

УДК 725.81:681.84

ЗВУКОВОЙ ОБРАЗ ПРОСТРАНСТВА В ТВОРЧЕСТВЕ ЗВУКОРЕЖИССЕРА

Рустамов А.Р.

Санкт-Петербургский Гуманитарный университет профсоюзов.192238, Санкт-Петербург, ул. Фучика, 15, email: ali.rustamov@gmail.com

В статье рассматривается феномен звукового образа пространства и его функциональное проявление в культуре и искусстве. Отдельное внимание уделено вопросу связи звукового образа пространства с характерными свойствами музыкального произведения и возможности предиктивных манипуляций со звуковым образом пространства, подразумевающих получение ожидаемого эстетического впечатления. В этой связи рассмотрена эволюция выразительных возможностей инструментов для синтеза художественного звукового образа пространства и связь объективных характеристик звукового образа пространства с критериями его субъективной оценки. Приводится описание проведенных автором экспериментов по оценке синтезированных звуковых образов пространства с использованием критериев оценки качеств реальных пространств. В завершении статьи рассматривается концепция творческого подхода к формированию художественного звукового образа пространства.

Ключевые слова: звуковой образ пространства, звукодизайн, звуорежиссура, пространственная обработка звука.

SOUND IMAGE OF SPACE IN SOUND PRODUCER'S CREATIVE WORK

Rustamov A.R.

Saint-Petersburg University of the Humanities and Social Sciences, St.Petersburg, Russia (192238, St.Petersburg, Fuchika Str., 15), e-mail: ali.rustamov@gmail.com

The article is devoted to the phenomenon of sound image of space and its functional manifestation in culture and art. Certain attention is devoted to the question of the connection between the image of space and musical work's related qualities and to the predictive manipulations with the sound image of space which implies getting expected esthetical impression. In this regard the evolution of expressive capabilities of instruments for the synthesis of artistic sound image of space is considered as well as the connection between objective qualities of sound images of spaces and the criteria for their subjective estimation. The description of author's conducted experiments on estimation of synthesized sound images of spaces with criteria developed to estimate qualities of real spaces is provided. In the final part of the article the conception of artistic approach to the creation of sound image of space is discussed.

Keywords: sound image of space, sound design, sound production, spatial sound processing,

Введение

Звуковым образом пространства называется звуковой образ в сознании слушателя, формирующийся в результате возбуждения слуховой системы большим количеством звуковых волн, отраженных от поверхностей, которые формируют пространство, поступающих с разных направлений, с разными временными интервалами, с незначительно различающимися спектральными качествами, и характеризующихся через схожесть спектрально-временных свойств, принадлежностью к определенному первичному звуку, сообщенному посредством прямой (от источника к слушателю) звуковой волны. Звуковой образ пространства является общедоступным явлением, т.е. множество слушателей могут быть одновременно вовлечены в процесс прослушивания звукового материала, могут оценивать его качества, и в большинстве случаев их

оценки совпадают. В жизни человека и социума звуковой образ пространства выполняет, по меньшей мере, четыре основные функции: музыкальную, эстетическую, символическую и локализационную [6].

Музыкальная функция проявляется через влияние, оказываемое пространством на музыкальное искусство, как на этапе создания произведений музыкального творчества, так и в процессе их исполнения. Создавая свои произведения, композиторы часто ориентируются на их звучание в определенных акустических условиях, и в соответствии с этим используют те или иные композиционные приемы [2]. В качестве примера влияния различных пространств на формирование художественных аспектов произведения на стадии его исполнения можно обозначить воздействие реверберационных процессов¹ на особенности и манеру исполнительских приёмов. Гулкое помещение может скрывать некоторые легкие неточности при игре, тем самым нивелируя в сознании музыканта ощущение, что звучание инструмента «обнажено», что имеет психологическое значение и оказывает влияние на качество исполнения [10]. Помимо этого, характер реверберационных процессов регулирует также исполнительские аспекты, связанные с темпо-ритмическими соотношениями, затрагивающими весь спектр элементов композиции произведения.

Эстетическая функция. Акустический облик пространств затрагивает аспекты эстетики слухового восприятия. Различные сочетания составных элементов акустического пространства, таких как форма помещения, размеры и материалы конструкции, наличие мебели, украшений (декорации, лепка и т.п.), вследствие своего влияния на звук, определяют субъективное впечатление слушателя об акустике помещения, что наиболее критично проявляется при прослушивании в нем музыкального материала.

Описание эстетического воздействия звукового образа пространства на предпочтения слушателей требует наличия системы уникальных терминов, которые бы связывали акустические качества пространства с конечным субъективным впечатлением о них. Ниже будет рассмотрено несколько таких терминов.

