

FONT AND SOUND AS PART OF A UNIFIED MULTIMEDIA EXPERIENCE

Polina Alekseevna STOLBOVA

Lecturer

Faculty of Audiovisual Arts

Russian State Institute of Performing Arts

Saint Petersburg, Russia

ШРИФТ И ЗВУК КАК ЧАСТИ ЕДИНОГО МУЛЬТИМЕДИЙНОГО ОПЫТА

Полина Алексеевна СТОЛБОВА

Преподаватель

Факультет аудиовизуальных искусств

Российский государственный институт сценических искусств

Санкт-Петербург, Россия

SHRIFT VA TOVUSH YAGONA MULTIMEDIA TAJRIBASI SIFATIDA

Polina Alekseevna STOLBOVA

O'qituvchi

Audiovizual san'at fakulteti

Rossiya davlat sahna san'ati instituti

Sankt-Peterburg, Rossiya stolbova.2001@mail.ru ORCID: 0009-0007-9138-8336

For citation (iqtibos keltirish uchun, для цитирования):

Столбова П.А. Шрифт и звук как части единого мультимедийного опыта.// O'zbekistonda xorijiy tillar. — 2025. — 11-jild, № 4. — B. 48-69

<https://doi.org/10.36078/1757914163>

Received: June 01, 2025

Accepted: August 17, 2025

Published: August 20, 2025

Copyright © 2025 by author(s).

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Abstract. Generative soundscapes play an essential role in shaping holistic audiovisual experiences, where sound and typography operate together as a unified expressive medium. Their interplay not only reinforces visual imagery but also deepens content perception and strengthens the audience's emotional engagement. The synergy between auditory and typographic elements creates layered compositions that leave a lasting impact on viewers, fostering unique multimodal experiences. Generative techniques, including synthetic audio generators, randomness-based algorithms, and parametric control make it possible to design adaptive soundscapes that respond dynamically to user interaction or shifts in visual context. These methods are increasingly applied in interactive media, digital art, web installations, and experimental design. Future development is expected to be driven by neural network-based machine learning, spatial (immersive) sound systems, and sensory interfaces. Such innovations will enable the creation of more expressive and personalized audiovisual environments, where sound and typography do not merely complement one another but function as integral narrative elements, shaping the rhythm, mood, and meaning of the overall composition..

Keywords: generative soundscapes; font and sound; multimedia experience; adaptive sound; synthetic generators; randomization systems; interactive sound.

Аннотация. Генеративные звуковые ландшафты играют важную роль в создании целостного аудиовизуального опыта, где звук и шрифт работают вместе как единое выразительное средство. Такое сочетание усиливает визуальные образы,

помогает глубже воспринимать содержание и усиливает эмоциональную вовлечённость зрителей. Благодаря синергии типографики и звука рождаются многослойные композиции, которые воздействуют на аудиторию на более глубоком уровне, создавая уникальные мультимодальные впечатления. Генеративные методы, включающие синтетические аудиогенераторы, алгоритмы случайности и параметрическое управление, позволяют создавать адаптивные звуковые сценарии, которые динамично реагируют на действия пользователя или меняющийся визуальный контекст. Такие решения особенно востребованы в интерактивных медиа, цифровом искусстве, веб-инсталляциях и экспериментальном дизайне. Перспективы развития связаны с внедрением нейросетевых моделей машинного обучения, пространственного (иммерсивного) звука и сенсорных интерфейсов. Это даст возможность создавать более выразительные и персонализированные аудиовизуальные среды, где звук и шрифт не просто дополняют друг друга, а становятся важной частью повествования — задают ритм, настроение и смысл всей композиции.

Ключевые слова: генеративные звуковые ландшафты; шрифт и звук; мультимедийный опыт; адаптивный звук; синтетические генераторы; системы рандомизации; интерактивный звук.

Annotatsiya. Generativ tovush landshaftlari yaxlit audiovizual tajribani yaratishda muhim rol o'ynaydi, bunda tovush va shrift yagona ifoda vositasi sifatida birgalikda ishlaydi. Bunday uyg'unlik vizual obrazlarni kuchaytiradi, mazmunni chuqurroq idrok etishga yordam beradi va tomoshabinlarning emotsional jalb etilishini oshiradi. Tipografika va tovushning sinergiyasi natijasida ko'p qatlamli kompozitsiyalar yuzaga keladi, ular auditoriyaga chuqurroq ta'sir ko'rsatib, o'ziga xos multimodal taassurotlarni yaratadi. Generativ usullar — sintetik audiogeneratorlar, tasodifiylik algoritmlari va parametrik boshqaruvni o'z ichiga olgan holda foydalanuvchi harakatlari yoki o'zgarib boruvchi vizual kontekstga dinamik tarzda javob beradigan adaptiv tovush ssenariylarini yaratishga imkon beradi. Bunday yechimlar interaktiv media, raqamli san'at, veb-installyatsiyalar va eksperimental dizaynda ayniqsa dolzarb hisoblanadi. Kelgusidagi rivojlanish istiqbollari neyron tarmoqlarga asoslangan mashinaviy o'qitish modellari, fazoviy (immersiv) tovush va sensor interfeyslarni joriy etish bilan bog'liq. Bu esa tovush va shrift nafaqat bir-birini to'ldiradigan, balki butun kompozitsiyaning ritmi, kayfiyati va ma'nosini belgilovchi muhim tarkibiy qismga aylanuvchi yanada ifodali va shaxsiylashtirilgan audiovizual muhitlarni yaratish imkonini beradi.

Kalit so'zlar: generativ tovush landshaftlari; shrift va tovush; multimediya tajribasi; adaptiv tovush; sintetik generatorlar; tasodifiylik tizimlari; interaktiv tovush.

Понятие звукового ландшафта

В условиях развития мультимедийных и цифровых технологий становится особенно важным рассматривать шрифт и звук не как отдельные выразительные средства, а как взаимосвязанные компоненты единой семиотической системы, формирующей комплексный опыт восприятия текста и пространства. Звуковой ландшафт, как и типографика, играет важную роль в структуре

медиатекста, влияя на интерпретацию смысла, эмоциональную насыщенность и коммуникативную направленность высказывания.

Шрифт, воздействующий в основном на визуальное восприятие, и звук, обращённый к аудиальному каналу, в мультимодальном взаимодействии создают синестезийный эффект, который усиливает глубину восприятия и эмпатию зрителя. Такое взаимодействие открывает новые возможности для анализа текстов в медиалингвистике и филологической герменевтике, позволяя рассматривать текст не просто как вербальную структуру, а как сложную акусто-визуальную систему, где звуковой и визуальный уровни дополняют и интерпретируют друг друга. В этом смысле звуковые ландшафты становятся неотъемлемой частью филологического анализа современного медиадискурса.

