

СВЕТОМУЗЫКА В СОВРЕМЕННОМ ИСКУССТВЕ: МОДЕЛИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЗВУКА И ИЗОБРАЖЕНИЯ

Гульнара Кузбакова

Казахский национальный университет искусств имени Куляш Байсейитовой
(Астана, Казахстан)

Аннотация. В статье рассматривается феномен аудиовизуального синтеза как междисциплинарная художественно-технологическая практика, развивающаяся на пересечении музыки, визуального искусства и цифровых технологий. Цель исследования заключается в разработке воспроизводимой типологии моделей аудиовизуального синтеза, основанной на сопоставимых аналитических критериях и применимой к разнородным художественным практикам. Методологическую основу исследования составляют историко-типологический и сравнительный анализ, технологический анализ принципов генерации аудиовизуальных систем, а также контент-анализ синхронизации звуковых и визуальных параметров. В результате выделены четыре устойчивые модели аудиовизуального синтеза: *механико-оптическая, аналогово-электронная, цифровая интерактивная и алгоритмическая*. В рамках настоящего исследования в качестве четвертого типа выделяется алгоритмическая модель аудиовизуального синтеза, включающая нейросетевые системы генерации визуального ряда. В дальнейшем для обозначения данного типа используется единый термин «алгоритмическая модель». Каждая модель охарактеризована по типу причинной связи между звуком и изображением, степени автоматизации, уровню интерактивности и пространственной организации визуального компонента. Применимость предложенной типологии проверяется на материале современных аудиовизуальных проектов, реализованных в Казахстане, которые рассматриваются в качестве аналитических кейсов, а не иллюстративных примеров. Анализ показывает, что локальные практики аудиовизуального синтеза развиваются в русле общемировых тенденций и демонстрируют активное использование гибридных и алгоритмических форм в публичном и сценическом пространстве. Научная новизна исследования заключается в систематизации моделей аудиовизуального синтеза на основе операционализированных

критериев, что расширяет возможности сравнительного анализа и способствует более точному теоретическому описанию современных форм мультимедийного искусства.

Ключевые слова: аудиовизуальный синтез; светомузыка; визуальная музыка; взаимодействие звука и изображения; аудиовизуальная типология; алгоритмическая модель; цифровые интерактивные системы; мультимедийная сценография

Для цитирования: Кузбакова, Гульнара. «Светомузыка в современном искусстве: модели взаимодействия звука и изображения». *Central Asian Journal of Art Studies*, т. 11, № 1, 2026, с. 100–119, DOI: 10.47940/cajas.v11i1.1164

Благодарности: Автор выражает благодарность редакции «Central Asian Journal of Art Studies» за помощь в подготовке статьи к публикации, а также анонимным рецензентам за интерес к исследованию.

Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи и заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Введение

В различных исторических и технологических контекстах это взаимодействие осмыслялось как светомузыка, визуальная музыка, аудиовизуальное искусство или мультимедийная сценография, однако во всех случаях речь идёт о создании целостного художественного опыта, формирующегося на пересечении слухового и зрительного восприятия.

Истоки идей аудиовизуального синтеза восходят к ранним научно-философским концепциям взаимодействия звука и света.

В XVIII веке французский учёный Луи-Бертран Кастель (Castel¹), опираясь на оптические исследования И. Ньютона, разрабатывал теорию соответствий между музыкальными тонами и цветовыми спектрами, воплощённую в проекте так называемого «окулярного клавирина». Эти ранние эксперименты

заложили основы светомузыкального мышления, в рамках которого звук и цвет рассматривались как соотнесённые элементы единой чувственно-воспринимаемой системы (Castel; Brougher et al.).

В теоретическом осмыслении данного феномена важное место занимает концепция *синкрезиса*, предложенная Мишелем Шионом (Chion) и обозначающая перцептивное соединение звукового и визуального событий, воспринимаемое как единое целое вне зависимости от их физической причинной связи. В рамках аудиовизуального восприятия звук и изображение вступают в своего рода «контракт», при котором каждый из компонентов способен трансформировать смысл и эмоциональное воздействие другого. Данный подход позволяет рассматривать аудиовизуальный синтез не как иллюстративное сопровождение одного медиума другим, а как самостоятельную художественную систему со своей логикой организации и восприятия.

Исторически стремление к объединению музыки и визуальных форм опиралось как на эстетико-философские предпосылки, так и на

¹Louis-Bertrand Castel. Linda Hall Library, 5 Nov. 2015, www.lindahall.org/about/news/scientist-of-the-day/louis-castel. Дата доступа 30 ноября 2025.

развитие технологий. От идей цвето-звуковых соответствий в философии и искусстве XIX — начала XX века и механико-оптических устройств XVIII века до аналогово-электронных экспериментов середины XX века, эволюция светомузыкального мышления тесно связана с техническими средствами производства и воспроизведения аудиовизуальных форм. В конце XX — начале XXI века цифровые технологии, интерактивные системы и алгоритмические методы генерации существенно расширили возможности синхронизации и усложнили характер взаимодействия звука и изображения (Paul).

Современное состояние аудиовизуального искусства характеризуется высокой степенью технологической и эстетической разнородности. В рамках одного культурного поля сосуществуют аналоговые, цифровые и алгоритмические формы аудиовизуального синтеза, включая интерактивные инсталляции, сценические мультимедийные шоу, архитектурные проекции и дрон-представления.

В научных исследованиях аудиовизуального искусства проблема взаимодействия звука и изображения рассматривалась в различных теоретических и художественных контекстах. Так, Шион анализирует механизмы аудиовизуального восприятия и синхрезиса, в то время как исследования визуальной музыки, представленные в работах Кэрри Брауэра и соавторов (Brougher et al.), фиксируют историческое многообразие форм светомузыкального и аудиовизуального искусства XX века. Значительный вклад в теорию светомузыки внес Булат Галеев (Галеев), рассматривавший светомузыкальные системы как самостоятельный художественный медиум.

