

УДК 725.1:78.096 + 711.558

АРХИТЕКТУРНО-ДИЗАЙНЕРСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОНЦЕРТНЫХ ЗАЛОВ С УЧЕТОМ ТРЕБОВАНИЙ АКУСТИКИ

О.Б. Терешина, М.В. Михайлова

В статье рассматриваются теоретические предпосылки архитектурно-дизайнерского проектирования и объемно-планировочные параметры концертных залов, влияющие на качество звукового поля; анализируются известные театральные концертные здания с точки зрения акустики.

Ключевые слова: концертный зал, архитектурная акустика.

Театрально-концертные здания – одни из тех общественных зданий, которые являются визитной карточкой города и страны. Такие здания должны быть воплощением праздника и создавать особый эмоциональный настрой. Проектирование театрального здания, создание его художественного образа, разработка интерьеров – мечта любого архитектора и дизайнера. Здесь можно творить: предлагать смелые и оригинальные идеи, выбирать лучшие материалы, позволять себе «лишнее». Все это недоступно при проектировании массовых гражданских зданий утилитарного назначения. Однако, увлекшись поиском оригинальных форм, можно забыть о том, что эти здания должны также отвечать функциональным, санитарно-гигиеническим, противопожарным требованиям. Среди требований, предъявляемых к главному помещению любого театра – залу, есть и те, которые будут определять «успех» или «провал» конечного результата. Это требования акустики. Великолепное с точки зрения формы или отделки театрально-концертное здание, не отвечающее требованиям архитектурной акустики, не будет выполнять своего главного назначения, а значит актеру, музыканту здесь будет некомфортно работать, а зритель уйдет разочарованным.

Архитектурная акустика – одна из старейших дисциплин, которая изучает законы распространения звука и их влияние на формирование пространственных характеристик и внутреннего облика помещений. Проектирование акустики зала сочетает в себе техническую и творческую составляющие, позволяющие соединять красивое для глаз и полезное для ушей. Существуют залы с естественной и искусственной акустикой, в этой работе будут рассмотрены первые. Законы поглощения и отражения прямого звука хорошо известны, но далеко не все современные сооружения обладают комфортными акустическими условиями. Целью проектирования акустики залов является создание условий для наилучшего восприятия речи и музыки. Следовательно, необходимо обеспечить всех слушателей звуковой энергией и исключить возможность появления акустических дефектов. В рамках архитектурно-дизайнерского проектирования необходи-

мо учитывать следующие факторы, влияющие на акустику залов: объём, форма и пропорции помещения; количество, качество и пространственное расположение различных звукопоглощающих и звукоотражающих поверхностей, мебели и оборудования; применяемые отделочные материалы и др. Кратко изложим основные сведения о методах воздействия на качество звукового поля в помещениях архитектурно-дизайнерскими мерами [1–3].

Требования к объёмно-планировочному решению зала дифференцированы в зависимости от его назначения. Выбор объёма, габаритов и формы зальных помещений должен определяться условиями обеспечения достаточной диффузности звукового поля, рекомендуемого времени реверберации и структуры ранних звуковых отражений. В нормативной литературе [4] приведены типовые требования к удельному воздушному объёму на одно зрительское место, максимальной длине, основным размерам и пропорциям различных залов. Форма залов при этом может быть разнообразной: параллелепипед, трапеция, овал. Прямоугольная форма с плоским потолком допустима только для лекционных залов, вместимостью не более 200 человек. Архитектурное решение профиля потолка зала должно направлять звуковые волны к зрителю и насчитывает множество вариантов – от простых геометрических элементов до сложных радиальных форм, сопряжённых между собой. Форма стен оказывает не меньшее влияние на качество звукового поля в зале. Особенно важной является конфигурация стен вблизи сцены или эстрады. Благоприятным решением является раскрытие плоскости стен на зрительный зал, что обеспечивает наилучшую обеспеченность зрительских мест отражённым звуком. Большие гладкие поверхности зала не создают в нём диффузного поля. Оно достигается членением поверхностей зала и введением таких элементов, как колонны, балконы, лоджии и т.п.

