

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	7
-------------------	---

ЧАСТЬ I

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ СЕМАНТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА МУЗЫКИ: ОСНОВЫ СТРУКТУРЫ	13
--	----

Глава 1. Измерение семантического пространства музыки	15
--	----

Глава 2. Комплексная модель семантического пространства музыки	18
---	----

Глава 3. Комбинаторные методы в изучении музыкальных синестезий.....	19
---	----

Глава 4. Комплексная модель семантического пространства музыки: основы структуры и возможности применения.....	23
--	----

Глава 5. Декартово произведение множеств и композиция функций: взаимодействие в музыкальном пространстве.....	25
---	----

Глава 6. Комплексная модель семантического пространства музыки: моделирование складов многоголосия	30
--	----

Глава 7. Преобразования музыкальной темы: движение теории музыки навстречу математике	34
---	----

Глава 8. Комплексная модель семантического пространства музыки: моделирование контекста восприятия.....	39
---	----

ЧАСТЬ II

К ИСТОРИИ ФОРМИРОВАНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА МУЗЫКИ.....

45

Глава 1. О предпосылках мягких вычислений
в теории музыки47

Глава 2. Б. Л. Яворский и теория музыкального
пространства.....50

Глава 3. К истории изучения вероятностных аспектов
музыкальных синестезий.....54

Глава 4. Комплексная модель семантического
пространства музыки: опыт рассмотрения одного
исторического материала59

Глава 5. Э. Курт о музыкальных синестезиях:
в предвидении компьютерной графики
и современной математики.....64

Глава 6. Б. М. Галеев как теоретик музыки.....72

Глава 7. Аналитическая карта АРУНАК:
новые возможности прочтения78

Глава 8. «Унисон» и «контрапункт» искусств:
опыт музыкально-теоретической интерпретации83

Глава 9. Музыкально-теоретические воззрения
Леонарда Эйлера: актуальное значение
и перспективы.....89

Глава 10. Опыт математического представления
музыкально-логических закономерностей в книге
Я. Ксенакиса «Формализованная музыка»96

Глава 11. Компьютерная музыка как одно
из проявлений современного этапа экспериментальной
эстетики и теоретического музыкознания..... 102

Глава 12. Компьютерное моделирование
процесса музыкального творчества..... 110

Глава 13. Музыкальные множества вариативной
структуры: исторические обобщения
и методика применения 124

Глава 14. Музыкальное программирование,
или Программирование музыки
и музыкально-компьютерные технологии..... 129

Глава 15. Аудиовизуальный синтез:опыт музыкально-теоретического рассмотрения проблем.....	140
---	-----

ЧАСТЬ III

ОПЫТ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВЕДЕНИЙ МУЗЫКАЛЬНОГО ТВОРЧЕСТВА НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ МУЗЫКИ.....	159
--	-----

Глава 1.Общие особенности моделирования творчества,достижения предшественников.....	161
Глава 2. Принципы, методы и подходы, используемые для построения модели процесса музыкального творчества	174
Глава 3. Целочисленные методы и алгоритмы, используемые в модели.....	191
Глава 4. Логика построения и структура модели	195
Глава 5. Представление блоков модели в процессе синтеза музыкального фрагмента.....	201
Глава 6. Представление блоков модели в процессе анализа музыкального фрагмента	216
Глава 7. Макропараметры блоков	222
Глава 8. Гибкость и развитие модели.....	226
Глава 9. Общие особенности архитектуры приложения.....	235
Глава 10. Пользовательский интерфейс.....	245
Глава 11. Достигнутые результаты	252

ЧАСТЬ IV

ИЗУЧЕНИЕ ЛАДОВОЙ СИСТЕМЫ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ МУЗЫКИ С ПОМОЩЬЮ МУЗЫКАЛЬНО- КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	257
--	-----

Введение	259
----------------	-----

Глава 1. Историко-теоретические проблемы изучения ладовой системы азербайджанской музыки	262
---	-----