Вместе с тем современные междисциплинарные подходы к композиции и мультимедийным практикам, описанные Марко Чичилиани (Ciciliani), указывают на расширение поля музыкального искусства за пределы звукового материала. При всём многообразии практик научная литература, как правило, фокусируется либо на отдельных эстетических концепциях, либо на технологических аспектах генерации аудиовизуального контента. Типологическое осмысление моделей аудиовизуального синтеза, основанное на сопоставимых аналитических критериях, остаётся фрагментарным и недостаточно систематизированным. Несмотря на это, в существующей литературе отсутствует воспроизводимая типология моделей аудиовизуального синтеза, учитывающая как исторические, так и современные технологические формы, что и определяет исследовательскую задачу настоящей статьи.

Данный пробел затрудняет сравнительный анализ аудиовизуальных практик и их интерпретацию в контексте эволюции мультимедийного искусства. Таким образом, возникает исследовательский разрыв между накопленным корпусом теоретических и технологических исследований и отсутствием универсальной аналитической рамки, позволяющей соотнести различные формы аудиовизуального синтеза в исторической и современной перспективе.

Цель настоящей статьи — разработать типологию моделей аудиовизуального синтеза на основе анализа характера связи между звуком и изображением, степени автоматизации, уровня интерактивности и пространственной организации визуального компонента. В рамках поставленной цели решаются следующие задачи: проанализировать ключевые теоретические подходы к осмыслению светомузыкального и

аудиовизуального синтеза; выделить и операционализировать основные модели аудиовизуального синтеза в исторической и технологической перспективе; охарактеризовать структурные и выразительные особенности каждой модели; рассмотреть предложенную типологию на материале современных аудиовизуальных проектов в Казахстане.

Научная новизна исследования заключается в разработке воспроизводимой типологии аудиовизуального синтеза, позволяющей системно сопоставлять разнородные художественные практики. В качестве аналитических кейсов в статье рассматриваются современные аудиовизуальные проекты, реализованные в Казахстане, как примеры функционирования выявленных моделей в условиях городской и сценической культуры. Такой подход позволяет соотнести локальный материал с глобальными тенденциями развития мультимедийного искусства и расширить географию теоретического анализа.

Материалы и методы

Настоящее исследование носит теоретико-аналитический и типологический характер. Оно основано на качественно операционализированных критериях сопоставления аудиовизуальных практик и не предполагает применения статистических методов количественного анализа. Классификация моделей осуществляется на основании совокупности диагностических признаков, сформулированных в рамках историко-типологического и сравнительного анализа. В работе осуществлен комплексный междисциплинарный анализ феномена аудиовизуального синтеза, объединяющий историко-теоретические, технологические и культурно-контекстуальные подходы. Материалами исследования послужили

фундаментальные труды по теории светомузыки XX века, современные научные публикации в области цифрового и алгоритмического аудиовизуального искусства, а также эмпирические данные, отражающие реализацию масштабных мультимедийных проектов в Казахстане в период 2017–2025 гг.

К теоретическим источникам относятся классические работы по эстетике светомузыкального синтеза и синестезии Луи-Бертрана Кастанеля, Булата Галеева (Галеев), исследования по аудиовизуальному восприятию и теории «аудиовизуального контракта» Шиона, а также современные публикации, посвящённые цифровым интерактивным системам, алгоритмическому управлению светом и использованию нейросетевых моделей в генеративном искусстве (Shi; Baione et al.; Zhao). Историко-теоретические основания светомузыкального искусства опираются на концепцию Галеева, в которой светомузыка рассматривается как самостоятельный художественный медиум, а также как элемент более широкой системы искусств, что позволяет соотнести классические светомузыкальные практики с современными мультимедийными формами. В его теории светомузыки последовательно рассматриваются как становление светомузыкального искусства, так и ее интеграция в систему художественных практик.

Эти источники формируют концептуальную рамку исследования и используются для построения типологии аудиовизуального синтеза.

Эмпирический материал включает реализованные аудиовизуальные проекты на территории Казахстана: мультимедийный павильон «Нұр Әлем», Expo-2017, Астана, городские музыкальные фонтаны в Астане и Алматы, а также масштабные дрон-шоу 2024–2025 гг. в Астане и Алматы (по данным СМИ²). В качестве

эмпирических данных использовались видеозаписи, архивные материалы, технические описания и медиарепортажи о данных проектах. Медийные источники привлекаются исключительно как форма фиксации художественных и технологических характеристик объектов.

Методологической основой разработки типологии послужил аналитический синтез теоретических подходов к аудиовизуальному восприятию (Chion), исторических концепций светомузыки (Галеев, Зорин), исследований визуальной музыки и междисциплинарных художественных практик (Brougher et al.; Ciciliani; Cook), а также современных работ, посвящённых цифровым и алгоритмическим аудиовизуальным системам (Baione; Shi; Savery; McCormack). На основе сопоставления данных подходов были выделены аналитические параметры, использованные для типологической классификации моделей аудиовизуального синтеза.

Подходы к вычислительной генерации аудиовизуальных структур опираются на исследования в области генеративного медиаискусства и архитектурно ориентированных алгоритмических систем (Baione 3-5).

Исследование носит комбинированный характер и включает несколько уровней анализа. Во-первых, применяется историко-типологический метод, позволяющий проследить эволюцию аудиовизуального синтеза от ранних механико-оптических форм к современным цифровым и алгоритмическим системам. В рамках данного подхода аудиовизуальные практики рассматриваются как сменяющиеся технологические и эстетические модели, каждая из которых обладает специфическим способом соотношения звука и визуального образа.

Во-вторых, используется технологический анализ, направленный

на выявление принципов генерации и управления визуальными компонентами аудиовизуальных систем. Анализируются используемые аппаратные и программные средства (аналоговая модуляция, цифровая синхронизация, LED-мэппинг, лазерные и проекционные технологии, алгоритмы роевого управления и алгоритмические модели), а также характер связи между аудиосигналом и визуальными параметрами.

В-третьих, применяется контент-анализ аудиовизуальных перформансов, позволяющий исследовать структуру синхронизации звука и изображения по следующим параметрам: временная координация, динамическое соответствие, спектральные и тембровые соответствия, пространственная организация визуального ряда. Данный метод используется для сопоставления различных форм аудиовизуального синтеза в рамках предложенной типологии.