Тема звукового ландшафта охватывает широкий круг исследований: от восприятия звука в городской среде и его влияния на культуру и экологию до создания искусственных звуковых пространств. Сам термин был введён Майклом Саутвортом [Southworth 1969] и получил широкое распространение благодаря работам Раймонда Мюррея Шефера [Schafer 1977]. Звуковой ландшафт включает как природные, так и антропогенные звуки, что делает его важным понятием для акустической экологии. Звуки формируют культурную идентичность и отражают трансформации городской среды. Шефер [Schafer 1977: 4] подчеркивал, что звуковой ландшафт — это не просто совокупность звуков, а социальный феномен, способствующий формированию культурных кодов и влияющий на восприятие общественных пространств.

С развитием цифровых технологий и расширением медиапространства границы между вербальными, визуальными и аудиальными компонентами коммуникации постепенно стираются. В таких условиях концепция звукового ландшафта всё активнее взаимодействует с типографикой, графическим дизайном и другими визуальными кодами, создавая новые формы мультимодального текста.

Современные мультимедийные проекты — цифровая литература, медиапоэзия, интерактивные инсталляции — всё чаще объединяют звук и изображение в многослойные художественные структуры, где шрифт и звук выступают как взаимодополняющие семиотические элементы. Например, динамическая или реактивная типографика, меняющая параметры — размер, ритм, расположение — в зависимости от акустического окружения, не только усиливает визуальное восприятие, но и трансформирует смысл текста. Такая связь между типографикой и звуком открывает новые интерпретационные горизонты, где текст воспринимается не только как лингвистическая единица, но и как акусто-визуальный объект. Для филологии это значит возможность изучать тексты в расширенной медиасреде, где важна не только вербальная составляющая, но и её визуально-звуковое оформление.

Барри Труа [Truax 2001] отмечает, что восприятие и интерпретация звукового пространства человеком могут быть перенесены на восприятие шрифта. И звук, и шрифт способны

выступать как инструменты художественного выражения, создавая новые формы взаимодействия. Музыканты [Tгуах 2001], теоретики [Bregman 1990] и антропологи [Feld 1982] рассматривают звуковые коллажи как способ фиксации временного и пространственного контекста — этот подход применим и к визуальному ряду. Объединяя шрифт и звук, можно получить более насыщенную аудиовизуальную картину и усилить эмоциональное воздействие на зрителя.

Подобно звуковым ландшафтам, типографика может быть не просто элементом визуального оформления, а активным создателем пространства в мультимедийном произведении. В выставках, кино, цифровых инсталляциях и интерактивных литературных формах шрифт всё чаще выступает не только средством передачи текста, но и выразительным модулем, подверженным аудиальному влиянию. В таких проектах типографика становится частью перформативного медиатекста, с которым зритель или читатель взаимодействует в реальном времени.

Такой подход ценен и для художественной практики, и для филологических исследований, поскольку позволяет рассматривать текст как многоканальную систему знаков, вплетённую в пространственный, акустический и визуальный контексты. Анализ подобных текстов требует выхода за рамки традиционной текстологии и опоры на междисциплинарные методы — медиалингвистику, визуальную риторику, теорию дискурса и семиотику пространства. Взаимодействие шрифта и звука помогает глубже понять и осмыслить медиасреду как форму художественной и коммуникативной репрезентации.

Понятие звукового ландшафта, изначально возникшее в акустической экологии и культурной географии звука, приобретает новое значение в проектировании мультимедийных пространств и цифровых текстов. Здесь звук и шрифт не просто сосуществуют, а выступают как взаимодополняющие и взаимовлияющие элементы единого семиотического комплекса, создающего уникальный опыт восприятия и интерпретации. Независимо от того, говорим ли мы о звуковых коллажах, генеративных акустических моделях или динамической типографике, их взаимодействие формирует многослойные художественные и коммуникативные конструкции, которые обогащают эмоциональное и когнитивное восприятие.

С филологической точки зрения это расширяет традиционные представления о тексте, побуждая исследователей применять междисциплинарные подходы, объединяющие акустику, визуальную поэтику, медиалингвистику и семиотику.

Акустическое исследование городов

С развитием технологий и ростом урбанизации звуковой ландшафт современных городов значительно изменился. Природные акустические элементы — шелест листвы, пение птиц, шум дождя — всё чаще вытесняются звуками антропогенного происхождения: движением транспорта, строительством, промышленными шумами. Эти перемены влияют не только на экологию и здоровье человека,

вызывая бессонницу, стресс и ухудшение слуха, но и меняют культурный опыт восприятия городского пространства. В условиях интенсивного урбанистического роста, когда многие традиционные природные звуки становятся редкостью, звуковое оформление среды приобретает особое значение для урбанистов, акустических дизайнеров и культурологов.

В этом контексте взаимодействие звука и шрифта становится важной областью исследований, ведь оба этих знаковых элемента формируют восприятие пространства и эмоционально-смысловое поле городского дискурса. Типографика в сочетании со звуком способна создавать новые нарративы городского опыта, задавая ритм и тональность восприятия, а также формируя символические значения. Анализ подобных взаимодействий требует междисциплинарного подхода, объединяющего акустику, визуальную культуру и текстологию, что расширяет горизонты современной филологии и медиалингвистики.

Шефер [Schaffer 1977: 10], основоположник акустической экологии, в 1960–1970-х предложил структуру звукового ландшафта, которая может быть полезна и для анализа синтеза звука и шрифта в современных мультимедийных проектах. Он выделил несколько типов звуковых компонентов:

1. Основные звуки — это фоновый шум: ветер, пение птиц, движение транспорта;
2. Сигналы — звуки переднего плана, например сирены и звонки;
3. Звуковые метки — культурно значимые ориентиры, такие как колокола или призывы;
4. Звуковые воспоминания (sound romance) — личные звуки с эмоциональной нагрузкой, например крики чаек или радиошумы.

Эти элементы используются не только для создания физических звуковых ландшафтов, но и виртуальных, которые интегрируются с типографическими решениями, создавая более сложные и эмоционально насыщенные мультимедийные впечатления. Разные звуковые компоненты влияют на восприятие текста и шрифта, усиливая или меняя визуальную интерпретацию. В эпоху цифровых технологий и виртуальных пространств звук и изображение становятся неотъемлемой частью единого мультимедийного контекста.

Современные методы проектирования звуковой среды направлены на создание гармоничных и адаптивных ландшафтов, которые органично сочетаются с шрифтами и типографикой. Технологии виртуальной и дополненной реальности, а также новые цифровые платформы открывают широкие возможности для синтеза звука и визуального текста. Так формируются мультимодальные пространства, динамично меняющиеся в зависимости от взаимодействия пользователя с контентом. В таких средах учитываются параметры реверберации, дистанции, тембра и эмоциональной окраски звуков, что значительно усиливает восприятие и эмпатию, погружая пользователя в особую атмосферу. Одновременно типографика может менять форму, размер, цвет и

расположение в ответ на изменения звукового окружения, расширяя выразительность текста.