Следует отметить, что требования к объёмно-планировочным параметрам, влияющим на акустическое качество залов, бывает трудно совместить. Перед проектировщиками стоит при этом сложная задача – найти оптимальное решение как с архитектурно-художественной, так и с конструктивно-технической сторон. Задавая даже на начальных этапах проектирования параметры зала без учета требований акустики можно получить в результате такие нежелательные явления, как ослабление или фокусирование звука, эхо или «порхающее» эхо. Возможность исправления акустических свойств зала после завершения строительства сильно ограничена. Однако в арсенале средств по улучшению качества звука у архитектора и дизайнера есть еще отделочные материалы, трансформируемые конструкции и оборудование. Для регулировки характеристик звукового поля применяются: подвижные отражатели, поднимающиеся шторы-драпировки, раздвижные перегородки, вращающиеся экраны, имеющие различное звуко-

поглощение на внешней и тыльной сторонах, методы и устройства, предназначенные для изменения объема помещения. Изменение объема зала возможно путем специального конструирования оркестровой раковины и передвижных перегородок. Театральные кресла и слушатели, которые на них сидят, являются факторами переменного звукопоглощения. Компенсировать или активизировать звукоотражение могут театральные кресла, конструкция и отделка которых соответствует поставленной задаче. На звукопоглощающие характеристики влияет наличие и количество деревянных и пластиковых деталей, толщина мягкого слоя, качество обивочной ткани, а также сама конструкция кресла. Так, пустотелые конструкции спинок, стоек и сидений являются прекрасными резонаторами и хорошо отражают звук.

Одним из лучших отделочных материалов для зальных помещений исторически считается дерево. В настоящее время в связи с широким развитием новых материалов возможно применение более экономичных и безопасных с пожарной точки зрения решений. В качестве звукопоглощающих материалов могут быть использованы: пористые материалы, звукопоглощающая способность которых повышается с увеличением частоты звучания; рыхлые волокнистые материалы для поглощения звуков низкой частоты; включение воздушных прослоек; перфорированные плиты (древесноволокнистые, гипсовые плиты, перфорированные металлические листы); тонкие плиты-мембраны, которые свободно крепятся к стене на отnose. Пористые материалы поглощают в большей степени звуки высоких частот, плотные материалы – звуки низких частот.

Не претендуя на глубокий анализ проектных решений театрально-концертных залов с точки зрения акустики, приведем некоторые «положительные» и «отрицательные» примеры. Среди лучших по качеству акустики российских концертных залов специалисты называют Колонный зал Дома Союзов вместимостью 1265 человек (рис. 1) и Большой зал Санкт-Петербургской филармонии вместимостью 1500 человек (рис. 2). Их объединяет похожее архитектурно-пространственное решение, где при значительной ширине зала хорошая диффузность звукового поля достигается за счет отражения звуковых волн от двух рядов колонн, ограждающих основную часть зрительских мест. Великолепные хрустальные люстры также являются звукорассеивающими элементами. Положительно влияют на акустику зала и ковровое покрытие, и мягкие кресла, обшитые тканью.

Прекрасной акустикой обладают Большой зал Московской консерватории вместимостью 1737 человек (рис. 3) и зал Государственной академической капеллы Санкт-Петербурга (рис. 4). Оригинальность конструктивного решения этих залов заключается в том, что в роли резонаторов в первом зале выступают специальные подземные помещения, во втором – двойной пол и потолок. Небольшая ширина зала Московской консерватории и от-

делка поверхностей сухой липой создают практически диффузное звуковое поле. Его кресла выполнены из дерева с мягкой обивкой в венском стиле в специализированной итальянской мастерской и каждое прошло акустическую экспертизу.