В-четвёртых, задействован сравнительный кросс-культурный анализ, направленный на соотнесение казахстанских проектов с международными практиками аудиовизуального искусства. Это позволяет рассматривать локальные кейсы не как изолированные примеры, а как проявления общих тенденций развития светомузыкального и мультимедийного искусства.

Критерии типологической классификации в работе используются следующие:

1. Тип причинной связи между звуком и изображением:

(а) физически-прямая (механическое или аналоговое преобразование сигнала);

²Informburo. «Шоу из 550 дронов прошло в Астане». Informburo.kz, 23 июня 2025, www.informburo.kz/novosti/sou-iz-550-dronov-proslo-v-astane. Дата доступа 30 ноября 2025.

(б) программно-опосредованная;
(в) алгоритмически или статистически обученная.

2. Степень автоматизации визуальной генерации:

(а) ручное или полуавтоматическое управление;
(б) программируемая автоматизация;
(в) автономная генерация на основе алгоритмов и моделей машинного обучения.

3. Уровень интерактивности системы:

(а) фиксированный сценарий без реакции на внешние воздействия;
(б) реакция на аудиопоток в реальном времени;
(в) реакция на действия зрителя или комплексные параметры среды.

4. Пространственная организация визуального компонента:

(а) плоскостная (экран, проекция);
(б) архитектурно-интегрированная;
(в) распределённая в пространстве (многообъектные и роевые системы).

Совокупность указанных критериев позволяет отнести анализируемые объекты к доминирующей модели аудиовизуального синтеза, включая случаи гибридных и переходных форм, что используется далее при анализе казахстанских кейсов в разделе «Обсуждение».

Процедура анализа кейсов

Анализ эмпирических кейсов осуществлялся в несколько этапов. На первом этапе фиксировались базовые параметры взаимодействия аудиального и визуального компонентов:

1. тип связи между звуком и изображением (прямая параметрическая согласованность, сценарная синхронизация, алгоритмически опосредованная генерация);

2. степень автоматизации визуального ряда (ручное управление, программная параметризация, автономная вычислительная генерация);

3. наличие и уровень интерактивности (отсутствие интерактивности, реактивные системы, адаптивные алгоритмы);

4. способ формирования визуального ряда (светотехнический, проекционный, экранный, распределённый в пространстве);

5. характер пространственной организации (локализованный экран, архитектурная интеграция, открытое городское пространство, распределённая дрон-система).

На втором этапе осуществлялось сопоставление выявленных параметров с типологической моделью, предложенной в настоящем исследовании. Отнесение конкретного объекта к определённой модели производилось при доминировании совокупности признаков, соответствующих данной категории.

Минимальными основаниями отнесения объекта к модели являлись:

— совпадение типа связи «звук — изображение» с базовым принципом модели;

— соответствие уровня автоматизации её технологической характеристике;

— согласованность пространственной организации с типологическим описанием.

В случаях гибридных форм учитывался преобладающий способ генерации визуального ряда при сохранении указания на смешанный характер системы.

Дискуссия

В международной художественной практике различные модели аудиовизуального синтеза представлены в работах ряда авторов и проектов. Аналогово-электронные и цифровые модели получили развитие в масштабных мультимедийных представлениях Жан-

³Jarre, Jean-Michel. The Official Home of Jean-Michel Jarre., www.jeanmicheljarre.com. Accessed 30 Nov. 2025.

Мишеля Жарра (Jean-Michel Jarre)³, где световые и визуальные компоненты функционируют как структурно организованные элементы музыкального процесса. Алгоритмические и генеративные аудиовизуальные системы реализуются в проектах современных художников, работающих в сфере светомузыки Рёджи Икеда (Ryoji Ikeda), Рефик Анадол (Refik Anadol) и других представителей современного медиаискусства, работающих с автономными вычислительными моделями и большими массивами данных.

Исторические формы механико-оптического и светомузыкального синтеза, заложившие основы современных аудиовизуальных практик, восходят к экспериментам Луи Бертрана Кастанья и художественным концепциям Александр Скрябина. В дальнейшем данные модели были систематизированы и теоретически осмыслены в трудах по светомузыке и визуальной музыке XX века. Алгоритмические модели аудиовизуального синтеза соотносятся с исследованиями в области автономных и интерактивных систем в алгоритмической композиции (Savery).

Для развёртывания дискуссии о характере формирования современных моделей аудиовизуального синтеза целесообразно обратиться к хронологическому сопоставлению ключевых форм и технологических принципов их реализации (см. Табл. 1). Представленная таблица не предполагает

линейной эволюционной интерпретации, а используется как аналитический фон для последующей типологизации.

В аудиовизуальном синтезе используются различные технологии в зависимости от характера связи звука с изображением. Вид той или иной связи между звуком и визуальным образом в различных моделях аудиовизуального синтеза представлен в аналитической матрице соответствий аудиальных и визуальных параметров (см. Илл. 1). Данная матрица позволяет сопоставить принципы их сопоставления и служит основанием для дальнейшего анализа конкретных художественных практик.

Результаты

В ходе проведённого историко-типологического и сравнительного анализа были выявлены устойчивые модели аудиовизуального синтеза, различающиеся по характеру технологической реализации, типу связи между звуком и визуальным рядом, уровню автоматизации и пространственной организации визуального компонента. Анализ позволил систематизировать данные модели в виде четырёх типологических категорий, обладающих чёткими структурными и функциональными признаками.

Четыре основные модели аудиовизуального синтеза различаются

Таблица 1. Хронология развития аудиовизуального синтеза

| Период | Ключевая фигура / школа | Характеристика | Примеры |
|-------------|--------------------------------|--|---|
| 1720-е | Луи-Бертран Кастанья | Первые концепции цвето-звуковых соответствий | «Клавесин для глаз» |
| 1910-е | Александр Скрябин | Интеграция света в музыкальную партитуру | «Прометей. Поэма огня» |
| 1960–1980-е | Советская школа (Б. М. Галеев) | Научное изучение синестезии и светомузыки | Лазерные установки, Институт «Прометей» |
| 2020–2025 | Новая медиареальность | Алгоритмическая и интерактивная визуализация | Дрон-шоу, 3D-mapping, «Нур Алем» |



Иллюстрация 1. Матрица соответствий «звук – свет»

по используемым технологиям и характеру связи звука с изображением.