Подобные мультимодальные пространства — это инновационные объекты исследования, где традиционные представления о тексте как статичной вербальной единице уходят в прошлое, уступая место динамичным, интерактивным и синестезийным конструкциям. Их анализ требует междисциплинарных подходов, которые объединяют семиотику, визуальную поэтику и теорию коммуникации, что помогает глубже понять современные способы создания и восприятия смысла в цифровую эпоху.

Алгоритмически генерируемые звуковые ландшафты становятся важной частью виртуальных миров, адаптируясь под контекст и нужды пользователя. Совмещение звука и типографики создаёт многогранные мультимедийные проекты, в которых каждый элемент усиливает общее восприятие.

Искусственный звуковой ландшафт

Искусственные звуковые ландшафты становятся важной частью современной культуры — они пронизывают музыку, кино, видеоигры и виртуальные миры. Современные технологии на базе генеративных алгоритмов и математического моделирования позволяют создавать звуковые среды, которые меняются в зависимости от контекста и действий пользователя.

Например, в игровой индустрии адаптивная музыка, реагирующая на действия игрока, помогает глубже погрузиться в игру и создать эффект присутствия в виртуальной реальности. Аналогично в кино и интерактивных выставках генеративные звуковые ландшафты усиливают эмоциональное воздействие сцен, формируя уникальную акустическую атмосферу. Это влияет на восприятие и интерпретацию текста, шрифта и визуальных элементов, создавая синергетический эффект мультимодальной коммуникации.

Такие процессы расширяют понимание текста как сложного синестетического объекта, объединяющего вербальные, визуальные и звуковые компоненты. Для их анализа требуется сочетать методы медиалингвистики, аудиовизуальной поэтики и семиотики — это помогает глубже понять современные формы художественного и коммуникационного опыта.

Ранее уже предпринимались попытки создать вычислительные модели генеративных звуковых ландшафтов. Исследуется роль звукового дизайна в усилении ощущения присутствия в виртуальной реальности [Serafin & Serafin 2004], включая сравнение реальных и виртуальных звуковых сред. Это открывает новые возможности для интеграции шрифта и звука в мультимедийные проекты. Также существует обзор [Misra & Cook 2009] методов звукового проектирования, основанных на разных технологиях и типах звуков, которые можно эффективно применять в генеративных системах.

Примером таких технологий служит система Coming Together [Eigenfeldt & Pasquier 2011], где четыре автономных агента выбирают звуки, опираясь на их спектральные характеристики и метаданные. Это показывает, насколько алгоритмически сгенерированные звуки могут интегрироваться в сложные мультимедийные системы, в том числе в связке с шрифтами. Исследования также демонстрируют применение принципов проектирования к автономным генеративным движкам, несмотря на сложности с параметризацией поиска и синтезом [Finney, N. & Janer 2009].

В работе Д. Шварца [Schwarz 2011], посвящённой синтезу звуковых текстур, описаны методы сегментации и статистического моделирования, которые позволяют точно управлять созданием звуковых ландшафтов. Это влияет не только на восприятие звука, но и визуальных элементов в мультимедийных проектах.

Таким образом, рассмотренные методы создания искусственных звуковых ландшафтов демонстрируют, как звук и шрифт могут работать вместе, улучшая пользовательский опыт, адаптируясь к меняющимся условиям и усиливая эмоциональное воздействие мультимедийных проектов.

Процедурное и генеративное аудио

С филологической и медиалингвистической точек зрения формирование звуковых ландшафтов представляет собой не просто технический процесс, а особую форму аудиовизуальной поэтики, объединяющую музыкальные, эмоциональные и технологические коды. С помощью последовательного наложения звуковых фрагментов, пространственного параметрического дизайна и генеративного синтеза создаются многослойные акустические конструкции, способные погрузить слушателя в уникальную атмосферу.

Звуковые слои в таких системах можно рассматривать как своеобразные «звукографические» тексты, обладающие собственной ритмикой и интонационной семантикой. Они позволяют формировать сложные эмоциональные сценарии и расширяют выразительные возможности мультимедийного повествования.

Особенность этих акустических текстов в том, что они не только воздействуют на восприятие, но и вступают в активное взаимодействие с визуальными элементами — прежде всего со шрифтами. Последние могут менять форму, масштаб, плотность или ритм в зависимости от звуковой среды. Такое взаимодействие рождает целостный мультимедийный дискурс, где вербальные, визуальные и звуковые коды сливаются в единую семиотическую систему, обогащающую как художественный, так и исследовательский опыт.

Одним из ключевых подходов к созданию звуков в таких проектах становится генеративное и процедурное аудио. Генеративное аудио использует алгоритмы и математические модели для создания динамичных звуковых структур, которые адаптируются к контексту в режиме реального времени. Этот подход позволяет

формировать уникальные звуковые дорожки, синхронизированные с визуальными элементами — например, с типографикой, — создавая атмосферу, способную изменяться вместе с содержанием.

Процедурное аудио, в свою очередь, основывается на генерации звука в реальном времени, исходя из программных правил и пользовательского взаимодействия. Такие звуковые ландшафты реагируют на изменения в среде или действия пользователя, что усиливает эффект погружения, особенно в интерактивных системах [Fournel 2017]. В этом контексте шрифт также может стать «живым» элементом — меняться и трансформироваться в ответ на акустические изменения, усиливая тем самым синестезийную составляющую мультимедийного текста.

Особенность процедурного аудио — в его высокой адаптивности. Звуки могут меняться в зависимости от действий пользователя, что делает этот подход особенно ценным для создания интерактивных мультимедийных проектов. Такие звуковые эффекты органично взаимодействуют с визуальной составляющей — прежде всего с типографикой, которая в ответ на акустические изменения способна трансформироваться: менять масштаб, ритм или форму. Однако использование процедурного звука требует серьёзных вычислительных ресурсов и глубоких знаний в области программирования и синтеза [Stevens & Raybould 2016].

Таким образом, процедурное и генеративное аудио перестают быть просто технологическими приёмами — они становятся полноценными средствами художественной и лингвистической выразительности, позволяющими выстраивать иммерсивные мультимедийные пространства. В них звуковые сценарии формируются в реальном времени и напрямую связаны с визуальной природой текста: его ритмикой, масштабом, кривизной линий, степенью насыщенности.

В результате текст утрачивает статичность и превращается в динамичную мультимодальную структуру, в которой звук и шрифт образуют единую, взаимосвязанную семиотическую систему.

