

# Геометрия формы и контраст в музыкальной композиции: от классики к авангарду

Жавохир Набижонович Тожибоев

Бухарский международный университет

**Аннотация:** Данная статья исследует принципы геометрической организации музыкальной формы и роль контраста как структурообразующего элемента в эволюции композиционного мышления. Анализируется трансформация пространственно-временных концепций формообразования от классических симметричных структур до авангардных нелинейных и многомерных моделей. Рассматриваются математические и визуальные аналогии в организации музыкального материала, изучается диалектика единства и контраста как основа музыкальной драматургии. Особое внимание уделяется влиянию современных научных концепций - фрактальной геометрии, теории хаоса, топологии - на формирование новых принципов музыкальной архитектоники в произведениях авангардных композиторов.

**Ключевые слова:** музыкальная форма, геометрия музыки, контраст, симметрия, пропорции, авангард, фрактальная структура, топология, нелинейная драматургия, пространственно-временная организация

## Geometry of Form and Contrast in Musical Composition: From Classical to Avant-Garde

Zhavokhir Nabizhonovich Tozhboev  
Bukhara International University

**Abstract:** This article explores the principles of the geometric organization of musical form and the role of contrast as a structure-forming element in the evolution of compositional thinking. It analyzes the transformation of spatio-temporal concepts of form formation from classical symmetrical structures to avant-garde nonlinear and multidimensional models. Mathematical and visual analogies in the organization of musical material are examined, and the dialectic of unity and contrast as the basis of musical dramaturgy is explored. Particular attention is paid to the influence of modern scientific concepts - fractal geometry, chaos theory, and topology - on the development of new principles of musical architectonics in the works of avant-garde composers.

**Keywords:** musical form, geometry of music, contrast, symmetry, proportions, avant-garde, fractal structure, topology, nonlinear dramaturgy, spatio-temporal organization

**Введение.** Музыкальная форма всегда была объектом пристального внимания теоретиков и композиторов, стремившихся понять принципы организации звукового материала во времени. Исторически сложилось так, что описание музыкальных структур часто опиралось на пространственные и геометрические метафоры: говорили об “архитектуре” произведения, его “пропорциях”, “симметрии” и “балансе”. Эти аналогии не случайны - они отражают глубинную связь между принципами организации пространственных и временных искусств.

Контраст, как один из фундаментальных принципов художественной выразительности, играет ключевую роль в создании музыкальной формы. От простейших бинарных оппозиций классического периода до сложных многоуровневых контрастных систем авангарда XX-XXI веков, принцип противопоставления остается важнейшим инструментом формообразования и драматургического развития.

Эволюция музыкального мышления от классицизма к авангарду может быть рассмотрена как переход от относительно простых геометрических моделей к сложным, многомерным и нелинейным структурам. Этот процесс отражает не только изменение эстетических предпочтений, но и влияние научных открытий, философских концепций и технологических инноваций на художественное мышление.

#### Геометрические принципы классической формы

##### Симметрия как основа архитектоники

Классическая музыкальная форма базируется на принципах симметрии и пропорциональности, заимствованных из архитектуры и визуальных искусств.

**Билатеральная симметрия:** Наиболее очевидным проявлением геометрического мышления в классической музыке является билатеральная симметрия, характерная для двухчастных и трехчастных форм. В простой двухчастной форме АВ первая часть часто соотносится со второй как тезис с антитезисом, создавая балансированную структуру. Трехчастная форма АВА представляет собой еще более совершенную симметричную конструкцию, где крайние разделы обрамляют контрастную середину.

**Концентрическая симметрия:** В более сложных формах, таких как рондо АВАСА, можно наблюдать концентрическую организацию материала, где рефрен выполняет функцию структурного центра, к которому периодически возвращается развитие.

**Зеркальная симметрия:** Некоторые произведения демонстрируют принципы зеркального отражения не только на уровне крупной формы, но и в деталях мотивного развития. Инверсия, ретроградность и их комбинации создают музыкальные аналоги геометрических преобразований.

#### Золотое сечение и пропорциональные отношения

Исследования музыковедов обнаружили присутствие пропорций золотого сечения во многих произведениях классической музыки.

**Структурные кульминации:** Во многих сонатных формах главная кульминация приходится на точку, соответствующую золотому сечению всего произведения. Это создает ощущение естественности и гармоничности формы.