Типология моделей аудиовизуального синтеза. На основании сопоставления теоретических источников и анализа современных аудиовизуальных практик выделены следующие модели аудиовизуального синтеза: *механико-оптическая, аналогово-электронная, цифровая интерактивная и алгоритмическая* (см. Табл. 2).

Механико-оптическая модель характеризуется физически прямой связью между звуковыми процессами и визуальными эффектами. В рамках данной модели преобразование аудиального сигнала осуществляется посредством механических или оптических устройств, что обуславливает ограниченную точность синхронизации и зависимость визуального результата от материальных характеристик используемых механизмов. Данная модель исторически предшествует электронным и цифровым формам аудиовизуального синтеза и выполняет преимущественно экспериментально-концептуальную функцию.

Аналогово-электронная модель основана на использовании непрерывных электрических сигналов, обеспечивающих параметрическую модуляцию световых характеристик (яркость, цвет, интенсивность) в зависимости от аудиальных параметров.

По сравнению с механико-оптическими формами данная модель демонстрирует более высокий уровень синхронизации и динамической выразительности. Визуальный ряд в рамках данной модели, как правило, формируется в реальном времени, однако остаётся ограниченным функциональными связями между отдельными параметрами звука и света.

Цифровая интерактивная модель предполагает программно-опосредованную связь между аудиальными и визуальными компонентами, которые существуют в форме цифровых данных. Основным результатом анализа данной модели является выявление её адаптивного характера: визуальная генерация может изменяться в зависимости как от параметров аудиопотока, так и от действий зрителя или внешних сенсорных данных. В рамках этой модели достигается высокий уровень точности синхронизации, а также расширяется диапазон возможных визуальных структур за счёт программируемости и интерактивности.

Алгоритмическая модель отличается максимальной степенью автоматизации и автономности визуальной генерации. Связь между звуком и изображением в данном случае формируется на уровне вычислительных алгоритмов, включая методы спектрального анализа, оптимизации траекторий и машинного обучения. Результаты анализа показывают, что в рамках данной модели визуальный ряд может не иметь прямой параметрической зависимости от аудиосигнала, а формироваться на основе обученных соответствий или сценарных алгоритмов, что существенно расширяет художественные и пространственные возможности аудиовизуального синтеза.

Аналогово-электронная и цифровая модели аудиовизуального синтеза широко представлены в международной практике, в том числе в масштабных мультимедийных представлениях Жана-Мишеля Жарра.

Таблица 2. Типология моделей аудиовизуального синтеза в исторической и технологической перспективе

| Модель | Принцип синтеза | Ключевые технологии | Источники | Мировые примеры | Казахстанские примеры |
|----------------------------------|--|---|--|--|--|
| 1. Механико-оптическая | Физическое преобразование движения/вибрации в световые эффекты; аналог светомузыкальных машин XVIII–XX вв. | Цвето-музыкальный клавесин, оптический театр, механические фильтры, вращающиеся цветные диски. | Галеев (1975), Зорин (1989). | Клавесин Кастеля; оптические эксперименты Тёрнера; ранние светомузыкальные установки. | (в Казахстане нет чистой механической традиции; используем как исторический фон). |
| 2. Аналогово-электронная | Электронные сигналы управляют светом; модуляция частоты/ амплитуды цветом, формирование динамической световой среды. | Лампы, электронные генераторы, аналоговые синтезаторы света, лазеры до цифровой эпохи. | Chion (1994), Brougher et al. (2005). | Шоу Жан-Мишель Жарра 1980-х–2000-х; Laserium; ранние синестетические перформансы. | Фонтаны и лазерные шоу первых поколений до 2015 (Алматы, Астана). |
| 3. Цифровая интерактивная модель | Программная синхронизация света и звука в реальном времени; управление через софт, датчики, мэппинг. | Программный видеомэппинг, LED-системы, интерактивные панели, сенсорные интерфейсы, протоколы управления светом (MIDI и др.) | Brougher (2005), современные digital-art практики. | 3D-mapping фестивали, интерактивные световые инсталляции TeamLab, концертные шоу XXI века. | Проекционное шоу «Нур Алем» (EXPO 2017) ⁴ ; современные мультимедиа-шоу в Астане; LED-архитектура. |
| 4. Алгоритмическая | Автоматизированная генерация света по анализу музыкального сигнала; алгоритмы, спектральный анализ, ML-модели. | Машинное обучение, спектральный анализ, нейросетевые методы сопоставления параметров, автоматизированные системы светоуправления, роботизированные платформы и дрон-системы | Koski & Kallinen (2022); Prida (2022). | Алгоритмическая сценография, проекты с вычислительной генерацией светового ряда, роботизированные инсталляции. | Астана: дрон-шоу (550 дронов, 2025); Алматы: этнофестиваль с дронами (2025); Актобе: музыкальный фонтан с лазером и огнём. |

Структурные параметры аудиовизуального синтеза.

Сравнительный анализ моделей позволил выявить ряд ключевых параметров, по которым различаются формы аудиовизуального синтеза:

1. Тип причинной связи между звуком и изображением (прямая физическая, электронно-параметрическая, программно-алгоритмическая).

2. Степень автоматизации, варьирующаяся от ручного и полуавтоматического управления до автономных вычислительных систем.

3. Уровень интерактивности, включающий отсутствие реакции на внешние воздействия, реакцию на аудиосигнал в реальном времени и реакцию на действия пользователя или параметры среды.

4. Пространственная организация визуального компонента, принимающая плоскостную, архитектурно-интегрированную или распределённую форму.

Выявление данных параметров позволило перейти от описательного анализа отдельных проектов к

системному сопоставлению различных форм аудиовизуального синтеза в исторической и технологической перспективе.

Хронологическая динамика моделей.

Результаты исследования показывают, что развитие аудиовизуального синтеза носит не линейный, а кумулятивный характер. Появление новых технологических моделей не приводит к исчезновению предшествующих форм, а расширяет спектр художественных средств. Аналогово-электронные и цифровые практики продолжают сосуществовать с алгоритмическими системами, выполняя различные эстетические и коммуникативные функции.