Глава 2. Моделирование ладовых паттернов посредством нотного редактора FINALE.....	274
Глава 3. Музыкально-компьютерные технологии в исследовании акустических характеристик народных инструментов.....	278
Заключение	284
 ЧАСТЬ V	
ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ МОДЕЛИ СЕМАНТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА МУЗЫКИ В ПРАКТИКЕ МУЗЫКАЛЬНОГО ТВОРЧЕСТВА.....	287
Глава 1. Лингво-комбинаторное моделирование музыки	289
Глава 2. Боэцианская нотация: некоторые возможности экспериментального применения	311
Глава 3. Музыкальное программирование: вопросы подготовки специалистов.....	317
Глава 4. Апробация технологии диагностирования и развития слухо-зрительных интермодальных ассоциаций (синестезий).....	324
Глава 5. Курс «Математические методы исследования в музыкознании»	333
Глава 6. Комплексная модель семантического пространства музыки и перспективы взаимодействия музыкальной науки и современного музыкального образования	364
 ПРИЛОЖЕНИЕ	
А. Моль. Теория информации и эстетическое восприятие	379
БИБЛИОГРАФИЯ	383

ПРЕДИСЛОВИЕ

Научное посвящение

11 февраля 2019 года ушел из жизни выдающийся отечественный ученый-кибернетик Михаил Борисович Игнатьев (1932–2019) — доктор технических наук, академик РАЕН, лауреат Государственной премии СССР и премии Президента России, заслуженный деятель науки и техники Российской Федерации, член Совета Дома ученых им. М. Горького РАН, председатель секции кибернетики им. академика А. И. Берга, председатель Санкт-Петербургского отделения Научного совета РАН по методологии искусственного интеллекта, председатель Санкт-Петербургского отделения Российского Пагуошского комитета. М. Б. Игнатьев награжден медалью «Житель блокадного Ленинграда», медалью им. П. Л. Капицы «Автору научного открытия» и другими государственными и общественными наградами. Михаил Борисович Игнатьев — автор более 500 научных публикаций, в том числе около 20 монографий. Его творческая открытость новым идеям, поддержка молодых коллег, бережное внимание и забота о подрастающем поколении, мудрость, демократизм и принципиальность способствовали широкому развитию и взаимодействию различных областей науки, как в России, так и за ее пределами. Академик М. Б. Игнатьев был одним из организаторов и председателем организационного комитета Международной конференции «Школьная информатика и проблемы устойчивого развития», проводившейся ежегодно на протяжении почти 40 лет. У истоков конференции стояли академики Ж. И. Алферов, А. А. Воронов, А. П. Ершов, Н. Н. Моисеев, В. В. Окрепилов, А. А. Самарский, Ю. В. Матиясевич, члены-корреспонденты С. С. Лавров, В. К. Абалакин, Р. М. Юсупов, чемпион мира по шахматам М. М. Ботвинник и многие другие известные отечественные и зарубежные ученые, деятели науки, техники и культуры. Участниками конференции были несколько поколений школьников, студентов

и специалистов из России и других стран. Важное место в тематике конференции занимали вопросы взаимодействия информационных технологий и художественно-творческой деятельности. По инициативе М.Б. Игнатьева на базе Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения проводилась подготовка студентов по специализации «Компьютерные технологии в искусстве и СМИ», в которой активное участие принимали преподаватели и выпускники Санкт-Петербургской государственной консерватории им. Н.А. Римского-Корсакова. Высочайший интеллект и отзывчивость, доброта и интеллигентность объединяли вокруг него в творческие содружества людей различных профессий и опыта, разных поколений. Публикуемую в IV части книги (1 глава) работу Михаила Борисовича Игнатьева «Лингво-комбинаторное моделирование музыки», написанную им совместно со студентом Санкт-Петербургского музыкального училища им. М.П. Мусоргского А.И. Макиным и представленную на XVII Международной научно-практической конференции «Современное музыкальное образование — 2018: творчество, наука, технологии» (3–5 декабря 2018 года), мы рассматриваем как его научное завещание, подводящее итоги его творческой деятельности в музыкально-образовательной сфере и содержащее импульсы к ее дальнейшему перспективному развитию.