**Фразировочная структура:** На микроуровне пропорции золотого сечения проявляются в организации периодов и предложений, создавая иерархическую систему пропорциональных отношений.

**Темповые соотношения:** Некоторые многочастные произведения демонстрируют пропорциональные темповые отношения между частями, основанные на математических соотношениях.

#### Сонатная форма как геометрическая модель

Сонатная форма представляет собой наиболее совершенную классическую модель геометрической организации музыкального времени.

**Треугольная модель:** Экспозиция, разработка и реприза образуют треугольную структуру, где разработка выполняет функцию вершины, а крайние разделы создают симметричное основание.

**Диалектическая геометрия:** Тональный план сонатной формы создает геометрическую траекторию в тональном пространстве: уход от тоники в экспозиции, максимальное удаление в разработке и возвращение в репризе.

**Пропорциональные отношения:** Классические образцы сонатной формы демонстрируют строгие пропорциональные отношения между разделами, часто основанные на соотношениях 1:1:1 или вариациях золотого сечения.

#### Контраст как структурообразующий принцип

#### Типология музыкальных контрастов

Контраст в музыке может проявляться на различных уровнях и в различных параметрах звукового материала.

**Высотный контраст:** Противопоставление высоких и низких регистров, широких и узких интервалов, восходящего и нисходящего мелодического движения создает основу для мелодического контраста.

**Ритмический контраст:** Чередование быстрых и медленных разделов, простых и сложных ритмических рисунков, регулярной и нерегулярной акцентности формирует временной аспект контрастности.

**Динамический контраст:** Противопоставление forte и piano, crescendo и diminuendo создает энергетический аспект музыкальной драматургии.

**Фактурный контраст:** Чередование различных типов изложения - гомофонного и полифонического, плотного и разреженного - создает тембрально-пространственные контрасты.

**Тональный контраст:** Противопоставление различных тональностей, мажора и минора, устойчивости и неустойчивости формирует гармонический аспект контрастности.

#### Контраст в классических формах

В классической музыке контраст функционирует в рамках строго организованных формальных структур.

**Контраст тем:** В сонатной форме главная и побочная темы обычно контрастны по характеру, что создает основу для драматургического развития.

**Тональный контраст:** Модуляция в экспозиции сонатной формы создает фундаментальный тональный контраст, который разрешается в репризе.

**Контраст разделов:** В рондо и других формах контраст между рефреном и эпизодами создает основу формальной организации.

#### Диалектика единства и контраста

Классическая эстетика основана на диалектическом единстве противоположностей.

**Единство в многообразии:** Контрастные элементы в классической форме всегда объединяются общими тематическими, тональными или ритмическими связями.

**Подготовка и разрешение:** Контрасты в классической музыке не возникают внезапно, а тщательно подготавливаются и получают убедительное разрешение.

**Иерархия контрастов:** В классических формах существует четкая иерархия контрастов от крупного плана (между частями цикла) до мельчайших деталей (между отдельными мотивами).

#### Романтическая трансформация формы

##### Расширение контрастных возможностей

Романтическая эпоха значительно расширила арсенал контрастных средств.

**Программность:** Связь с внemузыкальными образами создала новые типы контрастов, основанных на семантических противопоставлениях.

**Тембровый контраст:** Развитие оркестровки и появление новых инструментов значительно расширило возможности тембральных контрастов.

**Хроматическая гармония:** Усложнение гармонического языка создало новые возможности для тональных контрастов и модуляционных процессов.

#### Деформация классических пропорций

Романтические композиторы часто нарушали классические пропорциональные отношения.

Асимметричные структуры: Различные разделы формы могли получать неравномерное развитие в зависимости от программного замысла.

Элизия разделов: Границы между разделами формы становились менее четкими, создавая более плавные переходы.

Циклические связи: Тематические связи между частями цикла создавали новый тип формальной организации, выходящий за рамки отдельных частей.

Импрессионистская революция

Новые принципы формообразования

Импрессионизм радикально пересмотрел традиционные принципы формообразования.

Статические формы: Вместо динамического развития импрессионисты часто создавали статические звуковые картины с минимальным драматургическим развитием.

Колористические контрасты: На первый план выходили тембрально-гармонические контрасты, создающие различные звуковые "краски".

Текущие структуры: Формы становились более текучими и неопределенными, приближаясь к принципам организации в живописи.