Обобщенная динамика развития моделей представлена в Иллюстрации 2.

Таким образом, типология, представленная в настоящем исследовании, отражает не только историческую последовательность развития аудиовизуального синтеза, но и актуальное состояние поля, в котором различные модели функционируют параллельно и могут комбинироваться в рамках гибридных художественных проектов.

Казахстанские аудиовизуальные проекты рассматриваются не как иллюстративный материал, а как аналитические кейсы, позволяющие проверить потенциал предложенной типологии моделей аудиовизуального синтеза в условиях современной городской и сценической культуры. Каждый из выбранных объектов



Иллюстрация 2. Динамика развития моделей аудиовизуального синтеза

соотнесён с доминирующей моделью на основании операциональных критериев, сформулированных в методологическом разделе, что позволяет оценить применимость типологии за пределами абстрактного теоретического анализа.

Мультимедийный павильон «Нур Элем»: гибридикация цифровой интерактивной и программно-сценографической моделей.

Мультимедийный павильон «Нур Элем», созданный в рамках Expo-2017 в Астане, о чем сообщалось в СМИ⁵ представляет собой пример комплексного аудиовизуального пространства, в котором сосуществуют и взаимодействуют несколько моделей аудиовизуального синтеза. Анализ объекта на основании предложенных критериев позволяет отнести его преимущественно к цифровой интерактивной модели, при наличии элементов программно-сценографического синтеза.

Внутренние экспозиционные пространства павильона демонстрируют высокий уровень программно-опосредованной связи между звуком и визуальным рядом, а также выраженную интерактивность: визуальные и аудиальные параметры изменяются в зависимости от присутствия и действий посетителей. Здесь доминирует второй уровень автоматизации (программируемая система с возможностью реакции в реальном времени), а пространственная организация носит архитектурно-интегрированный характер. Эти

⁴Expo Astana Archive. «Проекционное шоу на сфере «Нур Элем»». YouTube, загружено Expo Astana Archive, 2017, www.youtube.com/watch?v=XVtm6сбр3eQs. Дата доступа 30 ноября 2025.

⁵«Gallery of EXPO 2017 Legacy: What Is Venue's Future?» ArchDaily, 11 Oct. 2017, www.archdaily.com/881330/expo-2017-legacy-what-is-venues-future. Дата доступа 30 ноября 2025.



Фото 1. Экран интерактивной аудиовизуальной модели «Нұр Әлем». Астана, 2017

характеристики соответствуют критериям цифровой интерактивной модели аудиовизуального синтеза.

Внешние проекционные шоу на сферической оболочке павильона, напротив, функционируют в режиме фиксированного сценария с заранее заданной синхронизацией звука и изображения. В данном случае интерактивность отсутствует, а автоматизация ограничивается программным воспроизведением заранее подготовленного контента (см. QR-код 1). Тем не менее, объект в целом демонстрирует возможность гибридизации моделей в рамках единой сценографической концепции, что подтверждает тезис о проницаемости границ между типами аудиовизуального синтеза в современных мультимедийных системах.

Таким образом, «Нұр Әлем» выступает не как исключение, а как показатель тенденции к интеграции различных моделей аудиовизуального синтеза в масштабных культурных объектах, ориентированных на массовое восприятие.

Городские музыкальные фонтаны: устойчивая форма аналогово-цифрового синтеза в публичном пространстве. Городские музыкальные фонтаны в Астане и Алматы⁶ представляют собой устойчивую форму внедрения аудиовизуального синтеза

в повседневную городскую среду. Их анализ показывает доминирование аналогово-электронной модели с элементами цифрового программного управления.

Причинная связь между звуком и визуальными эффектами в данных объектах носит, как правило, параметрический характер: амплитудные и ритмические характеристики аудиосигнала используются для управления динамикой водных струй и световых эффектов. Уровень автоматизации варьируется от полуавтоматического до программируемого, однако интерактивность по отношению к зрителю отсутствует или сведена к минимуму. Пространственная организация визуального ряда интегрирована в архитектуру городской площади и ориентирована на фронтальное восприятие.



QR-код 1. Проекционное шоу на сфере «Нұр Әлем», EXPO 2017

⁶«В Центральном парке Актобе запустили уникальный музыкальный фонтан с лазерным и огненным шоу.» Zakon.kz, 1 сентября 2024, www.zakon.kz/sobytiia/6446980-v-tsentralnom-parke-aktobe-zapustili-unikalnyy-muzykalnyy-fontan-s-lazernym-i-ognennym-shou.html. Дата доступа 30 ноября 2025.

В отличие от сценических и музейных инсталляций, музыкальные фонтаны не предполагают авторской драматургии в строгом смысле слова. Их функция заключается в создании повторяемого аудиовизуального сценария, рассчитанного на массового зрителя и включённого в ритм городской жизни. Это позволяет рассматривать фонтаны как форму публичного аудиовизуального искусства, в котором синтез звука и изображения выполняет скорее коммуникативную и рекреационную, нежели экспериментальную функцию.

В рамках предложенной типологии данные объекты демонстрируют устойчивость аналогово-электронной модели в современных условиях, а также её способность адаптироваться к цифровым средствам управления при сохранении базовых принципов светомузыкального синтеза.

Дрон-шоу: алгоритмическая модель аудиовизуального синтеза. Масштабные дрон-шоу, как сообщается в СМИ, реализованные в Казахстане в 2024–2025 гг.⁷, представляют собой наиболее технологически сложную форму аудиовизуального синтеза и соответствуют алгоритмической модели, выделенной в настоящем исследовании.

В данных проектах визуальный ряд формируется не на основе прямого преобразования аудиосигнала, а посредством вычислительных алгоритмов, обеспечивающих синхронное управление множеством автономных световых объектов. Причинная связь между звуком и изображением здесь носит опосредованный характер:

⁷Девяткин, Даниил. «Масштабный этнофестиваль музыки и шоу дронов собрали десятки тысяч человек в Алматы.» kz.kursiv.media, 9 июня 2025, www.kz.kursiv.media/2025-06-09/devy-masshtabniy-etno-festival-muzyki-i-shou-dronov-sobrali-desyatki-tysyach-chelovek-v-almaty/. Дата доступа 30 ноября 2025.