Рис. 1. Колонный зал Дома Союзов
(1784–1790, М.Ф. Казаков)



Рис. 2. Большой зал
Санкт-Петербургской филармонии
(1839, Поль Жако)



Рис. 3. Большой зал
Московской консерватории
(1895–1901, В.П. Загорский)



Рис. 4. Зал Государственной
академической капеллы С.-Петербурга
(перестр. 1886–1889, Л.Н. Бенуа)

К достижениям отечественной архитектурной акустики относят зрительные залы Московского детского музыкального театра (1979, А.А. Великанов, В.Д. Красильников), Академического театра им. Е.Б. Вахтангова (1947, П.В. Абросимов), Дворца культуры ЗИЛ (1930–1937, братья Веснины). При их проектировании и строительстве были учтены положения и

рекомендации отечественных и зарубежных акустиков. В этих залах соблюдены требования геометрической акустики: рационально выбраны форма и размеры, что обеспечило высокую степень диффузности звукового поля и оптимизацию времени запаздывания начальных отражений. В каждом конкретном случае выбраны свои архитектурно-планировочные решения [5].

Примером зарубежных театральных залов, обладающих высокими акустическими характеристиками, являются главный зал оперного театра Осло (Норвегия) на 1364 мест (рис. 5) и концертный зал имени Уолта Диснея (Лос-Анджелес, США) на 2265 мест (рис. 6). Балконные места этих залов увеличивают диффузность звукового поля, отделка деревом (дуб, ель) также создаёт хорошие условия для акустика. Кроме того, зал в Осло имеет классическую форму подковы, что обеспечивает его отличные акустические качества.



Рис. 5. Главный зал оперного театра в Осло (2003–2007, архитектурное бюро Snøhetta)



Рис. 6. Концертный зал имени Уолта Диснея (1991–2003, Фрэнк Гери)

Идеальная акустика Симфонического зала оперного театра «Аудиторио-де-Тенерифе» (Санта-Крус-де-Тенерифе, Испания) на 1616 зрителей была достигнута благодаря нестандартным инновационным архитектурным решениям (рис. 7). Овальный план зала, вытянутого вдоль продольной оси, дробное членение стен и купола не только создают впечатляющий запоминающийся образ, но и наилучшим образом выполняют утилитарную функцию – звук в зале окружает слушателя буквально со всех сторон. Хорошая акустика обеспечивается ещё и тем, что особое внимание уделено конструкциям у сцены.

В качестве примера отечественных залов с плохой акустикой можно привести Большой зал Центрального театра Российской Армии на 1520 зрительских мест (рис. 8) и концертный зал «Россия» на 2500 мест (рис. 9), снесенный вместе с одноименной гостиницей, в Москве. Заведомо неудач-

ная с точки зрения акустики пространственная структура этих залов предопределила появление таких явлений, как низкая разборчивость речи и сильное эхо. Авторы театра Российской (Красной) Армии символически придали плану здания форму пятиконечной звезды, соответственно композиционная схема театра была вписана в форму правильного десятиугольника, что кроме потерь в качестве звука привело и к функциональным потерям. «Результатами сильно завышенного объема театра (280 вместо 150 тыс. м³) явились: чрезвычайно преувеличенные размеры сцены и сценического портала, создающие большие трудности в работе; акустически невыгодная излишняя высота зрительного зала; невозможность использования острых углов звезды; многочисленные темные и сложные по конфигурации помещения сценической зоны; огромные неиспользованные площади в цоколе, искусственно завышенном на 4 м; сложное конструктивное решение многоярусной структуры театра» [5]. Основные недостатки концертного зала «Россия»: квадратная в плане форма, низкий потолок, большая ширина. Компенсировать заведомо неудачную форму залов при помощи специальных материалов и мероприятий не удалось.