Пространственные концепции

Импрессионистская музыка развила новые представления о музыкальном пространстве.

Звуковые планы: Различные пласти фактуры создавали иллюзию пространственной глубины.

Акустические эффекты: Использование реверберации, эхо и других акустических явлений для создания пространственных эффектов.

Атмосферность: Создание определенной звуковой атмосферы становилось важнее традиционного тематического развития.

Революция XX века: от геометрии к топологии

Додекафония и геометрическое мышление

Серийная техника Шенберга может рассматриваться как применение строгих геометрических принципов к организации высотного материала.

Математические трансформации: Четыре формы серии (основная, инверсия, ракоход, ракоходная инверсия) представляют собой геометрические преобразования в двенадцатитоновом пространстве.

Симметричные структуры: Многие додекафонные произведения демонстрируют сложные симметричные организации на различных структурных уровнях.

**Абстрактная геометрия:** Серийная техника создала принципиально новый тип музыкальной геометрии, основанной на абстрактных математических отношениях.

#### Интегральный сериализм

Распространение серийных принципов на все параметры музыки создало многомерные геометрические структуры.

**Многопараметровые системы:** Одновременная сериализация высоты, длительности, динамики и тембра создавала сложные многомерные конструкции.

**Статистические структуры:** В произведениях Ксенакиса геометрические принципы сочетаются со статистическими методами организации материала.

**Пространственная музыка:** Сериализация пространственных параметров создала новый тип музыкальной геометрии.

#### Алеаторика и контролируемая случайность

Введение элементов случайности создало новые типы формальных структур.

**Вероятностные формы:** Формы, основанные на вероятностных процессах, создали альтернативу детерминистским геометрическим моделям.

**Открытые формы:** Произведения с вариабельным порядком разделов создали новые типы формальной организации.

**Графические партитуры:** Визуальное представление музыки стало непосредственно влиять на ее формальную организацию.

#### Спектрализм и новая геометрия звука

#### Акустическая геометрия

Спектральная музыка создала новые принципы формообразования, основанные на акустических свойствах звука.

**Спектральные трансформации:** Постепенные изменения спектрального состава звука создают новый тип музыкального развития.

**Гармонические ряды:** Использование обертонов как основы гармонической организации создает "естественную" геометрию звука.

**Инструментальный синтез:** Имитация электронных звуков акустическими инструментами создает новые тембральные контрасты.

#### Темпоральные концепции

Спектральная музыка развила новые представления о музыкальном времени.

**Растянутое время:** Очень медленные трансформации создают особое восприятие музыкального времени.

**Процессуальность:** Форма определяется не тематическим развитием, а акустическими процессами.

**Нелинейная драматургия:** Развитие происходит не по драматургическим законам, а по законам акустической трансформации.

**Минимализм и циклическая геометрия**

**Репетитивные структуры**

Минималистская музыка создала новые типы формальной организации, основанные на принципах повторения и постепенного изменения.

**Процессуальные формы:** Формы, основанные на медленных процессах изменения простого исходного материала.

**Циклические структуры:** Постоянное повторение коротких паттернов с незначительными вариациями.

**Фазовые сдвиги:** Техника Стива Райха создает сложные ритмические структуры из простых повторяющихся элементов.

**Новые типы контраста**

Минимализм создал специфические типы контрастов.

**Контраст плотности:** Постепенные изменения в плотности фактуры создают основу для драматургического развития.

**Темпоральные контрасты:** Смена различных временных процессов создает новый тип формального членения.

**Тембральная эволюция:** Постепенные изменения в оркестровке при неизменном тематическом материале.

**Фрактальная геометрия в музыке**

**Самоподобные структуры**

Фрактальная геометрия предоставила новые модели для понимания музыкальной формы.

**Рекурсивные структуры:** Произведения, в которых крупные разделы воспроизводят структуру целого.

**Масштабная инвариантность:** Одни и те же принципы организации действуют на различных временных уровнях.

**Вложенные структуры:** Сложные иерархические организации с множественными уровнями самоподобия.

**Хаотическая динамика**

Теория хаоса предоставила новые инструменты для создания музыкальных структур.

**Страные атTRACTоры:** Использование принципов нелинейной динамики для создания формальных структур.

**Чувствительность к начальным условиям:** Создание произведений, где малые изменения приводят к радикально различным результатам.