музыкальное сопровождение и визуальные формации координируются на уровне сценария и алгоритмического контроля, а не через прямую параметрическую модуляцию.

Степень автоматизации в дрон-шоу является максимальной: визуальная генерация и пространственная координация осуществляются автономно после запуска программы. Пространственная организация визуального ряда носит распределённый характер, что принципиально отличает данную модель от экранных и архитектурно-интегрированных форм аудиовизуального синтеза.

Анализ казахстанских дрон-шоу позволяет отнести данные проекты к алгоритмической модели аудиовизуального синтеза, характеризующейся автономной визуальной генерацией, распределённой пространственной организацией и программно-опосредованной связью между звуком и изображением.

Сопоставительный анализ и интерпретация. Сопоставление рассмотренных кейсов позволяет сделать следующие выводы. Во-первых, предложенная типология демонстрирует применимость к разнородным формам аудиовизуального искусства — от музейных инсталляций и городских объектов до масштабных праздничных шоу. Во-вторых, анализ подтверждает, что в современных практиках преобладают гибридные формы, в которых элементы различных моделей сосуществуют в рамках единого проекта. В-третьих, казахстанский материал показывает, что развитие аудиовизуального синтеза в региональном контексте следует общемировым тенденциям, при этом адаптируясь к локальным культурным и пространственным условиям. Это позволяет рассматривать локальные проекты не как периферийные, а как репрезентативные примеры глобального

процесса эволюции мультимедийного искусства.

Основные положения

Аудиовизуальный синтез в современном искусстве следует рассматривать не как вспомогательную форму визуализации музыки или озвучивания изображения, а как самостоятельную художественно-технологическую систему, обладающую собственной логикой организации, восприятия и выразительных средств. Взаимодействие звука и изображения формирует целостный художественный опыт, в котором оба медиума находятся в равноправных отношениях и взаимно определяют смысловую и эмоциональную структуру произведения.

1. Историческое развитие аудиовизуального синтеза носит кумулятивный, а не линейно-эволюционный характер. Появление новых технологических форм не приводит к исчезновению предшествующих моделей, а расширяет спектр художественных средств, в рамках которого механико-оптические, аналогово-электронные, цифровые и алгоритмические формы продолжают сосуществовать и комбинироваться в современных практиках.

2. Типологическое осмысление аудиовизуального синтеза возможно на основе операционализованных аналитических критериев, включающих:

- характер причинной связи между звуком и изображением;
- степень автоматизации визуальной генерации;
- уровень интерактивности системы;
- пространственную организацию визуального компонента.

Совокупность данных параметров позволяет системно сопоставлять разнородные художественные практики вне зависимости от их жанровой или технологической специфики.

3. В результате историко-

типологического и сравнительного анализа выделяются четыре устойчивые модели аудиовизуального синтеза: механико-оптическая, аналогово-электронная, цифровая интерактивная и алгоритмическая. Каждая из моделей характеризуется специфическим способом соотношения аудиальных и визуальных параметров, а также различным уровнем автономности и вычислительной сложности визуальной генерации.

4. Связь между звуком и изображением в современных аудиовизуальных системах не всегда носит прямой параметрический характер. В цифровых и алгоритмических моделях она может формироваться на уровне программной логики, сценарных алгоритмов или обученных вычислительных моделей, что приводит к ослаблению прямой согласованности и расширяет диапазон художественных интерпретаций аудиовизуального взаимодействия.

5. Современные аудиовизуальные практики характеризуются тенденцией к гибридизации моделей, при которой в рамках одного художественного проекта сочетаются элементы различных типов синтеза. Это проявляется в совмещении интерактивных и сценарных режимов, параметрической и алгоритмической генерации, а также в одновременном использовании экранных, архитектурно-интегрированных и распределённых в пространстве визуальных форм.

6. Казахстанские аудиовизуальные проекты демонстрируют включённость в глобальные процессы развития мультимедийного искусства, отражая актуальные мировые тенденции в области цифровых, интерактивных и алгоритмических форм аудиовизуального синтеза. Рассмотрение данных проектов в качестве аналитических кейсов подтверждает применимость предложенной типологии в региональном контексте и её универсальный характер.

7. Предложенная типология моделей аудиовизуального синтеза обладает воспроизводимостью и может быть использована как аналитический инструмент для сравнительного исследования аудиовизуальных практик в области современного искусства, мультимедийной сценографии, архитектурных проекций и публичных художественных пространств.

Заключение

Совмещение звука и изображения является устойчивой художественной стратегией, присутствующей в культуре на протяжении нескольких столетий — от ранних экспериментов с цвето-звуковыми соответствиями до современных мультимедийных и алгоритмических систем. Проведённое исследование позволило системно осмыслить феномен аудиовизуального синтеза как многоуровневую художественно-технологическую практику, развивающуюся на пересечении искусства, науки и цифровых технологий. На основе историко-типологического и сравнительного анализа была предложена типология моделей аудиовизуального синтеза, учитывающая характер причинной связи между звуком и изображением, степень автоматизации, уровень интерактивности и пространственную организацию визуального компонента.

Основным научным результатом исследования является выделение и операционализация четырёх устойчивых моделей аудиовизуального синтеза: механико-оптической, аналогово-электронной, цифровой интерактивной и алгоритмической. В отличие от описательных подходов, распространённых в ряде предыдущих исследований, предложенная типология основана на чётко сформулированных аналитических критериях, что обеспечивает её воспроизводимость

и применимость к разнородным художественным практикам.

Анализ показал, что эволюция аудиовизуального синтеза носит кумулятивный, а не линейный характер: новые технологические формы не вытесняют предшествующие, а сосуществуют с ними, формируя гибридные конфигурации. Современные аудиовизуальные проекты часто объединяют элементы нескольких моделей, что отражает общую тенденцию к усложнению художественных систем и размыванию границ между медиумами.

Рассмотрение казахстанских аудиовизуальных проектов в качестве аналитических кейсов подтвердило применимость предложенной типологии в региональном контексте и показало, что локальные практики развиваются в русле общемировых тенденций мультимедийного искусства. При этом выявлено, что алгоритмические и цифровые модели аудиовизуального синтеза в публичном пространстве выполняют не только зрелищную, но и культурно-коммуникативную функцию, интегрируя символические и идентификационные элементы в технологически сложные формы представления.

