно лады рассматриваются как дискретные структуры, состоящие из определенного набора ступеней с фиксированными интервальными соотношениями. Однако развитие современной музыки, особенно в XX-XXI веках, демонстрирует более сложные и нюансированные подходы к ладовой организации. В данной работе предлагается новый подход к формализации теории лада через представление мажорного и минорного ладов как непрерывных ограниченных функций в пространстве звуковысотных отношений. Такой подход позволяет моделировать более тонкие явления ладообразования, включая модуляции, полиладовость и микрохроматические отклонения.

Внутри лада мы называем звуки ступенями и отсчитываем их от тоники, то есть первой ступени, вверх, как по лестнице. Так вот, главное отличие - третья ступень нашего звукоряда. Она может быть чуть ниже, и тогда получится минор. А если она чуть выше - это будет мажор.

Для формализации ладовых структур используется аппарат функционального анализа. Рассматривается метрическое пространство звуковысотных отношений X , в котором определяются непрерывные ограниченные функции мажора $M(x)$ и минора $m(x)$. Эти функции представляют собой обобщение классического понимания ладов и обладают следующими свойствами:

- Непрерывность - функции $M(x)$ и $m(x)$ непрерывны на всем пространстве X , что отражает плавность переходов между различными звуковысотными областями.

- Ограниченность - значения функций ограничены, что соответствует конечности диапазона звуковысотных отношений в реальной музыкальной практике.

- Периодичность - функции обладают определенной периодичностью,

В рамках предложенного подхода классические ладовые структуры (натуральный мажор и минор) представляются как частные случаи функций $M(x)$ и $m(x)$ при определенных значениях параметров. Более сложные ладовые образования (гармонический и мелодический минор, лады народной музыки и т.д.) могут быть представлены как комбинации базовых функций с

Модуляция - переход в другую тональность - считается *постепенной*, если в ней присутствуют *общий* для обеих тональностей и *модулирующий* аккорды. *Общим аккордом* может быть трезвучие или секстаккорд, имеющиеся в *звукорядах обеих тональностей*, но не тоника конечной тональности.

Одним из ключевых преимуществ предложенного подхода является возможность моделирования трансформаций ладовых структур. Модуляция из

одной тональности в другую может быть представлена как непрерывное преобразование функции лада: $T_t[M(x)] = M(x - t)$

Предложенный подход может найти применение в следующих областях:

Анализ музыкальных произведений - выявление скрытых ладовых трансформаций и модуляций в сложных музыкальных произведениях.

Компьютерный синтез музыки - создание алгоритмов, генерирующих музыкальные последовательности с заданными ладовыми характеристиками.

Музыкальная педагогика - разработка новых методов преподавания теории лада, основанных на непрерывном представлении ладовых структур.

Заключение. В данной статье представлен новый подход к формализации теории лада, основанный на представлении ладовых структур как непрерывных ограниченных функций в метрическом пространстве звуковысотных отношений. Такой подход позволяет моделировать сложные явления ладообразования и открывает новые перспективы для теоретического и прикладного музыкознания. Предложенная модель является обобщением классической теории лада и включает ее как частный случай. Кроме того, модель предоставляет математический аппарат для описания таких явлений, как модуляция, полиладовость и микрохроматические отклонения, которые сложно формализовать в рамках традиционного подхода. Дальнейшее развитие предложенного подхода может включать разработку вычислительных методов для анализа конкретных музыкальных произведений, а также исследование связей между предложенной моделью и когнитивными аспектами восприятия ладовых структур.

Использованная литература

1. К.Б. Холиков. Диезли мажор ва минор тоналлигини аниқлашнинг оптимал усуллари. *Science and Education* 3 (9), 416-421.
2. К.Б. Холиков. Бемолли мажор ва минор тоналлигини аниқлашнинг оптимал усуллари ва креативлиги. *Science and Education* 3 (10), 533-539.
3. К.Б. Холиков. Теоретические основы определения механических свойств музыкальных и шумовых звуков при динамических воздействиях.. *Scientific progress* 2.
4. К.Б. Холиков. Место творческой составляющей личности преподавателя музыки и её роль в обучении детей общеобразовательной школе. *Science and Education* 3 (8), 145-150.
5. KB Kholikov. Harmony to voice exercise their role in the regulation of muscular activity in vocal music. *Scopus, musical education.*, 705-709.
6. KB Kholikov. The content of a music lesson in a comprehensive school. *Web of Science Magazine*, 1052-1059.