Генеративные звуковые среды в рамках выставки

В виртуальных и экспозиционных средах генерация воображаемых звуковых ландшафтов становится способом создания цельной аудиальной среды, где звук и шрифт действуют как взаимодополняющие семиотические элементы. Звуковые маркеры здесь выполняют роль своеобразных «акустических указателей» — они не только помогают ориентироваться в нелинейном пространстве, но и усиливают восприятие визуального оформления, включая типографику. Звук перестаёт быть просто фоном: он становится выразительным компонентом, сопоставимым по значимости с визуальной сценографией. Он структурирует пространство, задаёт эмоциональный тон и формирует нарратив.

Сочетание акустических и визуальных кодов — когда, например, форма, ритм или «текучесть» шрифта изменяются в ответ на динамику звукового сопровождения — создаёт эффект

синестезийного медиадискурса, в котором восприятие становится многослойным и эмоционально насыщенным.

Для проектирования такого звукового сопровождения в экспозиционных и виртуальных пространствах всё чаще применяется трёхуровневая система аудиовоспроизведения:

1. Индивидуальные наушники — обеспечивают фокусированное восприятие, включая персонализированный текстовый контент: шрифты могут адаптироваться под эмоциональный регистр звука;

2. Локализованные аудиозоны — используют направленные динамики для создания контекстных звуковых фрагментов, синхронизированных с визуальной средой, где, например, шрифт «откликается» на интонацию аудио;

3. Объёмный звуковой ландшафт — разворачивается через полнодиапазонные акустические системы, формируя общую атмосферу и усиливая выразительность визуальных и типографических решений.

Применение генеративных алгоритмов в создании звуковых ландшафтов открывает новые горизонты для формирования динамических аудиовизуальных текстов, где звук и шрифт действуют как единый семиотический организм. Стохастические процедуры — от генерации случайных чисел до циклических паттернов, фрактальных или вариативных алгоритмов — позволяют строить адаптивные звуковые сценарии, которые мгновенно откликаются на действия пользователя и меняют аудиофон в реальном времени. Это не только усиливает эффект присутствия, но и расширяет выразительные возможности типографики: шрифты начинают «реагировать» на тембр и интенсивность звука, изменяя форму, межбуквенное пространство, ритм и траекторию линий.

Технологическая основа таких систем может быть реализована с помощью среды Csound и графического интерфейса Cabbage, обеспечивающих гибкость и точность при создании интерактивного звукового дизайна. Эти платформы позволяют разрабатывать инструменты, которые адаптируют звуковое сопровождение в соответствии с визуальными параметрами — включая типографику — формируя целостное и насыщенное мультимедийное восприятие.

Звуковой ландшафт в современных проектах становится не просто эстетическим элементом, а полноправным участником сложной семиотической системы, объединяющей вербальные и визуальные коды. Благодаря генеративным и процедурным алгоритмам между звуком и шрифтом выстраивается динамическая связь: текстовая форма, типографический ритм и звуковая палитра адаптируются друг к другу в реальном времени. Это создаёт глубокий эмоциональный отклик и выводит текст за пределы привычной вербальной статики.

Такое взаимодействие становится не только выразительным приёмом, но и мощным инструментом создания смысла и настроения. Оно открывает новые перспективы для исследований в области цифровых гуманитарных наук и находит практическое применение в сфере искусства, дизайна и образования.

Принципы проектирования искусственного звукового ландшафта

Элементы и принципы звукового оформления должны соотноситься с факторами, влияющими на ощущение присутствия, и использовать наиболее подходящие методы синтеза для создания выразительного звукового ландшафта. При этом важно учитывать не только технические параметры, но и перцептивные особенности восприятия.

Ключевые принципы звукового проектирования, сформулированные Р. М. Шефером [Schafer 1977], лежат в основе методологического подхода к построению звуковой среды. Звуковой ландшафт здесь выступает не как фоновое сопровождение, а как полноценный аудиальный слой, сочетающий музыкальные элементы, текстуры и пространственные эффекты. Он функционирует как выразительное звуковое «полотно», способное структурировать пространство и направлять внимание слушателя.

Структура ландшафта обычно строится по двухуровневой модели: фоновая текстура создаёт устойчивую акустическую среду, а звуковые объекты переднего плана — событийные акценты, способные управлять фокусом восприятия. Такая модель способствует когнитивной ясности и делает звук выразительным инструментом в мультимедийной композиции. Наложение элементов и продуманное микширование усиливают ощущение глубины и реалистичности. А синхронизация с визуальными образами и эмоциональное кодирование звука значительно расширяют выразительный диапазон экспозиции.

Цифровые аудиостанции (DAW) и специализированные инструменты звукового синтеза становятся важной частью профессионального звукового дизайна, позволяя точно контролировать все уровни акустической композиции — от отдельных тембров до финального микса.

При создании искусственного звукового ландшафта важно учитывать несколько ключевых аспектов, от которых напрямую зависит убедительность и выразительность звучания:

1. Концептуализация звуковой среды — выбор базового аудиального контекста, определяющего характер и тембровую палитру;
2. Многоуровневые текстуры — добавляют насыщенность и глубину восприятия;
3. Пространственная организация — помогает формировать объем и усиливает эффект присутствия;
4. Звуки окружающей среды — «закрепляют» композицию в определённом контексте, придавая ей достоверность;
5. Эмоциональная динамика — предотвращает монотонность, управляет вниманием и усиливает выразительность звукового сценария.

Звуковые объекты — это элементы, привлекающие внимание: индикаторы, сигналы, смысловые метки, фрагменты информации.

Они задают событийный ритм и структурируют восприятие. В отличие от них текстуры создают фон — атмосферную акустическую среду (например, шелест ветра, пение птиц), которая практически не требует активного внимания, но влияет на общее эмоциональное состояние.

Классификация всех звуковых компонентов основывается на семантических тегах или алгоритмах распознавания, что позволяет выстраивать сложные звуковые сценарии и управлять их воспроизведением. Тектурные блоки, как правило, контролируют параметры синтеза и адаптации звучания, обеспечивая гибкость звукового ландшафта.

В контексте виртуальной среды принципиально важно различать два типа звуков: фоновое окружение и звуковые события, которые могут быть как заранее заданными, так и инициируемыми пользователем в реальном времени. Это различие играет ключевую роль в проектировании сцен и взаимодействий.

Алгоритм компоновки звукового слоя, или наложения акустических элементов, обычно включает следующие шаги:

1. Построение базовой текстурной основы — от фона к деталям;
2. Балансировка громкости — для ясности восприятия и соблюдения иерархии;
3. Панорамирование — распределение источников в пространстве;
4. Эквализация — частотное разделение, чтобы избежать конфликта тембров;
5. Реверберация и задержка — для создания глубины и объёма;
6. Варьирование высоты звука — добавление тембрового разнообразия;
7. Автоматизация параметров (громкости, панорамы, эффектов) — чтобы добавить живости и динамики звучанию.