О замысле данной монографии и её структуре

Теоретические работы второй половины XX в. о музыке, не заключающая в себе примеров опыта построения классических комплексных музыкально-теоретических систем, сопоставимых по масштабности и многосторонности с аналогичными системами такого рода в первой половине столетия, примечательны, однако, устойчивым интересом к категориям музыкального пространства и музыкального времени, фундаментальный характер и объединяющие (интегрирующие) возможности которых в достаточной мере очевидны. Имевшиеся разработки в данном направлении, внося несомненный вклад в решение задачи объединения результатов исследований музыки методами математической науки, в то же время явно свидетельствовали о необходимости дальнейшего их усовершенствования — как по содержанию представленного в них материала, так и в отношении используемого аппарата исследования. Знакомство с рядом моделей музыкального пространства, выдвигавшихся как в первой (например, у Э. Курта), так и во второй половине XX века (модели Ч. Осгуда, А. Моля,

К. Штокгаузена, Я. Ксенакиса, Б. Галеева и др.), составило естественную предпосылку к их объединению и к созданию комплексной модели семантического пространства музыки, в связи с которой рассматривалась также проблема взаимоотношения пространственных и временных характеристик музыкальных построений различного масштаба. Эскиз такой модели был предложен М. Заливадным в 1987 г. («Измерение семантического пространства музыки»).

Дальнейшее развитие данного направления состоялось благодаря сотрудничеству Школы-студии электроники, акустики, музыки им. Этиро Хатаяма Санкт-Петербургской государственной консерватории им. Н. А. Римского-Корсакова с кафедрой вычислительных систем и сетей Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения и учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена.

Работы того периода, помимо изложения общих закономерностей предложенной модели, содержали примеры приложения найденных закономерностей к конкретному историческому материалу (от древности до настоящего времени), подтверждая перспективность дальнейших исследований. С течением времени, однако, стало очевидным, что для дальнейшего продвижения научной работы в данном направлении необходимо преодолеть некоторую эклектичность в опубликовании оформленных ранее полученных материалов. Эта необходимость и продиктовала составление настоящей монографии.

Значение музыки как сообщения естественным образом определило семантическую трактовку феномена музыкального пространства (равно как и музыкального времени). Это вовсе не исключает возможности изучения иных его аспектов, — например, относящихся к области морфологии искусства. В этой связи интерес представляет высказываемая в ряде работ идея *реального пространства музыки*¹. Геометрия такого пространства, по-видимому, отличается от закономерностей, характеризующих стереофонические параметры музыки, хотя в ряде отношений, несомненно, близка этим, последним. В свою очередь, семантический подход к рассматриваемому явлению обусловил выдвигание на первый план именно пространственных аспектов музыки, поскольку с психологическим представлением «кажущегося настоящего» (иначе — «психологической современности») связано

¹ См., например: Зобов Р. А., Мостепаненко А. М. О типологии пространственно-временных отношений в сфере искусства (1974 г.); Бергер Н. А. Гармония как пространственная категория музыки (1980 г.) и др.

экспонирование целостного музыкального образа, составляющее исходный пункт его дальнейшей эволюции. Необходимость внимания к пространственным аспектам музыки подтверждается последующими реально наблюдаемыми процессами симультирования результатов такой эволюции.

При выработке математического аппарата предлагаемой модели определенную трудность составил поиск соответствий некоторым конкретным логико-технологическим обобщениям теории музыки, что потребовало модификации ряда первоначально представленных закономерностей. В монографии они даются уже в доработанном виде (это относится, в частности, к некоторым статьям, опубликованным в 2003–2005 гг. совместно с сотрудниками Университета аэрокосмического приборостроения).

Монография состоит из пяти частей: первая из них посвящена преимущественно общим закономерностям предложенной модели, вторая — ее конкретным историческим и практическим приложениям, третья описывает опыт компьютерного моделирования логических закономерностей музыки (включая вероятностно-статистические аспекты музыкальной логики), четвёртая посвящена изучению ладовой системы азербайджанской музыки с использованием возможностей музыкально-компьютерных технологий; пятая посвящена опытам применения комплексной модели семантического пространства музыки в практике музыкального творчества.

В первой части книги главы 1 и 3 написаны М. С. Заливадным; 2 глава — М. С. Заливадным, М. Б. Игнатьевым и Н. Н. Решетниковой; 3 и 4 главы — Л. Н. Бурштын, М. С. Заливадным, Е. И. Перовской, Н. А. Соловьёвой; главы 5, 6 и 8 — Л. Н. Бурштын и М. С. Заливадным при участии Т. Б. Будейкиной; глава 7 — Л. Н. Бурштын, Т. Б. Будейкиной, М. С. Заливадным и Е. И. Перовской.