Ограничения настоящего исследования связаны с фокусом на визуально-звуковом взаимодействии в рамках сценических, архитектурных и городских объектов. Вне рассмотрения остались вопросы индивидуального перцептивного восприятия аудиовизуальных форм, а также нейрофизиологические и психологические аспекты синестетического опыта, которые требуют привлечения эмпирических методов экспериментального характера.

Перспективы дальнейших исследований связаны с анализом аудиовизуального синтеза в средах виртуальной и дополненной реальности, с изучением нейроинтерфейсов

и адаптивных систем, а также с эмпирическим исследованием влияния алгоритмических и нейросетевых форм аудиовизуального искусства на восприятие, память и эмоциональное

состояние зрителя. Развитие этих направлений позволит углубить понимание аудиовизуального синтеза как одной из ключевых форм художественного мышления в условиях цифровой культуры.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Baione, Alfredo, и др. "Musipainter: A Music-Conditioned Generative Architecture for Artistic Image Synthesis." *Intelligent Systems with Applications*, vol. 17, 2025, статья 200611. doi: 10.1016/j.iswa.2025.200611.
- Brougher, Kerry, и др. *Visual Music: Synaesthesia in Art and Music since 1900*. London, Thames & Hudson, 2005.
- Chion, Michel. *Audio-Vision: Sound on Screen*. New York, Columbia University Press, 2019.
- Ciciliani, Marko. "Music in the Expanded Field: On Recent Approaches to Interdisciplinary Composition." *Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik*, vol. 24, 2017, с. 23–35.
- Cook, Nicholas. *Analysing Musical Multimedia*. Oxford University Press, 1998. McCormack, Jon, et al. "Autonomy, Authenticity, Authorship and Intention in Computer Generated Art." *Digital Creativity*, 2014.
- Paul, Christiane. *Digital Art*. 2015
- Savery, Richard. "An Interactive Algorithmic Music System for EDM." *Dancecult: Journal of Electronic Dance Music Culture*, vol. 10, no. 1, 2018, с. 46–62. doi: 10.12801/1947-5403.2018.10.01.03.
- Shi, Zhaofeng. "A Survey on Audio Synthesis and Audio-Visual Multimodal Processing." arXiv, 2021. doi: 10.48550/arXiv.2108.00443.
- Zhao, Yan. "The Synergistic Effect of Artificial Intelligence Technology in the Evolution of Visual Communication of New Media Art." *Heliyon*, vol. 10, no. 18, 2024.
- Галеев, Булат. *Светомузыка: становление и сущность нового искусства*. Казань, Издательство Казанского университета, 1976.
- Галеев, Булат. *Светомузыка в системе искусств*. Казань, Издательство Казанского университета, 1991.
- Зорин, Сергей. «Оптический театр – исполнительское экранное искусство с обратной связью». *Искусство звука и света*, 2021.

References

- Baione, Alfredo, et al. "Musipainter: A Music-Conditioned Generative Architecture for Artistic Image Synthesis." *Intelligent Systems with Applications*, vol. 17, 2025, article 200611.
- doi: 10.1016/j.iswa.2025.200611.
- Brougher, Kerry, et al. *Visual Music: Synaesthesia in Art and Music since 1900*. London, Thames & Hudson, 2005.
- Chion, Michel. *Audio-Vision: Sound on Screen*. New York, Columbia University Press, 2019.
- Ciciliani, Marko. "Music in the Expanded Field: On Recent Approaches to Interdisciplinary Composition." *Darmstädter Beiträge zur Neuen Musik*, vol. 24, 2017, pp. 23–35.
- Cook, Nicholas. *Analysing Musical Multimedia*. Oxford University Press, 1998.
- Galeev, Bulat. *Svetomuzyka: Stanovlenie i sushchnost' novogo iskusstva* [Light Music: Formation and Essence of a New Art]. Kazan, Kazan University Press, 1976. (In Russian)
- Galeev, Bulat. *Svetomuzyka v sisteme iskusstv* [Light Music in the System of Arts]. Kazan, Kazan University Press, 1991. (In Russian)
- McCormack, Jon, et al. "Autonomy, Authenticity, Authorship and Intention in Computer Generated Art." *Digital Creativity*, 2014.
- Paul, Christiane. *Digital Art*. 2015
- Savery, Richard. "An Interactive Algorithmic Music System for EDM." *Dancecult: Journal of Electronic Dance Music Culture*, vol. 10, no. 1, 2018, pp. 46–62. doi: 10.12801/1947-5403.2018.10.01.03.
- Shi, Zhaofeng. "A Survey on Audio Synthesis and Audio-Visual Multimodal Processing." *Arxiv*, 2021. doi: 10.48550/arXiv.2108.00443.
- Zhao, Yan. "The Synergistic Effect of Artificial Intelligence Technology in the Evolution of Visual Communication of New Media Art." *Heliyon*, vol. 10, no. 18, 2024.
- Zorin, Sergey. "Opticheskii teatr – ispolnitel'skoe ekrannoe iskusstvo s obratnoi svyaz'iu." ["Optical Theatre as Performative Screen Art with Feedback."] *Iskusstvo zvuka i sveta*, 2021. (In Russian)

Кузбакова Гульнара

Құләш Байсейітова атындағы Қазақ ұлттық өнер университеті (Астана, Қазақстан)