В рамках звукового оформления сцена обычно делится на два смысловых слоя — диегетический и недиегетический:

— диегетический звук — это всё, что логически «присутствует» в среде и может быть воспринято как часть событийного мира: шаги, шум ветра, музыка, играющая из устройства;

— недиегетический — это звуковые элементы, не воспринимаемые персонажами, но доступные слушателю: саундтреки, звуковые акценты, эффектные наложения, подчеркивающие эмоции или ритм сцены.

В исследуемом контексте можно принять предположение, что звуковой ландшафт формируется исключительно из диегетических звуков, то есть всех тех, что имеют логическое происхождение в пределах окружающей среды. Недиегетический слой — музыка, звуковые эффекты без видимого источника — может добавляться как выразительное дополнение, усиливающее эмоциональное и нарративное воздействие сцены.

Такой подход задаёт строгую связность звукового материала с визуальной средой, обеспечивая реалистичность, иммерсивность и

когерентность восприятия. Все звуки, входящие в ландшафт, должны быть органичны, обусловлены контекстом и легко «встраиваться» в среду как её составные элементы.

Также важно учитывать стратегии смешивания, обеспечивающие бесшовную интеграцию звуковых компонентов — то есть такой способ объединения, при котором все элементы звучат как единое целое, без заметных переходов или разрывов, и не отвлекают внимание пользователя от основного контента.

Для этого применяются следующие приёмы:

1. Плавные переходы между звуками сохраняют ощущение непрерывности и поддерживают иммерсивность;
2. Эквализация помогает выровнять спектр, избежать частотных конфликтов и «грязи» в миксе;
3. Один общий ревербератор объединяет все звуковые слои в единое акустическое пространство;
4. Корректная настройка атаки и затухания (attack/release) делает звучание более естественным и живым;
5. Сайдчейн-компрессия предотвращает акустическую маскировку, позволяя звукам «дышать» в миксе и не заглушать друг друга;
6. Автоматизация параметров добавляет выразительность, динамику и делает звуковую ткань более пластичной;
7. Сведение слоёв в единый файл упрощает финальный микс и повышает совместимость с визуальной частью проекта.

Звуковые события при этом классифицируются как синхронные или несинхронные в зависимости от того, связаны ли они с визуальными объектами на экране.

Синхронность может выражаться в:

- положении источника относительно пользователя;
- контактах между объектами;
- речи, вокализациях, звуках животных;
- акустических эффектах, вызванных взаимодействием объектов со средой (эхо, реверберация, глушение звука и т. п.).

В кинематографе принято различать экранные и закадровые звуки: первые соответствуют объектам, находящимся в кадре, вторые — тем, что звучат за его пределами.

Закадровые звуки, в свою очередь, делятся на активные — те, что привлекают внимание зрителя и задают вектор восприятия (аналог «сигналов» в терминологии М. Шефера), и пассивные — менее выраженные по воздействию, фоновые или атмосферные.

Важно понимать, что это деление условное: степень заметности звука зависит от многих факторов — громкости, спектральной насыщенности, ритмики и соответствия контексту. Некоторые якобы «фоновые» звуки могут внезапно выйти на передний план, если соответствуют ожиданиям или нарушают привычный порядок.

Таким образом, многоуровневая структура звукового ландшафта — с фоновыми текстурами и выразительными объектами переднего плана — формирует прочную основу для алгоритмического проектирования аудиосреды. Такая организация

более эффективна и выразительна, чем монтаж из несвязанных звуков: она облегчает восприятие, направляет внимание и делает звуковую сцену когерентной и логически обоснованной.

Для усиления ощущения места в звуковом ландшафте используются следующие приёмы:

1. Усиление низких частот и общего уровня громкости помогает добиться большей телесности звука — создаётся эффект присутствия и акустического погружения;

2. Движущиеся звуковые источники добавляют динамику и делают пространство живым, что требует точного пространственного распределения и работы с панорамой;

3. Интерактивность — звуковая среда должна адаптироваться к положению пользователя, изменяясь в реальном времени, чтобы звучание воспринималось правдоподобно и откликалось на действия.

Разнообразие в звуковом оформлении также критично: повторяющиеся сэмплы и шаблонные паттерны быстро теряют выразительность и снижают эффект присутствия. Ограниченное использование библиотек или повтор одного и того же звука может нарушить ощущение реалистичности.

Таким образом, можно выделить несколько ключевых принципов проектирования звукового ландшафта, направленных на создание выразительного и правдоподобного аудиального опыта:

— используется слоистая структура, где все звуки делятся на фоновые текстуры и объекты переднего плана. Текстуры формируют атмосферу и глубину, а объекты — фокусируют внимание, подчеркивают моменты взаимодействия и помогают навигации;

— применяются методы наложения и обработки звуков, включая настройку уровней громкости, панорамирование, эквалайзинг, добавление реверберации и задержки. Автоматизация параметров позволяет сделать звучание живым и динамичным;

— учитывается различие между диететическими и недиететическими звуками, что помогает структурировать звуковую среду и логически привязать источники к событиям внутри или вне сцены;

— большое внимание уделяется бесшовной интеграции — объединению разных звуковых слоёв в единое акустическое пространство без заметных стыков или противоречий;

— для усиления пространственной выразительности используются движущиеся источники, адаптивные звуковые сценарии и интерактивные элементы, реагирующие на поведение пользователя.

Всё это позволяет проектировать звуковой ландшафт не просто как фон, а как полноценный выразительный слой, который активно участвует в формировании нарратива, влияет на эмоциональное восприятие и усиливает визуальные компоненты среды. Техническая грамотность, композиционное мышление и внимание к деталям в этом контексте становятся критически важными — как и способность чувствовать психологическую и перцептивную сторону звука.

Интеграция пользовательского контекста

Разрабатываемая модель не предназначена для простого приближения к реальным средам. В данном случае важным становится стремление выйти за рамки абсолютного реализма, создавать звуковые ландшафты, использующие знания слушателей о физическом/тактильном/материальном мире, одновременно задействуя их воображение.

Эмоциональное воздействие можно усилить посредством стратегического использования звуковых эффектов, вызывающих определенные настроения или чувства (напряжение, страх, волнение).

Усиление эмоционального воздействия обеспечивается так:

1. Звуковые эффекты, соответствующие эмоциональному тону сцены, усиливают вовлеченность;
2. Контрастные звуки создают напряжение и глубину;
3. Манипуляции с высотой, тембром или ритмом вызывают эмоции;
4. Тишина усиливает ожидание и подчеркивает ключевые моменты;
5. Искажение, модуляция и фильтрация создают сильное впечатление.

Основной принцип данной модели — адаптация звуковых ландшафтов к опыту и ожиданиям слушателя, что требует детального моделирования контекста, в котором представлены звуковые ландшафты. Здесь предстоит разработать динамические модели пользовательского контекста, которые будут играть центральную роль в создании звуковых ландшафтов.