Во второй части книги главы 1, 3, 9, 10, 11 написаны И. Б. Горбуновой и М. С. Заливадным; 2, 5 и 13 — М. С. Заливадным; главы 4 и 6 принадлежат М. С. Заливадному, Л. Н. Бурштын, Т. Б. Будейкиной; авторы глав 7 и 8 — М. С. Заливадный и Л. Н. Бурштын; глава 12 написана С. В. Чибирёвым совместно с И. Б. Горбуновой; глава 14 — И. Б. Горбуновой; глава 15 — И. Б. Горбуновой, М. С. Заливадным, И. О. Товпич.

Третья часть книги написана И. Б. Горбуновой и С. В. Чибирёвым.

В четвертой части книги приведены результаты экспериментов по определению акустических свойств кяманчи с использованием современных музыкально-компьютерных технологий, которые анализи-

руются старшим научным сотрудником лаборатории «Исследования азербайджанской профессиональной музыки устной традиции и их новые направления: органология и акустика» Бакинской музыкальной академии имени Узеира Гаджибекова З. Исаевым и ведущим научным сотрудником лаборатории, доктором философии по искусствоведению, членом Союза композиторов Азербайджана И. Г. Алиевой.

В пятой части книги 1 глава написана М. Б. Игнатьевым и А. И. Макиным; глава 2 — Л. Н. Бурштын и М. С. Заливадным; авторы 3 главы — И. Б. Горбунова и Э. В. Кибиткина; глава 4 написана Е. О. Зелениной; глава 5 — М. С. Заливадным, глава 6 — И. Б. Горбуновой, М. С. Заливадным, И. О. Товпич.

Авторы выражают благодарность: доктору физико-математических наук, профессору Санкт-Петербургского государственного университета Ю. М. Письмаку, кандидату искусствоведения, профессору Санкт-Петербургской государственной консерватории им. Н. А. Римского-Корсакова Л. М. Маслénковой и сотруднику научной музыкальной библиотеки консерватории Л. А. Миллер за возможность ознакомления с малоизвестными ценными материалами по истории музыкальной теории и за ценные рекомендации по выработке деталей логико-технологического аппарата, характеризующего различные аспекты рассматриваемой семантической модели.

Завершая вступление, отметим, что та часть исследования, которая носила изначально, казалось бы, сугубо теоретический характер, сегодня находит применение в практике: *Е. О. Зеленина* «Визуализация пространственно-слуховых представлений в процессе музыкального воспитания и образования: технологии графического моделирования» (2010); *И. Б. Горбунова, М. С. Заливадный* «Информационные технологии в музыке. Том 4: Музыка, математика, информатика» (2013); *С. В. Чибирёв* «Алгоритмическая модель процесса сочинения музыкальных фрагментов в формате MIDI»: патент на изобретение (свидетельство о регистрации № 2013611069 от 9.01 2013 г.); *И. Б. Горбунова, М. С. Заливадный, С. В. Чибирёв* «Музыка, математика, информатика: логико-эстетические и технологические аспекты взаимодействия» (2017); *М. Б. Игнатьев, А. И. Макин* «Лингво-комбинаторное моделирование музыки» (2019) и другие.

ЧАСТЬ I

КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕЛЬ СЕМАНТИЧЕСКОГО ПРОСТРАНСТВА МУЗЫКИ: ОСНОВЫ СТРУКТУРЫ

ГЛАВА 1

Измерение семантического пространства музыки

Выдвинутые в XX в. в музыкознании и смежных с ним областях научного исследования модели музыкального пространства, принадлежащие А. Молю и Я. Ксенакису (высота — громкость — длительность звука²), А. Лосеву и А. Гейну («число — время — случай»³; «гармонические элементы» — время — вероятность⁴), Ч. Осгуду и его соавторам (многомерное семантическое пространство, каждое измерение которого замкнуто парой контрастных понятий⁵) и Б. Галееву (матрица, аналогичная по значению составляющих, но допускающая разомкнутый характер их рядов⁶), по своему содержанию соответствуют различным уровням более сложной структуры семантического пространства музыки, существенной составной частью которого являются музыкальные синестезии. В общей системе музыкального отражения реальных пространственных отношений эти уровни вместе образуют самостоятельное звено, производное от «видимого пространства» музыки (термин Э. Курта⁷), более непосредственно, но менее конкретно отражающего эти отношения и характеризуемого в музыкознании

² Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие. М., 1966. С. 47; Xenakis I. *Musiques formelles*. Paris, 1963. P. 191.