Символическая функция связана с тем, что акустическое пространство как элемент культуры ассоциируется с культурными явлениями, привязанными к соответствующему пространству. Эта функция акустического пространства напрямую связана с особенностями культуры общества, в котором живет человек, и с его личным жизненным опытом. Звуковые образы пространств с

¹ Реверберационный процесс — процесс распространения звуковой волны в замкнутом или полужамкнутом пространстве, включающий многократное отражение звуковых волн от ограничивающих пространство поверхностей, их рассеивание, интерференцию и т.д.

длительным затуханием звука в одном обществе могут ассоциироваться с проведением религиозного служения, в другом же обществе могут быть связаны с посещением концертного мероприятия.

Локализационная функция проявляется в том, что звуковые отражения ориентируют человека в пространстве, выступая как дополнение к зрительной локации или как ее частичная замена, если человек лишен зрения. Содержащаяся в звуковых отражениях информация, такая как время их задержки относительно прямого звука, направление их прихода, интенсивность, своеобразная тембральная окраска, сообщаемая звуку резонансами отражающих поверхностей, указывают на местоположение отражающего звук препятствия, его размеры, плотность, толщину, материал покрытия. Человек, часто посещающий одни и те же помещения, запоминает и узнает их акустический облик и по одному характеру звукового поля может определить свое местоположение. Более того, человек обладает потенциалом для развития способности обнаружения объектов и преград с помощью слуха, но обнаружить эти способности можно лишь у немногих [6].

Вышеописанные функции звукового образа пространства могут быть реализованы в процессе создания звукорежиссером звукового образа пространства, который должен быть достаточно высокого эстетического качества, должен соответствовать жанру музыкального произведения, и должен быть достаточно реалистичным, чтобы осуществлять символическую и локализационную функции, что особенно актуально для трехмерного звукоизображения.

Цель исследования

На протяжении большей части истории европейской музыки статичные пространства, звуковые образы которых формировались под влиянием религиозных, политических, экономических, социальных и эстетических факторов, выполняли в музыкальной культуре своеобразную фильтрующую функцию, корректируя характер музыкальных произведений, путем исключения из них элементов, неприемлемых с позиции эстетической слуховой оценки. В результате в европейской музыкальной культуре сложились правила, устанавливающие соответствие типа звукового образа пространства и музыкального жанра, определяя тем самым звукоидеал образа пространства для соответствующих произведений [2]. Очевидность воздействия звукового образа пространства на художественное содержание произведения, указывает на то, что реализация возможности создавать звуковой образ пространства для каждого музыкального произведения, в исторической ретроспективе, вполне возможно внесла бы существенные коррективы в формирование облика европейской академической музыки. Но по ряду причин реализация этой задачи долгое время была невозможна.

Первым препятствием является отсутствие возможности экспериментирования в области связи параметров пространства (геометрических, свойств звукопоглощения) и объективных качеств звукового образа пространства. Создание даже в одном помещении большого разнообразия звуковых образов пространства невозможно, не говоря уже о сооружении пространств для каждого конкретного произведения. Решение этой задачи стало возможным с развитием средств для синтеза звукового образа пространства. Появившись в первой половине 20-го века, эти устройства прошли значительный путь развития от первых эхо-камер до современных цифровых процессоров. Из них наиболее перспективными и богатыми в своих выразительных возможностях на настоящий момент можно назвать устройства, работающие по принципу задержки копий первичного сигнала и работающие по принципу математической свертки первичного звука с импульсной характеристикой пространства, заранее записанной, или синтезированной. На последнем принципе базируются активно развивающиеся в настоящее время программные комплексы для аурализации², задачей которых является синтез трехмерного звукового образа пространства в соответствии с принципами, аналогичными наблюдаемым в натуральной акустической среде.

Из двух обозначенных способов создания звукового образа пространств первый является более гибким, позволяя динамически модифицировать многие характеристики синтезируемого образа, но достижение реалистичного моделирования является довольно трудоемким процессом, требующим глубинного понимания процесса формирования звукового поля в помещении и топологии используемого ревербератора. Свертка с импульсными характеристиками реальных помещений, напротив, дает очень убедительный результат, но возможности преобразования звукового образа пространства сведены к минимуму. В данном контексте аурализация представляется наиболее выгодным компромиссом, поскольку, с одной стороны, пространственный образ синтезируется, при этом можно изменять любые отдельные его качества и создавать необходимое количество импульсных характеристик, соответствующих разным положениям источника в моделируемом пространстве. С другой стороны, импульсные характеристики генерируются в соответствии с алгоритмами, разрабатываемыми с целью достоверного моделирования формирования звукового поля в пространстве.