В рассматриваемых системах требуется более широкое определение контекста. Три параллельные фазы контекстной модели — это получение контекста, представление контекста и эволюция контекста. Исследование архитектуры систем с учетом контекста были сосредоточены на модульном подходе к моделированию контекста, который пытается поддерживать разграничение на этих фазах.

Разрабатываемая модель звукового ландшафта не стремится к простому имитационному приближению к реальности. Её цель — выйти за пределы чистого реализма и создать звучащие среды, которые одновременно опираются на телесные, тактильные и материальные ассоциации слушателя, но в то же время стимулируют его воображение.

Эмоциональное воздействие усиливается за счёт стратегически подобранных звуковых эффектов, вызывающих конкретные чувства — тревогу, напряжение, предвкушение или волнение. Основные приёмы здесь таковы:

1. Эффекты, точно отражающие эмоциональный тон сцены, усиливают вовлечённость;
2. Контрастные звуки добавляют глубины, вызывая ощущение внутреннего напряжения;
3. Изменения высоты, тембра и ритма способны вызывать разные эмоциональные отклики;

4. Моменты тишины создают паузы ожидания и акцентируют важные события;

5. Искажения, модуляции и фильтрации звука формируют насыщенные выразительные эффекты.

Ключевой принцип — это адаптивность: звуковой ландшафт должен настраиваться под опыт, восприятие и ожидания слушателя. Для этого необходима детализированная модель пользовательского контекста, способная учитывать не только положение и действия пользователя, но и психологические паттерны восприятия.

В этой логике контекст понимается как динамическая структура, меняющаяся в зависимости от ситуации. Его моделирование строится на трёх параллельных фазах:

— получение контекста — сбор данных о текущем состоянии пользователя и среды;

— представление контекста — интерпретация и структурирование этих данных;

— эволюция контекста — способность модели адаптироваться к изменениям, в том числе непредсказуемым.

Исследования в этой области сосредоточены на модульной архитектуре, позволяющей отделить и гибко настраивать каждую из фаз. Такой подход обеспечивает масштабируемость, устойчивость системы к ошибкам и высокий уровень адаптивности — качества, критически важные для создания живых, выразительных звуковых сред, которые не просто сопровождают визуальный ряд, а становятся самостоятельным каналом передачи смысла и настроения.

Контекст можно классифицировать по трём основным направлениям: окружающая среда, система и пользователь. Однако в рамках модели синтеза звуковых ландшафтов особое внимание следует уделить именно пользовательскому контексту — то есть значениям, ассоциациям и пониманию, которые человек придаёт звукам.

В интерактивных сценариях, где звук возникает в результате движения или взаимодействия с объектами в сцене, использование сэмплов — естественный способ генерации. Однако более гибкими оказываются методы повторного синтеза, которые адаптируют исходный звуковой материал под конкретные характеристики действия — например, силу прикосновения, скорость движения или точку контакта. Это позволяет добиться большей реалистичности и выразительности.

Таким образом, контекстная модель должна включать динамически обновляемые знания о пользователе, учитывающие индивидуальное отношение к тем или иным звукам. Это позволяет адаптировать звуковые ландшафты под конкретный опыт, культурный фон и тип взаимодействия. Есть области, в которых такая адаптация может оказаться особенно эффективной — например, при создании аудиосред с эмоциональной или символической нагрузкой.

Классификация звуковых событий в восприятии каждого слушателя со временем может меняться, при этом границы между категориями остаются размытыми. Пример — звук сирены:

изначально он может восприниматься как чёткий сигнал тревоги, но при постоянном повторении (например, если человек живёт рядом с больницей или регулярно слышит этот звук в виртуальной сцене) он теряет свою силу как «сигнал» и переходит в разряд фона или шумового сопровождения.

Более того, универсальной звуковой классификации быть не может. Один и тот же звук может восприниматься совершенно по-разному в зависимости от культурного и социального контекста. Так, призыв к молитве в арабских странах — чёткий и знакомый ориентир для мусульман, в то время как для приезжих он может выступать либо как просто звуковое событие, либо как некий маркер — «звуковая метка» присутствия другой культуры.

Другой пример — ностальгия. Если целью ландшафта является передача чувства ностальгии, система может обратиться к узнаваемым звуковым образам, таким как морской прибор. Однако для человека, выросшего в центральной России или на Урале, этот образ может оказаться чуждым. В таком случае более уместными окажутся мотивы, связанные с сельским ландшафтом: шум ветра в кронах деревьев, лай собак, звон железа или скрип половиц.

Таким образом, пользовательский контекст — ключ к адекватному и эмоционально точному восприятию звуковой сцены. Полноценная интеграция этого контекста в модель синтеза звуковых ландшафтов требует гибкой, адаптивной архитектуры, способной учитывать не только динамику взаимодействия, но и глубинные уровни индивидуального опыта слушателя.

Техническая реализация генеративных звуковых ландшафтов для выставки первобытного искусства

Для создания динамичной и аутентичной аудиальной среды, которая погружает посетителя в атмосферу древних времён, применяется полностью кодовый подход на базе *Web Audio API* и переменных шрифтов.

Базовый «шум первобытного леса» формируется наложением розового шума и полосовых фильтров, центры которых плавно меняются с помощью низкочастотного осциллятора (*LFO*). Параметры модуляции, сгенерированные алгоритмом Перлина, создают живую, «движущуюся» текстуру ветра. Пространственное перемещение звуков реализуется через *PannerNode* — так что можно почувствовать, как ветер медленно скользит слева направо.

Параллельно звучат ритмы примитивных барабанов: короткие ударные импульсы генерируются осцилляторами с *ADSR-ограничениями*, а вариативность достигается случайным выбором одного из трёх шаблонов — от глубокого «баса» до быстрого «ритуального» стука, с интервалом 200–600 мс. Громкость и панорамирование ударов могут адаптироваться под плотность посетителей благодаря подключению датчиков движения.

Навигация по залу построена с помощью *BLE-маячков* и *PIR-датчиков*: когда кто-то приближается к «пещерным рисункам», включается низкочастотный дрожащий шум с эффектом «толпы», а в

зонах с каменными артефактами звучат звуки трения с короткими импульсными реверберациями.

Одновременно на электронных табло рядом с экспонатами отображается текст переменным шрифтом, оси *weight* и *slant* которого программно связаны с текущими амплитудными и спектральными характеристиками аудиопотока. При усилении «шумовой активности» буквы становятся жирнее и наклонённые, создавая синестетический эффект и объединяя звук с визуальным рядом в единую погружающую мультимедийную инсталляцию.

Далее рассмотрим несколько примеров технической реализации.

В основе композиции «*Ветер. В поле*» лежит генерация случайного шума с фиксированной амплитудой 0,3 — он становится исходным материалом для дальнейших алгоритмических трансформаций. Звучание оживает благодаря изменению уровня в пределах от -12 до -3 дБ, создавая эффект природной непостоянности, присущий порывам ветра.