³ Лосев А. Ф. Музыка как предмет логики. М., 1927. С. 182.

⁴ Проблемы музыкального мышления. М., 1974.

⁵ Осгуд Ч., Суси Дж., Танненбаум П. Приложение методики семантического дифференциала к исследованиям по эстетике и смежным проблемам // Семиотика и искусствознание. М., 1972. С. 278–297 (комментарии — с. 354–359).

⁶ Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие. М., 1966. С. 82.

⁷ Kurth E. *Musikpsychologie*. Berlin, 1931. S. 136.

второй половины XX в. моделями П. Шеффера — А. Моля⁸, Д. Кука⁹, Е. Назайкинского¹⁰ и др. (высота — громкость — время).

Автором предложена применительно к уровню музыкально-семантического пространства, соответствующему обобщенной (более многомерной по сравнению с оригиналом) модели Моля — Ксенакиса, методика измерения многомерных интервалов, позволяющая детально фиксировать особенности внутреннего строения их музыкально-логических составляющих. Математическую основу этой методики образуют матрицы, строки которых соответствуют квадратам различных характеристик звука (высоты, длительности, громкости, тембра, стереофонических параметров), а столбцы — внутренним логическим подразделениям этих характеристик (с учетом их возведения в квадрат) в музыкально-звуковой системе (например, в звуковысотной области это — ступеневая величина интервала, регистровое его положение, место в системе кварто-квинтовых соотношений, проекция на равномерную темперацию). Характеристики музыкально-логической разнообразности многомерных интервалов, получаемые в результате сложения строк матриц, могут быть включены в матрицы более высокого логического уровня, соответствующие пространственной модели Лосева — Гейна (данные, отвечающие статистически-вероятностному аспекту музыкальных звучаний, в этой группе матриц берутся с отрицательным знаком). С помощью данной методики измерения интервалов оказывается возможным определять существенные для исследования (и регулирования) симфонической организации музыки показатели: средний квадратический интервал мелодического пробега, средний квадратический интервал звукоряда, средний квадратический интервал многомерного лада и др.

Из высказывавшихся в разное время А. Скрябиным¹¹, Б. Яворским¹², А. Веллеком¹³, А. Проснаком¹⁴ и другими авторами замечаний

⁸ Моль А. Теория информации и эстетическое восприятие. М., 1966. С. 177.

⁹ Cooke D. The Language of Music. London, 1962. P. 34.

¹⁰ Cooke D. The Language of Music. London, 1962. P. 34.

¹¹ Сабанеев Л. Л. Воспоминания о Скрябине. М.: Музсектор Госиздата, 1925.

¹² Яворский Б. Л. Доклад на Всесоюзной конференции 1930 г. по ладовому ритму. М., Гос. центральный музей музыкальной культуры им. М. И. Глинки (ГЦММК), ф. 146, ед. хр. 975. Заключительное слово на Всесоюзной конференции 1930 г. по ладовому ритму. ГЦММК, ф. 146, ед. хр. 976. С. 220.

¹³ Weliek A. Der Raum in der Musik // Weliek A. Musikpsychologie und Musikästhetik. Frankfurt am Main, 1963. S. 299.

¹⁴ Prosnak A. Metody pomiarów dynamiki formalnej // Muzyka, 1962, No. 2. S. 25–46; Kompozycja seria uniwersalna // Muzyka, 1964, No. 1–2. S. 84–100; «Cztery eseje» Bairda i perspektywy techniki serialnej // Muzyka, 1964, No. 3–4. S. 26–43.