ЗАМАНАУИ ӨНЕРДЕГІ ЖАРЫҚ МУЗЫКАСЫ: ДЫБЫС ПЕН БЕЙНЕНІҢ ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУ МОДЕЛЬДЕРІ

Аңдатпа. Бұл мақалада аудиовизуалдық синтез феномені музыка, бейнелеу өнері және цифрлық технологиялар тоғысындағы пәнаралық көркемдік-технологиялық практика ретінде қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – салыстырмалы аналитикалық өлшемдерге негізделген және әртүрлі көркемдік практикаларға қолдануға болатын аудиовизуалдық синтез модельдерінің қайта өндірілуі мүмкін типологиясын әзірлеу. Зерттеудің әдіснамалық негізін тарихи-типологиялық және салыстырмалы талдау, аудиовизуалдық жүйелерді генерациялау қағидаттарының технологиялық талдауы, сондай-ақ, дыбыс пен бейне синхрондылығының контент-талдауы құрайды. Нәтижесінде аудиовизуалдық синтездің төрт тұрақты моделі анықталды: механика-оптикалық, аналогтық-электрондық, цифрлық интерактивті және алгоритмдік (нейрожелілік). Осы зерттеу шеңберінде төртінші түрі ретінде визуалды тізбектері генерациялауға арналған нейрондық желілік жүйелерді қамтитын аудиовизуалды синтездің алгоритмдік моделі ерекшеленеді. Болашақта бұл түрді белгілеу үшін «алгоритмдік модель» деген бірыңғай термин қолданылады. Әрбір модель дыбыс пен бейне арасындағы себеп-салдарлық байланыс түрі, автоматтандыру деңгейі, интерактивтілік дәрежесі және визуалдық компоненттің кеңістіктік ұйымдасуы тұрғысынан сипатталады. Ұсынылған типологияның қолданбалылығы Қазақстанда жүзеге асырылған заманауи аудиовизуалдық жобалар материалында тексеріледі; бұл жобалар иллюстративтік мысалдар ретінде емес, аналитикалық кейстер ретінде қарастырылады. Талдау жергілікті аудиовизуалдық практикалардың жаһандық үрдістермен үндес дамып, қоғамдық және сахналық кеңістіктерде гибридік және алгоритмдік формаларды белсенді қолданатынын көрсетеді. Зерттеудің ғылыми жаңалығы аудиовизуалдық синтез модельдерін операцияландырылған критерийлер негізінде жүйелеуінде болып табылады, бұл салыстырмалы талдау мүмкіндіктерін кеңейтіп, заманауи мультимедиялық өнерді теориялық тұрғыдан неғұрлым дәл түсіндіруге ықпал етеді.

Түйін сөздер: аудиовизуалды синтез; жарық музыкасы; визуалды музыка; дыбыс пен бейненің өзара әрекеттесуі; аудиовизуалды типология; алгоритмдік модель; цифрлық интерактивті жүйелер; мультимедиялық сценография

Дәйексөз үшін: Кузбакова, Гульнара. «Заманауи өнердегі жарық музыкасы: дыбыс пен бейненің өзара әрекеттесу модельдері». *Central Asian Journal of Art Studies*, т.11, №1, 2026, с. 100–119, DOI: 10.47940/cajas.v11i1.1164

Алғыс: Автор мақаланы жариялауға дайындауда көрсеткен көмегі үшін *Central Asian Journal of Art Studies* журналының редакциясына, сондай-ақ зерттеуге қызығушылық танытқан анонимді рецензенттерге алғыс білдіреді.

Автор қолжазбаның соңғы нұсқасын оқып, мақұлдады және мүдделер қақтығысының жоқ екенін мәлімдейді.

Kuzbakova Gulnara

Kulyah Baisseitova Kazakh National University of Arts (Astana, Kazakhstan)

LIGHT MUSIC IN CONTEMPORARY ART: MODELS OF SOUND-IMAGE INTERACTION

Abstract. This article examines the phenomenon of audiovisual synthesis as an interdisciplinary artistic and technological practice developing at the intersection of music, visual art, and digital technologies. The *aim* of the study is to develop a reproducible typology of audiovisual synthesis models based on comparable analytical criteria and applicable to heterogeneous artistic practices. The *methodological* framework combines historical-typological and comparative analysis, technological analysis of the principles underlying audiovisual system generation, and content analysis of the synchronization between sound and visual parameters. As a result, four stable models of audiovisual synthesis are identified: mechanical-optical, analog-electronic, digital interactive, and algorithmic. Within the present study, the algorithmic model is defined as the fourth type of audiovisual synthesis and includes neural network-based systems of visual generation. For the purposes of this article, the unified term “algorithmic model” is used to designate this type. Each model is characterized according to the type of causal relationship between sound and image, the degree of automation, the level of interactivity, and the spatial organization of the visual component. The applicability of the proposed typology is tested through contemporary audiovisual projects implemented in Kazakhstan, which are treated as analytical case studies rather than illustrative examples. The analysis demonstrates that local practices of audiovisual synthesis develop in line with global trends and actively employ hybrid and algorithmic forms in public and stage-based contexts. The *scientific novelty* of the study lies in the systematization of audiovisual synthesis models based on operationalized criteria, which expands the possibilities for comparative analysis and contributes to a more precise theoretical description of contemporary forms of multimedia art.

Keywords: audiovisual synthesis; light music; visual music; sound-image interaction; audiovisual typology; algorithmic model; digital interactive systems; multimedia scenography

Cite: Kuzbakova, Gulnara. «Light music in contemporary art: models of sound-image interaction.» *Central Asian Journal of Art Studies*, Vol.11, №1, 2026, c. 100–119, DOI: 10.47940/cajas.v11i1.1164

Acknowledgements: The author expresses gratitude to the editorial board of the Central Asian Journal of Art Studies for assistance in preparing the article for publication, as well as to the anonymous reviewers for their interest in the study.

The author has read and approved the final version of the manuscript and declares no conflict of interest.

Автор туралы мәлімет:

Гульнара Жанабергеновна Кузбакова – өнертану кандидаты, «Музыкатуану және композиция» кафедрасының доценті, Күләш Байсейітова атындағы Қазақ ұлттық өнер университеті (Астана, Қазақстан)

Сведения об авторе:

Кузбакова Гульнара Жанабергеновна – кандидат искусствоведения, доцент кафедры «Музыковедение и композиция», Казахский национальный университет искусств имени Куляш Байсеитовой (Астана, Казахстан)

Information about the author:

Kuzbakova Gulnara Zhanabergenovna – Candidate of art history, Associate Professor of the Musicology and Composition Department, Kulyah Baisseitova Kazakh National University of Arts (Astana, Kazakhstan)

ORCID ID: 0000-0002-4492-0197

E-mail: g.kuzbakova@gmail.com