7. KB Kholikov. Polyphonic forms of music based on traditional organizational principles. *Web of Science Magazine*, 375-379.

8. KB Kholikov. signs. The main elements of music, their formative action. *Melody. Theme. Web of Science 2*, 720-728.

9. KB Kholikov. The role of theory and application of information systems in the field of theory, harmony and polyphony of music. *musical education - Web of Science*, 1044-1051.

10. К.Б. Холиков. Область применения фугированных форм. Тройные и четверные фуги. Фугетта и Фугато. *Scientific progress*, 2.

11. К.Б. Холиков. Форма музыки, приводящие к структурной, драматургической и семантической многовариантности произведения. *Журнал Scientific progress 2 (№ 4)*, 955-960.

12. К.Б. Холиков. Проблематика музыкальной эстетики как фактическая сторона повествования. *Science and Education 3 (5)*, 1556-1561.

13. К.Б. Холиков. Проблема бытия традиционной музыки Узбекистана. *Science and Education 3 (5)*, 1570-1576.

14. К.Б. Холиков. Отличие музыкальной культуры от музыкального искусства в контексте эстетика. *Science and Education 3 (5)*, 1562-1569.

15. К.Б. Холиков. Пение по нотам с сопровождением и без него по классу сольфеджио в высших учебных заведениях. *Science and Education 3 (5)*, 1326-1331.

16. К.Б. Холиков. *Musical pedagogy and psychology. Bulletin of science and education. 99 (21-2)*, 58-61.

17. К.Б. Холиков. Значение эстетического образования и воспитания в общеобразовательной школе. *Science and Education 3 (5)*, 1549-1555.

18. К.Б. Холиков. Эстетическое воспитание молодёжи школьного возраста в сфере музыки. *Science and Education 3 (5)*, 1542-1548.

19. К.Б. Холиков. *Methods of musical education through education in universities. musical education - Web of Science 3 (66)*, 57-60.

20. К.Б. Холиков. Роль педагогических принципов метода моделирования, синтеза знаний при моделировании музыкальных систем. *Science and Education 3 (3)*, 1032-1037.

21. К.Б. Холиков. Музыка как релаксатор в работе мозга и ракурс ресурсов для решения музыкальных задач. *Science and Education. 3 (3)*, 1026-1031.

22. К.Б. Холиков. Музыкальное образование и имитационное моделирование процесса обучения музыки. *Science and Education 3 (3)*, 1020-1025.

23. К.Б. Холиков. Теоретические особенности формирования музыкальных представлений у детей школьного возраста. *Scientific progress 2 (4)*, 96-101.

24. К.Б. Холиков. Необходимые знание в области проектирования обучения музыкальной культуры Узбекистана. *Scientific progress* 2 (6), 952-957.

25. К.Б. Холиков. Некоторые методические трудности, возникающие при написании общего решения диктанта по предмету сольфеджио. *Scientific progress*. 2 (№3), pp. 734-742.

26. К.Б. Холиков. К вопросу вокальной музыке об адресате поэтического дискурса хора. *Scientific progress*. 2 (№ 3), pp. 1087-1093.

27. К.Б. Холиков. Роль электронного учебно-методического комплекса в оптимизации музыкального обучение в общеобразовательной школе. *Scientific progress* 2 (4), 114-118.

28. К.Б. Холиков. Модульная музыкальная образовательная технология как важный фактор развития учебного процесса по теории музыки. *Scientific progress* 2 (4), 370-374.

29. К.Б. Холиков. Вокал, вокалист, вокализ. Ария, ариозо и ариетта. *Science and Education* 3 (2), 1188-1194.

30. К.Б. Холиков. Характерная черта голоса у детей, певческая деятельность. *Science and Education* 3 (2), 1195-1200.