о структурном подразделении музыкальных синестезий следует, что внутреннее строение двух охарактеризованных ранее уровней семантического пространства музыки может до определенных пределов рассматриваться как сходное (но не обязательно тождественное) с внутренним строением аналогичных уровней других составляющих многомерного музыкально-синестетического пространства, каждое из измерений которого в обобщенной форме представляет одну из сенсорных областей, участвующих в данном роде синестезий. На этой пространственной основе возможно, в частности, исследование и моделирование различных случаев «синестетического унисона» (простые проекции данных симфонической организации музыки в другие сенсорные области) и «синестетического контрапункта» (более сложные соотношения аналогичных данных) с целью определения соответствий, имеющих оптимальное значение для формирования конкретных музыкальных построений и конкретных результатов их восприятия. В свою очередь, данные таких исследований могут составить необходимый подготовительный материал для рассмотрения синестезий более сложного характера (в том числе — непосредственно включающих в себя предметно-определенные представления, имеющие очевидную общественно-практическую значимость) на основе предложенной Б. Галеевым матричной модели, с учетом особенностей внутренней структуры комплексных невзвучных составляющих этих синестезий.

Непосредственное применение данного аппарата изучения семантического (в том числе — синестетического) пространства музыки автору сообщения представляется наиболее целесообразным в отношении музыкальных построений, соответствующих масштабу ячеек (2–10 сек., термин принадлежит А. Молю), с которым тесно связана психологическая трактовка отображаемых явлений как происходящих в одновременности («психологическая современность»¹⁵, «кажущееся настоящее»¹⁶). При этом очевидно, что взаимодействие результатов исследования (равно как и моделирования) отдельных ячеек открывает возможности дальнейшего обобщения этих результатов и определения семантики построений более крупного масштаба (макроструктур, по А. Молю), что способствует пониманию общей образной концепции музыкального произведения и его значимости в конкретных социально-исторических условиях.

¹⁵ *Белявский Л.* Зонный характер музыкального времени // МААФАТ '75. Первый Всесоюзный семинар по машинным аспектам алгоритмического формализованного анализа музыкальных текстов. Материалы. Ереван, 1977. С. 169–174. С. 171.

¹⁶ Проблемы музыкального мышления. М., 1974. С. 297.

ГЛАВА 2

Комплексная модель семантического пространства музыки

Современный уровень развития искусствознания, психологии, точных наук и информатики позволяет сделать новый шаг вперед в комплексном изучении закономерностей музыки и ее восприятия и сформировать целостную модель образного содержания музыки, допускающую широкое применение точных методов исследования. Авторами предложен один из возможных вариантов такой модели, обобщающий ряд опытов отечественного и зарубежного искусствознания и включающий элементы, новые по содержанию и структуре.

Основу предлагаемой модели образует многомерное семантическое пространство музыки, в котором отдельные объединения измерений соответствуют различным уровням и сферам музыкальной семантики (включая логику музыкальной композиции и многообразные формы музыкальных синестезий). В трактовке этой модели важное место отводится рассмотрению процесса формирования общей структуры такого пространства в конкретных его проявлениях на практике, что требует привлечения комбинаторных методов для характеристики взаимодействия различных составляющих этой структуры. Детали строения конкретных музыкально-синестетических образных представлений используют аппарат мягких вычислений¹⁷.

С помощью представленной модели становится возможным детальное изучение закономерностей взаимодействия различных уровней образного содержания музыки, ранее не подвергавшихся широкому систематическому исследованию, а также закономерностей взаимодействия образно-смысловых пространств генераторов (композиторов и исполнителей) и приемников (слушателей) музыкальных произведений. Таким образом получает рациональное обоснование и перспективу вхождения в более многостороннее семантическое целое ряд исторических моделей музыкального пространства (например, круговые модели звукорядов и ритмов в средневековой теории музыки стран Ближнего и Среднего Востока). Композиционно-логические

¹⁷ Белоненко А. С., Заливадный М. С., Игнатъев М. Б. Моделирование процессов восприятия произведений искусства на основе комбинаторных методов и феномена адаптационного максимума // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. Сборник докладов. СПб.: СПбГТУ «ЛЭТИ», 1999.

Конец ознакомительного фрагмента.

Приобрести книгу можно

в интернет-магазине

«Электронный универс»

e-Univers.ru