Фильтрация придаёт текстуре выразительность: на каждом такте резонансный фильтр автоматически переключается на случайную частоту от 200 до 2000 Гц, имитируя влияние рельефа и атмосферы на звук. Одновременно меняется время задержки с обратной связью, что даёт ощущение глубины и пространства.

Панорамирование происходит стохастически — значение плавно колеблется между 0,1 и 0,9, создавая иллюзию движения воздушного потока в стереополе. Амплитуда повторно задержанного сигнала тоже подвергается случайным флуктуациям, что усиливает ощущение живости и непредсказуемости звучания.

Все эти процедуры — стохастическое управление амплитудой, фильтрацией, задержкой и панорамированием — формируют непрерывно развивающуюся звуковую ткань. Она напоминает шелест листвы и порывы ветра, создавая бесконечную эволюцию звукового ландшафта.

«*Ветер. В поле*» показывает, как генеративные технологии помогают создавать гибкие и выразительные звуковые структуры, полностью адаптирующиеся под выставочное пространство и визуальные элементы, включая шрифты. Такая система реагирует на окружение и зрителя, превращая звук в активный и значимый элемент мультимедийного опыта.

Пример звукового ландшафта доступен по ссылке: <https://clck.ru/3MMKN7>.

В «*Шторме. На побережье*» генеративные алгоритмы создают многослойную аудиосреду, передающую драматизм бурного морского побережья. Первый звуковой модуль начинается с белого шума, который через стохастическую фильтрацию с меняющейся частотой воспроизводит хаотичный поток ветра и разбивающиеся о камни волны. Автоматическая смена параметров фильтра добавляет шуму текстуру изменчивого акустического ландшафта, а задержка с обратной связью создаёт эхо, напоминающее отзвук бури в прибрежных пещерах.

Панорамирование, плавно колеблющееся между левым и правым каналом, усиливает ощущение движения воздушных масс и помогает представить направление звуковых потоков в выставочном зале.

Второй модуль отвечает за гармонические «громовые» оттенки: осциллятор с переменной частотой генерирует глубокий монотонный гул, который случайно модулируется более высокочастотным генератором, имитируя раскаты грома и рев далёкого океана. Амплитудно-частотная модуляция вместе со случайным панорамированием создаёт текучий стереозвук, где каждый всплеск гармонии ощущается как движение грозового фронта.

Стохастическое управление амплитудой, фильтрацией, задержкой и панорамированием в обоих модулях обеспечивает бесконечную эволюцию звукового пейзажа — ни один сеанс «штормового» звучания не повторяется полностью.

С филологической точки зрения такое звуковое текстурирование резонирует с поэтикой первобытных мифов о стихии, а динамическая смена звуковых параметров совпадает с изменениями визуально - типографических характеристик: на информационных табло рядом с экспонатами переменный шрифт программно реагирует на интенсивность и тембральный состав аудио, меняя толщину линий и наклон знаков. В итоге посетитель получает не только звуковую, но и визуально - текстуальную навигацию по «буре», где шум и шрифт сливаются в единый синестетический дискурс.

Пример звукового ландшафта доступен по ссылке: <https://clck.ru/3MMKtTs>.

В «Туманном горне. Призыв среди ветров» основой звукового ландшафта служит кодовый синтез, где разные статистические распределения шума создают непредсказуемые, «туманные» тембровые пейзажи. Сигналы осцилляторов подвергаются динамической модуляции: алгоритм Коши задаёт случайные скачки центральной частоты, создавая рёбристые, призрачные колебания, а экспоненциальное распределение варьирует громкость импульсов, придавая композиции резкость призыва и редкие, но выразительные всплески звука. Плавный переход между состояниями генераторов и стохастическое панорамирование усиливают ощущение текучего пространства, где «призывный» горн звучит сквозь туманные завесы ветра.

Параллельно с акустическими процессами на цифровых табло реализован *variable font*: оси *weight* и *opticalSize* реагируют на среднеквадратичное значение амплитуды и спектральный центр текущего ландшафта. В моменты всплесков экспоненциального шума буквы становятся более наклонёнными и толстыми, визуально передавая «призывность» звука.

Такое сочетание статистически детерминированного аудио и адаптивной типографики создаёт новый медиатекст, где текстовая поэтика и акустико-семантические параметры взаимодействуют в

реальном времени, порождая синестетический дискурс, актуальный для анализа современного цифрового повествования.

Пример звукового ландшафта доступен по ссылке: <https://clck.ru/3MMKYU>.

Композиция «Обряд. Мистика и перевоплощение» разворачивается как звуковой ритуал, где каждая алгоритмическая манипуляция несёт символическое значение. Всё начинается с базового слоя гауссова шума, созданного через *gausstrig*: он звучит как дыхание древнего культа — то затаённое, то тревожное, едва уловимое. Этот шум проходит через динамический фильтр *filter2*, резонанс которого меняется по фрактальному алгоритму (*fractalnoise*). Так рождаются дрожащие тембры — от приглушённого шепота до гулких всплесков, будто эхо таинственных колоколов в каменных святилищах.

Постепенно подключается второй слой — синтез на базе *vco2* и фильтра *Moog*. Частота основного осциллятора изменяется с помощью случайного сплайна, что добавляет композиции «живое» дыхание: низкие гулы, отдалённо напоминающие горловое пение шаманов, перетекают в резкие, пронзительные акценты. Это звуковое «перерождение» символизирует момент трансформации — переход души в иное состояние.

Стохастическое панорамирование (*rnd*) запускает движение звуков по стереополю — как будто невидимые духи кружат вокруг слушателя, вытягивая его из привычного мира в иное, ритуальное пространство. Задержки с обратной связью (*delay*) добавляют композиции церемониальной глубины: каждый звук отзывается эхом, напоминая заклинательные повторы, а медленное нарастание времени реверберации превращается в акустический образ расширяющегося сознания.

«Обряд. Мистика и перевоплощение» можно воспринимать как текст, где звуковые коды действуют подобно поэтическим метафорам: шум — это лексика первобытного опыта, фрактальные фильтры — его грамматика, а синтезаторные гармоники — риторика обращения к трансцендентному.

Звук здесь не существует в отрыве от визуального. На электронных табло рядом с экспонатами переменный шрифт реагирует на спектральные пики и амплитудные значения: оси *weight* и *slant* программно изменяются в кульминационные моменты, придавая тексту дополнительную выразительность. Так рождается единый медиатекст, в котором звук и слово, мистика и восприятие переживаются как одно целое — через слух, зрение и интуитивное погружение.

Пример звукового ландшафта доступен по ссылке: <https://clck.ru/3MMKjD>.

Заключение

Генеративные звуковые ландшафты становятся важным инструментом в создании динамичных, адаптивных и погружающих аудиосред, что заметно углубляет восприятие современных

мультимедийных проектов. Эти акустические текстуры находят применение в музыке, кино, театре, выставочных форматах и цифровом сторителлинге, превращая каждый элемент повествования в живую, непрерывно меняющуюся аудиопозею.

С точки зрения филологии и медиалингвистики, такие звуковые структуры можно рассматривать как особую «лексику» повествования: алгоритмические паттерны обретают собственную семантику и риторику. В диалоге с визуальными элементами — особенно типографикой — звук усиливает эмоциональный отклик и формирует многослойный синестетический опыт, в котором текст и аудио действуют как единая выразительная система.

Генеративные методы открывают несколько технологических путей к созданию звуковых ландшафтов, и каждый из них по-своему обогащает медиатекст. В проектах, где критически важна точная синхронизация со зрительным рядом, используются заранее записанные аудиофрагменты — они позволяют добиться необходимого уровня предсказуемости и контроля. В то же время синтетические генераторы и алгоритмы рандомизации обеспечивают высокую степень вариативности. Случайные последовательности, стохастические фильтры, параметрическое управление звуком — всё это даёт возможность создавать уникальные звуковые среды, которые никогда не повторяются дословно. Такой подход особенно эффективен в интерактивных инсталляциях, цифровых экспозициях и экспериментальных нарративах, где звук адаптируется к действиям зрителя и контексту пространства.

Генеративное аудио можно понимать как форму «алгоритмической поэтики», где звук получает собственную грамматику и ритм. В связке с визуальной типографикой — особенно переменным шрифтом — эти технологии формируют мультимодальный медиатекст. Типографические параметры (вес, наклон, межбуквенный интервал) программно реагируют на изменения амплитуды, тембра и спектрального состава, превращая звук в активный компонент визуального языка. Возникает единая семиотическая система, в которой звук и шрифт не просто сосуществуют, а усиливают друг друга, рождая новые смыслы и обеспечивая глубокое эмоциональное вовлечение.

Исследования показывают, что генеративные методы особенно эффективны при создании нециклических и интерактивных звуковых сценариев — в музеях, театре, инсталляциях и других пространствах, где важен эффект живого погружения. В таких контекстах критично, чтобы звуковой ландшафт мог автоматически адаптироваться к расположению зрителя, темпу происходящего действия или тематике текущей экспозиции. Генеративные алгоритмы легко интегрируются с системами датчиков движения, позиционирования и даже биометрии, создавая аудиосреду, которая откликается на поведение аудитории и разворачивается в реальном времени.

Перспективы дальнейшего развития генеративных ландшафтов связаны с их включением в мультимодальные экосистемы, где нейросетевые алгоритмы, кроссмодальные интерфейсы и

пространственное аудио работают в синергии, открывая возможности для новой поэтики восприятия. Машинное обучение позволяет распознавать смысловые и эмоциональные паттерны визуального текста — формы, ритм, поведение шрифта — и тут же порождать звуковой отклик. Возникают гибкие панели управления, где каждый параметр звучания (частота, тембр, реверберация) управляется тактильно и интуитивно, а звук становится полноценным носителем композиционного смысла.

Интеграция шрифта и аудио в таких системах выходит далеко за рамки простого сопоставления. Визуальные кривые букв буквально «отзвучивают» через пространственные фильтры, а акустические паттерны деформируют типографику, вызывая оптические изменения — изгибы, утолщения, сдвиги. Эти взаимозависимые секвенции превращают текст и звук в парные элементы единого высказывания.

Генеративные звуковые ландшафты, соединённые с переменной типографикой, представляют собой не просто технологический приём, а новый художественный язык. Он позволяет создавать глубоко контекстуализированные аудиовизуальные произведения, где звук и шрифт становятся партнёрами в выражении смыслов. Здесь каждый штрих буквенного ряда находит акустическое отражение, а звуковые события визуализируются через изменения формы, ритма и структуры текста.

В этой гибридной среде зритель уже не просто наблюдатель, а активный соавтор — его перемещение, жест, взгляд запускают алгоритмическое преобразование медиатекста. Так открываются новые перспективы осмысления синестетического медиального опыта, в котором вербальные, визуальные и звуковые коды сливаются в единую подвижную систему ощущений, смыслов и интерпретаций.

В результате генеративное аудио и переменный шрифт формируют качественно новый уровень мультимедийного восприятия, обогащая культурные практики и прокладывая путь к расширению горизонтов цифровых гуманитарных наук.

Использованная литература/ References

- Bregman, A.S. (1990). Auditory Scene Analysis: The Perceptual Organization of Sound. Cambridge, MA: The MIT Press.
- Dunn, D. (1996). Music Language and Environment: Environmental Sound Works 1973-1985, Innova.
- Eigenfeldt, A. & Pasquier, P. (2011). Negotiated Content: Generative Soundscape Composition by Autonomous Musical Agents in Coming Together: Freesound. International Conference on Innovative Computing and Cloud Computing.
- Feld, S. (1982). Sound and Sentiment: Birds, Weeping, Poetics, and Sound in Kaluli Expression. University of Pennsylvania Press, Philadelphia, PA.
- Finney, N. & Janer, J. (2009). Autonomous Generation of Soundscapes using Unstructured Sound Databases.

- Fournel, N.F. (2017). Procedural Audio for Video Games: Are we there yet? [Presentation] <https://www.gdcvault.com/play/1012645/Procedural-Audio-for-Video-Games> (Accessed: 28 February 2025).
- Misra, A. & Cook, P.R. (2009). Toward Synthesized Environments: A Survey of Analysis and Synthesis Methods for Sound Designers and Composers. International Conference on Mathematics and Computing.
- Rogozinsky, G.G., Cherny, E., & Osipenko, I. (2016). Making Mainstream Synthesizers with Csound. ArXiv, abs/1610.04922.
- Schafer, R. Murray. (1977). The Soundscape: Our Sonic Environment and the Tuning of the World.
- Schwarz, D. (2011). State of the Art in Sound Texture Synthesis. Proc. of the 14th Int. Conference on Digital Audio Effects (DAFx-11), Paris, France, September 19-23.
- Serafin, S. & Serafin, G. (2004). Sound Design to Enhance Presence in Photorealistic Virtual Reality. International Conference on Auditory Display. Proceedings of ICAD 04-Tenth Meeting of the International Conference on Auditory Display, Sydney, Australia, July 6-9, 2004.
- Southworth, M. (1969). The Sonic Environment of Cities. Environment and Behavior. 1 (1).
- Stevens, R.S. & Raybould, D.R. (2016). Game Audio Implementation A Practical Guide Using The Unreal Engine. Book edn. UK: Focal Press.
- ruax, B. (2001). Acoustic Communication. 2nd ed. Norwood, NJ: Ablex.
- Planet9 <https://planet9.ru/> (Accessed: 28 February 2025).