**Бифуркации:** Точки ветвления в музыкальном развитии, где структура может развиваться в различных направлениях.

## Компьютерная музыка и алгоритмическая геометрия

### Алгоритмические формы

Компьютерная музыка создала новые возможности для создания геометрически организованных структур.

Генеративные алгоритмы: Использование математических алгоритмов для создания музыкальных структур.

Клеточные автоматы: Применение простых правил взаимодействия для создания сложных структур.

Эволюционные алгоритмы: Использование принципов эволюции для развития музыкальных форм.

### Визуализация музыкальных структур

Компьютерные технологии позволили визуализировать музыкальные структуры.

Графическое представление: Визуальное отображение музыкальных параметров помогает понять геометрические принципы организации.

Многомерный анализ: Компьютерный анализ позволяет выявить скрытые геометрические закономерности в музыке.

Интерактивная визуализация: Реальное время визуализации создает новые возможности для понимания музыкальной формы.

### Пространственная музыка и акуматическая геометрия

### Трехмерная организация

Развитие технологий пространственного звучания создало новые возможности для музыкальной геометрии.

Пространственная траектория: Движение звуковых источников в пространстве создает новый тип музыкального развития.

Акустическая архитектура: Использование архитектурных особенностей помещений как составной части музыкальной композиции.

Иммерсивные среды: Создание окружающих звуковых сред с помощью многоканальных аудиосистем.

### Электроакустическая композиция

Электроакустическая музыка создала новые принципы формообразования.

Звуковые объекты: Концепция звукового объекта Пьера Шеффера создала новые единицы музыкальной формы.

Морфология звука: Анализ внутренней структуры звуков создал новые возможности для формообразования.

Акуматическое пространство: Создание воображаемых акустических пространств с помощью электронных средств.

### Новые медиа и интерактивная геометрия

### Интерактивные формы

Развитие интерактивных технологий создало новые типы музыкальных форм.

Адаптивные структуры: Формы, которые изменяются в зависимости от действий исполнителя или слушателя.

Нелинейная навигация: Возможность нелинейного прохождения через музыкальную структуру.

Коллективное творчество: Формы, создающиеся в результате взаимодействия множественных участников.

#### Мультимедийная интеграция

Интеграция различных медиа создает новые возможности для формообразования.

Аудиовизуальные формы: Синхронизация музыкальных и визуальных структур создает новые типы художественных форм.

Трансмедиальные концепции: Единые принципы организации применяются к различным медиа.

Виртуальная реальность: Создание иммерсивных музыкальных миров с собственными законами пространства и времени.

#### Теоретические модели современной формы

##### Топологические концепции

Современная теория музыкальной формы все чаще обращается к топологическим моделям.

Непрерывные деформации: Понятие непрерывного преобразования применяется к анализу музыкальных структур.

Связность: Топологическое понятие связности помогает анализировать единство музыкальных форм.

Многообразия: Концепция многообразий применяется для описания сложных музыкальных пространств.

#### Теория катастроф

Теория катастроф предоставляет модели для понимания резких изменений в музыкальном развитии.

#### Бифуркации: Точки качественного изменения в музыкальном развитии.

#### Гистерезис: Зависимость музыкального развития от предыстории.

#### Морфогенез: Процессы формообразования в музыке.

#### Синергетика и самоорганизация

Принципы синергетики применяются для понимания процессов формообразования.

Эмерджентность: Возникновение новых качеств в результате взаимодействия элементов.

#### Самоорганизация: Спонтанное возникновение порядка из хаоса.

**Нелинейность:** Непропорциональность причин и следствий в музыкальном развитии.

Когнитивные аспекты восприятия формы

Психология восприятия музыкальных структур

Современные исследования когнитивных процессов влияют на понимание принципов формообразования.

**Гештальт-принципы:** Законы гештальт-психологии применяются к анализу музыкального восприятия.

**Категоризация:** Процессы категоризации в восприятии музыкальных структур.

**Схематическое мышление:** Роль когнитивных схем в понимании музыкальной формы.

**Нейронаука музыки**

Нейронаучные исследования предоставляют новые данные о восприятии музыкальной формы.

**Нейронные сети:** Исследование работы мозга при восприятии музыки.

**Временная обработка:** Механизмы обработки временных структур в мозге.

**Ожидание и предсказание:** Роль предвосхищения в восприятии музыкальной формы.

**Перспективы развития**

**Искусственный интеллект и форма**

Развитие ИИ создает новые возможности для формообразования.