Выразительные возможности инструментов для синтеза звукового образа пространства определяются также средствами воспроизведения звука. Процесс эволюции этих систем

2 Термин аурализация (auralization) определен М. Клейнером (M. Kleiner) (по аналогии с термином визуализация) следующим образом: «Аурализация — процесс превращения (путем физического или математического моделирования) в слышимый звук звукового поля источника в помещении с учетом бинауральных свойств слуховой системы» [9].

проходил от монофонических, многоканальных стерео-систем к системам трехмерного воспроизведения: бинауральное стерео, Ambiphonics, Ambisonics, Wave Field Synthesis, продолжающих активно развиваться и являющихся наиболее перспективными в контексте воспроизведения пространственных аспектов звуковой картины [5, 7, 8].

Следует отметить, что, даже имея в распоряжении технические средства для синтеза трехмерного звукового образа пространства, для того чтобы получить звуковой образ пространства, производящий определённый эстетико-музыкальный эффект, необходимо понимать, какие его объективные характеристики провоцируют данный субъективный результат. На текущий момент определено несколько субъективных критериев оценки акустических качеств реальных пространств: *жизненность, ширина источника звука, окружение слушателя звуком, ясность, громкость, теплота, яркость, тональный баланс* и др., для которых установлены объективные корреляты и даны рекомендуемые значения для получения максимально положительной эстетической оценки. Выделены наиболее значимые субъективные критерии, определяющие основные принципы формирования пространственного образа [3, 4]. Данные критерии необходимо заимствовать в сферу творческих задач звукорежиссерского искусства, что позволит использовать их для качественной оценки синтезированного звукового образа пространства, расширить терминологическую базу, используемую при анализе звукозаписей, категоризировать приемы пространственной обработки по принципам воздействия на субъективно оцениваемые качества образов и усовершенствовать, таким образом, методику создания звуковых картин. Поскольку данные субъективные критерии разработаны для оценки натуральных звуковых образов, возникает вопрос об их применимости для синтезированных звуковых образов пространства. Вопрос тем более актуален, учитывая разнообразие технологий пространственного звуковоспроизведения и их возможностей в передаче пространственных характеристик звукозаписи.

Методы исследования и результаты

Автором было проведено экспериментальное исследование по слуховой оценке звуковых образов пространств, направленное на решение вышеозначенного вопроса. В эксперименте принимали участие двадцать студентов, обучающихся по специальности музыкальная звукорежиссура. Гипотезой, стоявшей в основе первого эксперимента, было предположение, что качества звукового образа пространства, созданного с использованием технологии аурализации на ее текущей стадии развития, можно оценивать с помощью параметров субъективной оценки акустических качеств помещений и что корреляции субъективных оценок и объективных параметров моделей будут повторять тенденции, наблюдаемые в исследованиях оценки

реальных пространств.

Для осуществления вышеозначенных задач необходимо было определить:

1. Способны ли реципиенты уверенно различать в звуках, воспроизводимых на компьютерных пространственных моделях помещения, субъективные критерии, заимствованные из естественных условий.
2. Связь, полученных таким образом оценок субъективных критериев с объективными характеристиками моделей.

Для этой цели автором были подготовлена аурализация модель помещения и две ее модифицированные версии: увеличенная по высоте и увеличенная по ширине. При этом в процессе создания модифицированных версий модели схема распределения звукопоглощающих материалов была сохранена. Три звуковых стимула были подготовлены путем свертки импульсных характеристик вышеописанных моделей помещений с отрывком длительностью 23 сек. из увертюры к опере «Свадьба Фигаро» В.А. Моцарта, записанном симфоническим оркестром в заглушенной камере.

Перед реципиентами стояла задача определения степени различия между звуковыми стимулами по критериям: громкость, жизненность, интимность, ясность, ширина источника, окружение звуком, теплота. Реципиенты прослушивали три звуковых стимула в свободном порядке, по очереди используя предложенные критерии для оценки.

Данное исследование показало, что в корреляции субъективных оценок трехмерных синтезированных образов пространств, созданных с применением технологии аурализации, с их объективными акустическими параметрами, наблюдаются те же тенденции, что и для оценки акустических качеств реальных пространств. Это в первую очередь касается критериев: *жизненность, ширина источника звука, окружение слушателя звуком, ясность и теплота.*

Помимо этого, была проведена экспериментальная работа, направленная на выявление возможности использования вышеозначенных субъективных критериев для оценки двумерного звукового образа пространства, созданного с применением инструментов, широко используемых звукорежиссерами в современной практике (различные виды фильтрации, линии задержки, панорамирование и др.).

Эксперимент был проведен с привлечением реципиентов из первого исследования, задачей которых было сравнение стимулов из первого эксперимента, получивших наивысшие оценки по каждому из предлагавшихся в первом эксперименте критериев с новыми звуковыми образами пространства, созданными методами, действующими линии задержки, панорамирование и фильтрацию.