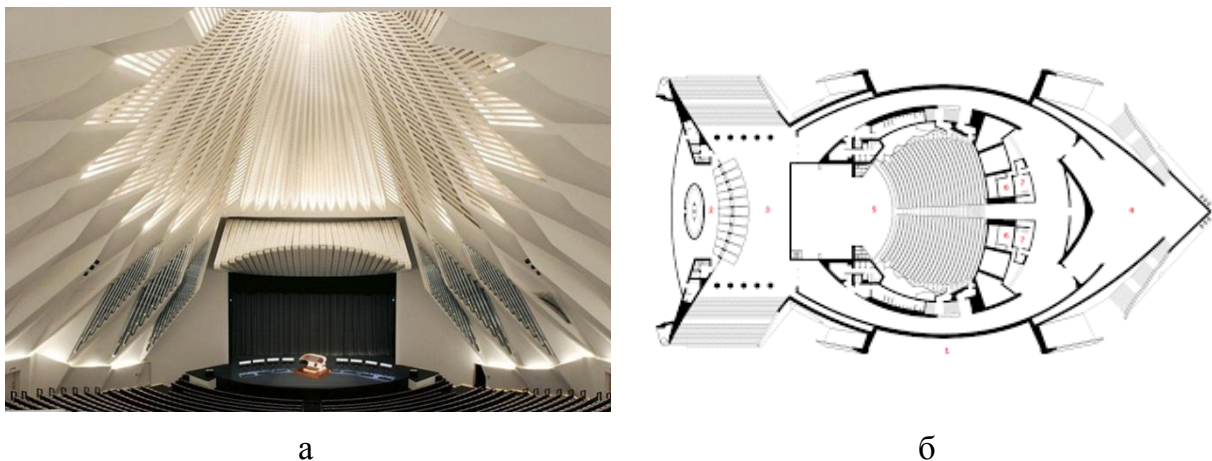


Рис. 7. Симфонический зал оперного театра «Аудиторио-де-Тенерифе» (1997–2003, Сантьяго Калатрава): а – интерьер, б – план

К плохой акустике могут привести не только ошибки в проектировании, но и в реконструкции залов. Так, в актовом зале МГУСИ, в котором ранее проводились симфонические концерты, значительно ухудшились акустические условия после косметического ремонта. При изменении конструкции ограждения балкона и установления в его глубине отражающего щита появились сильные отражения, что ухудшило звучание в партере, снизилась разборчивость речи.



Рис. 8. Большой зал Центрального академического театра Российской Армии (1933–1940, К.С. Алабян, В.Н. Симбирцев)



Рис. 9. Государственный центральный концертный зал «Россия» (1962–1971, Д.Н. Чечулин, Н.М. Чекмотаев, П.П. Штеллер)

Проектирование общественных зданий с залами различного назначения предъявляет к квалификации архитекторов и дизайнеров особые требования. Как мы видим из примеров театрально-концертных залов с высокими акустическими свойствами, следование законам физики и рекомендуемым параметрам можно гармонично сочетать с впечатляющим образом здания и нестандартными архитектурными решениями. С другой стороны, встраивание зала в искусственно заданный объем не может пройти без потерь функциональных свойств, в том числе потерь в качестве звука. Исправить недостатки, заложенные проектом в объемно-планировочной структуре здания, бывает достаточно сложно, а зачастую и невозможно. Оптимальные условия слухового восприятия речи и музыки в зале обеспечиваются только при комплексном решении всех вопросов проектирования в тесном взаимодействии специалистов разного профиля.

Библиографический список

1. Йордан, В.Л. Акустическое проектирование концертных залов и театров / В.Л. Йордан; пер. с англ. С.А. Хомутова; под ред. Л.И. Макриненко. – М.: Стройиздат, 1986. – 170 с.
2. Макриненко, Л.И. Акустика помещений общественных зданий / Л.И. Макриненко. – М.: Стройиздат, 1986. – 173 с.
3. Рейхардт, В. Акустика общественных зданий / В. Рейхардт; пер. с нем. – М.: Стройиздат, 1984. – 200 с.
4. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23–03–2003. – М.: Минрегион России, 2010. – 41 с.
5. Архитектура советского театра / Ю.Д. Хрипунов, Ю.П. Гнедовский, С.В. Гнедовский и др. – М.: Стройиздат, 1985. – 400 с.

[К содержанию](#)