**Машинное обучение:** Обучение алгоритмов принципам музыкального формообразования.

**Генеративные модели:** Создание новых форм с помощью генеративных нейронных сетей.

**Стилевой перенос:** Применение принципов формообразования одного стиля к другому.

**Квантовая музыка**

Принципы квантовой механики начинают применяться в музыкальной композиции.

**Суперпозиция:** Одновременное существование нескольких формальных состояний.

**Квантовая запутанность:** Нелокальные связи между различными частями произведения.

**Принцип неопределенности:** Фундаментальная неопределенность некоторых аспектов музыкальной формы.

**Биологические модели**

Биологические процессы предоставляют новые модели для формообразования.

ДНК-музыка: Использование генетического кода как основы для музыкальных структур.

Эволюционная морфология: Принципы биологической эволюции в развитии музыкальных форм.

Экосистемные модели: Представление музыкального произведения как сложной экосистемы взаимодействующих элементов.

### Заключение

Исследование геометрических принципов и роли контраста в музыкальной композиции от классики к авангарду выявляет фундаментальную трансформацию музыкального мышления. От простых симметричных структур классической эпохи музыка эволюционировала к сложным многомерным и нелинейным организациям, отражающим изменения в научной картине мира и художественном сознании.

Классическая музыка создала совершенные геометрические модели, основанные на принципах симметрии, пропорциональности и диалектического единства противоположностей. Контраст в этих моделях функционировал как структурообразующий элемент, создающий динамическое напряжение и обеспечивающий убедительное формальное развитие. Золотое сечение, билатеральная симметрия и другие геометрические принципы обеспечивали естественность и гармоничность музыкальных структур.

Романтическая эпоха расширила арсенал контрастных средств и начала деформировать классические пропорции, вводя элементы асимметрии и программности. Импрессионизм совершил революцию, переведя акцент с динамического развития на статические звуковые состояния и колористические эффекты.

XX век принес радикальную трансформацию принципов формообразования. Додекафония создала новую абстрактную геометрию, основанную на математических преобразованиях серий. Интегральный сериализм распространил геометрические принципы на все параметры музыки, создав многомерные структуры. Алеаторика и открытые формы поставили под сомнение детерминистские модели, вводя элементы случайности и вариабельности.

Спектрализм создал акустическую геометрию, основанную на физических свойствах звука, а минимализм - циклические структуры с новыми типами процессуального развития. Фрактальная геометрия и теория хаоса предоставили модели для самоподобных и нелинейных структур.

Компьютерная музыка открыла возможности для алгоритмического формообразования и визуализации музыкальных структур. Пространственная музыка создала трехмерные композиции, а интерактивные технологии - адаптивные и коллективные формы.

Современные теоретические модели - топологические концепции, теория катастроф, синергетика - предоставляют новые инструменты для понимания сложных музыкальных структур. Когнитивная наука и нейронаука музыки углубляют понимание процессов восприятия музыкальной формы.

Перспективы развития связаны с применением принципов искусственного интеллекта, квантовой механики и биологических моделей к музыкальному формообразованию. Эти направления обещают создание принципиально новых типов музыкальной организации, выходящих за рамки традиционных представлений о форме и времени.

Контраст остается фундаментальным принципом музыкальной выразительности, но его проявления в современной музыке становятся все более сложными и многоплановыми. От простых бинарных оппозиций классики музыка пришла к многоуровневым системам контрастов, включающих не только традиционные параметры, но и пространственные, временные, процессуальные и интерактивные аспекты.

Эволюция от классических геометрических моделей к современным нелинейным и многомерным структурам отражает общую тенденцию развития художественного мышления от простого к сложному, от детерминированного к вероятностному, от замкнутого к открытому. Этот процесс продолжается, и будущее музыкального искусства обещает появление еще более сложных и изощренных форм организации звукового материала.

### **Использованная литература**

1. К.Б.Холиков. Основные концепции, проблемы и методы как теории и гармония в деятельности учителя музыкальной культуры в школе. *Science and Education* 3 (1), 663-670
2. К.Б.Холиков. Музыкальная модель, эффективный численный ритм и программный комплекс для концентрации вокального пения. *Science and Education* 3 (1), 546-552
3. К.Б.Холиков. Характер музыки и результат смысловое содержание произведения. *Scientific progress* 2 (4), 563-569
4. К.Б.Холиков. Новые мышление инновационной деятельности по музыкальной культуры в вузах Узбекистана. *Science and Education* 4 (7), 121-129
5. К.Б.Холиков. Область применения фугированных форм. Тройные и четверные фуги. Фугетта и Фугато. *Scientific progress* 2 (1), 1052-1059

6. К.Б.Холиков. Музыка как важнейший фактор, распределительных отношений длительности звуков, системы аккордов в ладовым отношении и модель продукционных правил в системе образования. *Science and Education* 3 (1), 656-662
7. К.Б.Холиков. Развитие музыкального материала контрапунктических голосах произведения. *Science and Education* 3 (1), 553-558
8. К.Б.Холиков. Форма музыки, приводящие к структурной, драматургической и семантической многовариантности произведения. *Журнал Scientific progress* 2, 955-960
9. К.Б.Холиков. Краткая характеристика хорового коллектива. *Scientific progress* 2 (3), 710-714
10. К.Б.Холиков. Защитный уровень мозга при загрузке тренировочных занятиях и музыкального моделирование реальных произведений. *Science and Education* 4 (7), 269-276
11. К.Б.Холиков. Манера педагогической работы с детьми одарёнными возможностями. *Science and Education* 4 (7), 378-383
12. К.Б.Холиков. Роль теоретичности и применения информационных систем в области теории, гармонии и полифонии музыки. *Scientific progress* 2 (3), 1044-1051
13. К.Б.Холиков. Образовательное учреждение высшего профессионального образования в музыкальной отрасли Узбекистана. *Scientific progress* 2 (6), 946-951
14. К.Б.Холиков. Задачи хора для вырождающегося нагруженного управления косвенного, противоположного и параллельно-двигающегося голоса. *Scientific progress* 2 (3), 690-696
15. К.Б.Холиков. Магнитные свойства тяготение к человеку многоголосного произведения музыке. *Scientific progress* 2 (3), 728-733
16. К.Б.Холиков. Дифференцированное обучение студентов на занятиях гармонии и анализа музыкальных произведений. *Scientific progress* 2 (3), 1038-1043
17. К.Б.Холиков. Звуковысотная организация и последовательность частей формы музыки. *Scientific progress* 2 (4), 557-562
18. К.Б.Холиков. Свободой выбора исполнительского состава в эпоху ренессанса. *Scientific progress* 2 (4), 440-445
19. К.Б.Холиков. Этапы формирования и перспективы развития инфраструктуры хорового коллектива. *Scientific progress* 2 (3), 1019-1024
20. К.Б.Холиков. Полуимпровизационные формы профессиональной музыки. *Scientific progress* 2 (4), 446-451

21. К.Б.Холиков. Область применения фугированных форм. Тройные и четверные фуги. Фугетта и Фугато. *Scientific progress* 2 (1), 1052-1059
22. К.Б.Холиков. Проблематика построения современных систем мониторинга объектов музыкантов в сфере фортепиано. *Scientific progress* 2 (3), 1013-1018
23. К.Б.Холиков. Содержание урока музыки в общеобразовательном школе. *Scientific progress* 2 (3), 1052-1059
24. К.Б.Холиков. Представление результатов измерений системы контроля параметров дыхания в вокальной пении. *Scientific progress* 2 (3), 1006-1012
25. К.Б.Холиков. Гармония к упражнению голоса их роль в регуляции мышечной деятельности при вокальной музыке. *Scientific progress* 2 (3), 705-709
26. К.Б.Холиков. Область применения двойные фуги. *Scientific progress* 2 (3), 686-689
27. К.Б.Холиков. Музыкально театральные драмы опера, оперетта. *Science and Education* 3 (2), 1240-1246
28. К.Б.Холиков. Фактуры, музыкальной формы, приводящие к структурной, драматургической и семантической многовариантности произведения. *Scientific progress* 1 (4), 955-960
29. К.Б.Холиков. Подбор состава хора и изучение музыкального материала в школьном возрасте 10-13 лет. *Scientific progress* 2 (3), 999-1005
30. К.Б.Холиков. О принципе аддитивности для построения музыкальных произведения. *Science and Education* 4 (7), 384-389