Учитывая, что в двумерном звуковом формате возможности пространственной звукопередачи имеют ограничения по сравнению с трехмерным воспроизведением, можно утверждать, что результаты продемонстрировали возможность частичного использования данных критериев для оценки двумерных звуковых образов, воспроизводимых с помощью головных телефонов, и обозначили инструменты, с помощью которых звукорежиссер может влиять на данные субъективные критерии в двумерной стереофонической звуковой картине. Было установлено, что критерий жизненность хорошо коррелирует с изменением времени реверберации, значения ясности хорошо коррелируют с соотношением уровней ранней и поздней частей реверберационного сигнала. Варьирование окружения звуком и ширины источника в определенной степени достигается за счет изменения ширины стереобазы для раннего и позднего звука, соответственно. Значения теплоты показывают устойчивую связь с уровнем реверберационного сигнала в октавных полосах со средними частотами 125 Гц и 250 Гц.

Заключение

Очевидно, что полноценному раскрытию художественного потенциала звукового образа пространства будет способствовать внедрение в практику звукорежиссеров инструментов, базирующихся на технологии аурализации и сочетающих возможность формирования звукового образов пространства, как с сохранением принципов натурального формирования звукового поля, так и с нарушением их, сообразно художественной задаче. В основе творческого подхода звукорежиссера к созданию звукового образа пространства должно превалировать рассмотрение последнего, как совокупности копий сигнала, изменяющихся (обрабатываемых) по определенному принципу. Именно выбор этого принципа для каждого отдельного произведения определяет концепцию звукорежиссера в отношении формирования звукового образа пространства. Этот же принцип и будет определять, к какой технологии следует обратиться для решения художественной задачи. Предполагается наличие у звукорежиссера возможности динамического преобразования звукового образа пространства, как методом *архитектурного мышления* (перемещение стен, изменение объема, характеристик поверхностей и т.д.), так и путем свободного конфигурирования связей между параметрами модели пространства, а также их контроль с помощью внешних по отношению к модели управляющих сигналов, что открывает перед звукорежиссером принципиально новые возможности в управлении пространственными характеристиками помещения. Рассматривая способы воспроизведения конечного звукового результата, стоит отметить необходимость развития технологий акустической голографии (Wave Field Synthesis), или голофонии как инструмента, обладающего наибольшим выразительным потенциалом, особенно в сочетании с аурализацией трехмерных

компьютерных моделей пространств. Анализ наиболее актуальных проектов, в области создания аурализационных систем для творческого использования показал, что среди них существенное место занимают программы, управляемые посредством языков звукового программирования, использование которых позволяет добиться максимальной гибкости в управлении объективными характеристиками создаваемых моделей пространства. Это говорит об актуальности внедрения в учебные программы звукорежиссеров дисциплин, посвященных углубленному изучению программирования звука.

Список литературы

1. Алдошина И.А., Приттс Р. Музыкальная акустика. Учебник. – СПб.: Композитор, 2006.
2. Рустамов А. Р., Музыкальная функция акустического пространства, международная конференция Благодатовские чтения. – СПб., 2010.
3. Рустамов А. Р., Формирование художественного звукового образа с учетом акустических качеств закрытого пространства, Вестник Башкирского университета — Том 15, №3 — 2010.
4. Рустамов А. Р., Основные параметры, определяющие субъективную оценку качества звучания музыкальных программ в закрытых помещениях, Вестник Челябинского государственного университета. -№11, вып. 53 — 2011 г.
5. Berkhout A.J. A Holographic Approach to Acoustic Control // JAES, 1988. - № 36. – P. 977–995.
6. Blesser B., Salter L.-R. Spaces speak, are you listening? MIT Press, 2007.
7. Fellgett P. Ambisonics. Part One: General System Description // Studio Sound. – 1975. – Т. 17.
8. Glasgal R. Surround ambiophonic recording and reproduction // 24th AES International Conference on Multichannel Audio. Banff, Canada, 2003. P. 1–10.
9. Kleiner M., Dalenbäck B.I., Svensson P. Auralization-An Overview // J. Audio Eng. Soc. – 1993. – Т. 41. - № 11. – P. 861–875.
10. Watson F.R. Optimum Conditions for Music in Rooms // Science. – 1926. – Т. 64. - № 1652. – P. 209-210.

Рецензенты:

Алдошина И.А., д.т.н., профессор кафедры режиссуры мультимедиа Санкт-Петербургского Гуманитарного университета профсоюзов, заслуженный деятель науки РФ, г. Санкт-Петербург.
Познин В.Ф., доктор искусствоведения, профессор кафедры телерадиожурналистики Высшей школы журналистики и массовым коммуникаций Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург.