

УДК 782:681:1

АНАЛИЗ ГЕНЕЗИСА АКУСТИЧЕСКИХ
ПРОСТРАНСТВ ОПЕРНЫХ ТЕАТРОВКузнецова А. И.¹

¹ Санкт-Петербургская государственная консерватория имени Н. А. Римского-Корсакова, Театральная пл., д. 3, литер «А», Санкт-Петербург, 190000, Россия.

В статье представлен обзор этапов формирования акустических пространств оперных театров. Описываются особенности проектирования звуковых пространств от их зарождения в античный период до современности. Рассматриваются конструктивные изменения формы залов в связи с появлением жанра оперы. Показываются индивидуальные особенности и общие черты акустических пространств оперных театров разных стран, таких как, театр «Ла Скала» (Италия), «Гранд-Опера» (Франция), Фестивальный оперный театр в Байрейте (Германия). Исследуются современные тенденции проектирования.

Ключевые слова: акустика; оперные театры; акустическое моделирование; проектирование; качество звучания.

ANALYSIS OF THE GENESIS OF ACOUSTIC
SPACES OF OPERA HOUSESKuznetsova A. I.¹

¹ Saint Petersburg Rimsky-Korsakov State Conservatory, Teatralnaya square, 3, St. Petersburg, 190000, Russian Federation.

The article presents a review of the evolvement of acoustic space of Opera Houses. It examines the features of designing sound spaces from their origin in the ancient period to the present. The article provides constructive changes in the form of halls in connection with the appearance of the Opera genre. It provides examples of the individual aspects and common features for Opera Houses of different countries such as «Teatro alla Scala» (Italy), «Opera de Paris» (France), «Bayreuth Festspielhaus» (Germany). It investigates modern design trends.

Keywords: Acoustics, opera houses, acoustical modelling, designing, sound quality.

Формирование акустического пространства современных оперных театров опирается на традиции греческих и римских амфитеатров. Древнегреческий театр сооружался на открытом воздухе, в холмистой местности и состоял из 3-х основных частей: оркестры, театрона и сцены. Оркестра изначально представляла собой круглую утрамбованную площадку, окруженную театроном, где зрители располагались полукругом на постепенно повышающихся уровнях. Склоны холмов использовались в качестве опоры театрона. Изначально ступени представляли собой деревянные сооружения, но со временем они были заменены постоянными каменными сиденьями. Все места в древнегреческом театре были ориентированы на зону выступления актеров, образуя форму близкую к полукругу или полуэллипсу. Такая форма параболоидной чаши позволяла сократить длину зала и обеспечить прямыми звуковыми лучами все точки зала. При этом решались задачи максимального размещения зрителей как можно ближе к сцене, оптимального распределения звука и хорошей разборчивости речи. Однако стоит отметить, что существовала большая разница в акустическом качестве от первого ряда к задним рядам. Зрители, располагавшиеся на задних рядах, могли что-либо расслышать лишь при наличии низкого уровня фонового шума, не выше 25 дБ. В наше время для представлений в амфитеатрах практически всегда используется звукоусиление. В античный период фоновый шум был значительно ниже, чем в наше время, а усиление прямого звука происходило за счет масок с небольшими рупорами, в которых выступали актеры. Специальная ораторская техника и декламирование нараспев позволяли сделать лучше качество слышимости в амфитеатрах, где расстояние между слушателем и исполнителем порой достигало 80 метров [2, с. 10]. Отраженный звук в греческом театре образовывался, главным образом от каменных оркестры, расположенной за ней сцены, и от параскений — пристроек, находившимся по обеим сторонам сцены (см.: рис. 1 на вклейке между с. 144 и 149).

Выступая вперед, параскении ограничивали сцену справа и слева, чем благотворно влияли на акустику амфитеатра.

В наше время были проведены исследования с использованием компьютерного моделирования двух известных древнегреческих театров — Одеона в Салониках и театра в Эпидавре (рис. 1 на вклейке между с. 144 и 149) [4, с. 18]. Время затухания звука в полученных моделях обоих театров увеличивалось к низким частотам (от 500 Гц),

что хорошо сказывалось на тембральных качествах. При этом энергия ранних отражений заметно преобладала над энергией поздних, что является важным условием для обеспечения разборчивости речи и прозрачности звучания. Время реверберации в античных театрах не превышало 1 с.

В отличие от греков, римляне возводили отдельно стоящие конструкции на уровне земли. Эти конструкции также были открытого типа, но амфитеатр имел более крутой подъем зрительских мест и сцену большего размера, что увеличивало площадь отражающих поверхностей. В конце III – начале II в. до н. э. появляется приподнятая сцена; круглая орхестра приобретает полукруглый вид; становятся лучше звук и поле зрения. Подробное описание римского театра, в его сравнении с греческим, дал знаменитый римский архитектор I в. до н. э. Витрувий.

После перерыва в период средневековья, театральные представления вновь начинают даваться на открытых площадях и во дворах гостиниц лишь в XIII веке. Галереи и балконы служили местом расположения зрителей, а часть публики, которая не могла разместиться на балконах, располагалась внизу в самом дворе. Для актеров устанавливалась четырехугольная сцена, разделенная на 3 этажа. Верхний этаж представлял небо, средний – землю, нижний – ад. Одним из первых общедоступных европейских театров, стал построенный в Англии Дж. Бёрбеджем «Театр» в Шордиче.

Начиная с XV века театральные зрелища устраивались во дворцах представителей знати. В этот период происходило фундаментальное изменение архитектуры театра. Пространство дворцового зала создавало закрытый объем, а, следовательно, к прямому звуку и ранним отражениям добавлялись поздние отражения. Также ограниченное пространство зала привело к появлению перспективной сценической картины. Это дало начало не только новой декорационной системе, но и новой театральной архитектуре. Если у средневековой сцены была тенденция увеличения в ширину и высоту, то сцена нового театра развивалась в глубину [3, с. 164].

В 1585 году в Виченце, архитектором Винченцо Скамоцци (Vincenzo Scamozzi) был построен театр «Олимпико» по проекту Андреа Палладио (Andrea Palladio). Расположение сцены и мест для зрителей напоминало план римского амфитеатра, но в отличие от античной постройки с формой зала в виде полукруга, театр «Олимпико» имел

форму полуэллипса. В целях экономии места Палладио отказался от радиальных ступеней, как это было в античном театре; он сделал ряды непрерывными. Театр вмещал около 800 человек, с 13 рядами мест в амфитеатре. Высота сцены над полом оркестры составляла 1,50 м.

В 1618 году началось строительство Театра Фарнезе в Парме (см.: рис. 2 на вклейке между с. 144 и 149). Театр, вместимостью 3000 человек, помещался на первом этаже одного из крыльев герцогского замка. План амфитеатра и прием обработки портала сцены еще носили следы античных традиций. Зал прямоугольной формы с полукруглой частью сзади, длиной от портала до задней стены (за второй колоннадой) 49 м, шириной 32,5 м, шириной просцениума 25 м, глубиной до порталного отверстия 5 м. Вдоль боковых стен и сзади по полукругу поднимались амфитеатром 14 рядов скамей [2, с. 24].

В середине зала находилась большая открытая площадка, которая соединялась со сценой, немного приподнятой над уровнем пола. Данная сцена напоминала античную, но здесь впервые появился относительно узкий порталный проем (12,5 м), за которым открывалась двойная очень глубокая сцена с кулисными декорациями, общая глубина которой составляла 22 м. Пространство сцены стало акустически обособленным объемом, соединенным со зрительным залом посредством сценического проема. Глубинная сцена вместе с появившимся вскоре ярусным залом становится на протяжении нескольких сот лет господствующей формой европейского театра. При этом происходит постепенное разъединение вокалистов на авансцене и музыкантов, размещавшихся перед ней. В греческом амфитеатре актеры, хор и музыканты находились примерно в одинаковых акустических условиях.

В конце XVI века – начале XVII века во Флоренции при дворе Медичи зарождается новый жанр оперы. С возникновением этого жанра, возникает и новый, отличный от античного, ярусный (ранговый) оперный театр. Этому способствовали и новые запросы к театру. Благодаря популярности нового жанра потребовалось значительно увеличить вместимость зрительного зала без чрезмерного удаления зрителя от сцены. С новой формой значительно усложнились требования к акустическим параметрам таких залов: было необходимо обеспечить должное качество звучания инструментальной и вокальной музыки. При этом оставалась необходимость обеспечения хорошей разборчивости (особенно в разговорных сценах и речитативах опер Моцарта и Россини).

Появление оперы также способствовало увеличению размеров музыкального ансамбля, постепенно выросшего в полный оркестр. По мере развития и совершенствования конструкции музыкальных инструментов более громкие вытесняют тихие аналоги. Так разновидности виолы уступили место виолончели и скрипке, клавесин — фортепиано и т. д.

Расположение музыкантов также претерпело изменения: вначале музыкальный коллектив располагался в задней части сцены, потом — на боковых балконах, затем — на отдельной площадке перед сценой, а со временем — и ниже уровня сцены — в оркестровой яме [5, с. 18]. Оптимальному балансу между вокалистами и оркестром способствовало частичное перекрытие оркестровой ямы. Над прилегающей к сцене частью ямы устраивался навес, вынос которого не должен был превосходить $\frac{1}{3}$ ширины ямы. Навес позволял уменьшить излучение звука непосредственно в зал расположенных под ним громких инструментов оркестра (обычно медных духовых и ударных). Звуковой образ оперных театров стал характеризоваться умеренной гулкостью, хорошей ясностью и прозрачностью звучания, что является необходимым условием для обеспечения хорошей разборчивости вокальных партий [4, с. 25].

В результате поисков лучшей формы зала создается итальянский тип зала в виде усеченного эллипса, подковы или U-формы. Впервые такую форму применил в 1654 году Карло Фонтана (Carlo Fontana), построивший в Венеции Театр Санти Джованни и Паоло (Teatro Santi Giovanni e Paolo) с пятью ярусами лож. Повсеместное распространение такой формы зала с относительно коротким временем реверберации (1,2 сек) позволило композиторам писать оперы, не подстраиваясь под акустические условия каждого конкретного зала, т. к. характеристики оперных залов были примерно одинаковы в разных театрах разных городов.

Наибольшее и самое законченное развитие итальянский театр получил в построенном архитектором Пьермарини (Piermarini) в Милане театре «Ла Скала» (см.: рис. 3 на вклейке между с. 144 и 149). Театр открылся в 1778 году. Оперный театр, вмещающий 2289 зрителей, в акустическом отношении является одним из лучших оперных залов Европы. Время реверберации на средних частотах составляет 1,24 с [1, с. 516], что хорошо сказывается на разборчивости.

Здание театра выдержано в строгом неоклассическом стиле. Зрительный зал имеет форму подковы с пятью ярусами лож и галерей. Все ложи связаны между собой коридором, и в каждой из них помещается от 8 до 10 человек. Форма боковых сторон лож способствовала хорошему рассеиванию звука. В партере первоначально не было кресел. Их заменяли складные и передвижные стулья, а объем зала, приходящийся на одно зрительское место, был значительно ниже. Оптические качества зала несколько уступали акустическим качествам. С некоторых мест в ложах вблизи портала приходилось смотреть под очень острым углом.

Во Франции до XVIII века в основном была принята прямолинейная форма зала. Новая эпоха театрального строительства наступила в 1756 году, когда архитектор Суффло (Soufflot) построил театр в Лионе. Он отказался от прямолинейной формы и, последовав итальянскому опыту, выбрал для зала форму полуэллипса.

Большая Парижская опера, построенная Шарлем Гарнье (Ch. Garnier) в 1861 – 1875 годах, явилась апогеем развития французской театральной архитектуры. По своим качествам этот театр по праву может считаться лучшим и завершающим во Франции столетний путь поисков наиболее совершенного архитектурного решения ярусного театра (см.: рис. 4 на вклейке между с. 144 и 149).

Зал Большой оперы имел эллиптическую форму — среднюю между укороченным французским и удлинённым итальянским эллипсом зрительного зала. Сцена Большой Парижской оперы являлась самой большой театральной сценой в Европе на начало XX века. Глубокая арьерсцена, которая служила и балетной сценой, создавала еще большие перспективные глубинные возможности (расстояние от занавеса до задней стены арьерсцены — 50 м).

Общая площадь оперного театра — 11 тыс. м². Каждая ложа трех первых ярусов имела аванложу или салон, стены которого были обиты шелком, как и сама ложа. Время реверберации на средних частотах — 1,18 с. Внешняя архитектура Большой оперы полностью отображала общий тон и характер сооружения, задуманного как памятник Франции эпохи Второй Империи. Большая Парижская опера, равно как и театр «Ла Скала», оказали огромное влияние на все последующее строительство оперных театров в Европе.

Проект Фестивального оперного театра в Байрейте принадлежал Готфриду Земперу (Gottfried Semper), но строительство

было осуществлено архитектором Отто Брюквальдом (Otto Brückwald). Под влиянием Вагнера, для которого театр строился и который преследовал свои музыкальные цели, намерения Земпера были изменены и частично искажены. Зрительный зал оперного театра прямоугольной формы с веерообразным расположением зрительских мест и кривизной ступеней очень большого радиуса (рис. 4 на вклейке между с. 144 и 149). Форма подковы с многочисленными ярусами и балконами, которая была традиционной формой оперных театров в течение трех столетий, была оставлена для эгалитарной конфигурации. Это был первый театр, в котором не было элитарного разделения зрительских мест между ложами и партером.

В результате такой формы отсутствовала одинаковая, как в античном амфитеатре, видимость сцены для всех зрителей (с крайних мест сектора видна лишь половина сцены). Оркестровая яма располагалась глубже, чем в классических образцах оперных театров, и была прикрыта полом авансцены так, что ни оркестр, ни фигура дирижера не были заметны для зрителей (см.: рис. 6 на вклейке между с. 144 и 149).

При таком устройстве оркестровой ямы локализация не только отдельных инструментов, но и всего оркестра, практически невозможна. Но, если в зале между вокалистами и оркестром формировался оптимальный баланс, то самим исполнителям приходилось подстраиваться под новые акустические особенности. Из-за большого времени реверберации была затруднена связь оркестра и вокалистов (что могло сказываться на совместности исполнения). Расположение оркестрантов также отличалось от общепринятого: первые скрипки находились справа от дирижера. Контрабасы, виолончели и арфы разделялись на группы и размещались по обе стороны ямы.

Из-за того что в зал от оркестра в основном поступал отраженный звук, менялся тембр при закрытом (звучание увертюры) и открытом занавесе. Наложения и эффекты гребенчатого фильтра могли создавать искажения, влияющие на типичный тембр отдельного инструмента. Например, некоторые эксперты отмечали схожесть звучания контрабасов и литавр. Также было замечено, что в полупустом зале акустика резко ухудшается, в частности, появляется порхающее эхо.

Потолок и боковые стены зрительного зала плоские, стены параллельны между собой. Веерообразное расположение зрительских мест достигалось с помощью обрамлявшего их ряда ниш и колонн. Такое расположение обеспечивало сильное рассеивание боковых отражений. Объем одного места в зрительной части зала больше чем в большинстве залов оперных театров такой же вместимости. Даже в полностью заполненном состоянии этот зал обладал достаточно длительной реверберацией ($T = 1,6-1,7$ с). Зал вмещал 1645 зрителей.

Несмотря на популярность веерообразной формы зала, со временем стало очевидно, что в театрах похожей конструкции из-за сильного расширения задних стен отражения приходят в центр зала со значительным опозданием. Это явление связывают с увеличением размера залов. Веерообразная форма подходит для залов, вмещающих около 1800 человек (как в Байройте), и не подходит для залов, вмещающих свыше 3000 человек. Таким образом, хотя в организации Фестивального театра и был сделан смелый шаг возврата к античности, но главные качества античных театров здесь не были достигнуты.

С конца XIX – начала XX веков в архитектуре театров Западной Европы неоднократно делались попытки преобразования формы ярусного театра. Изменения касались как переустройства зрительного зала, так и сценической коробки. Происходило увеличение вместимости зала, что привело к комбинированной форме сплошного амфитеатра и нескольких глубоких террасообразно располагаемых балконов. В XX веке при строительстве оперных театров акустическое проектирование опиралось, с одной стороны, на применение научного подхода, а с другой, – на использование новых архитектурных разработок.

Исследователи отмечали [5, с. 25], что в оперных театрах Америки и Восточной Азии, где оперные спектакли идут на языке оригинала, отличном от языка слушателей, разборчивость вокальных партий и прозрачность звучания становятся не такими важными параметрами, как в оперных залах Европы. Следовательно, время реверберации в таких залах может быть больше, а это положительно сказывается на оркестровом звучании: увеличивается звучность, полнота тона. Например, время реверберации в театре «Колон» в Буэнос-Айресе – 1,6 сек, «Метрополитен-Опера» в Нью-Йорке – 1,5 сек, Национальном театре в Токио – 1,5 сек.

Театр «Метрополитен Опера» в Нью-Йорке с 1880 по 1966 годы имел довольно противоречивую репутацию в отношении акустических характеристик. Считалось, что только действительно мощные голоса могли озвучить зал. Но даже вокалистам с сильными голосами приходилось форсировать звук. Также считалось, что основным недостатком зала «Метрополите» являются его размеры: театр вмещал более 3600 зрителей. Однако следует отметить, что театр «Колон» в Буэнос-Айресе считается акустически хорошим театром, хотя его объем больше объема старого зала «Метрополитен-Опера». Проведенные измерения показали, что в старом зале время реверберации было 1,2 с в диапазоне 500–1000 Гц, а на высоких частотах она отсутствовала.

В ходе реставрации театра особое внимание уделялось зоне авансцены, оркестровой яме, порталной зоне. Задача увеличения рассеивания звуковых волн была решена путем изменения поверхностей балконов, формы потолка, а также тем, что избегали использовать любые поверхности поглощающие высокие частоты.

Оперный театр в Осло (Норвегия) был построен в 2007 году (рис. 7). Акустическая задача заключалась в нахождении баланса между ясностью и разборчивостью слов вокалистов и концертного звучания оркестра. По мнению разработчиков акустического проекта, оперные театры XVIII – XIX веков обладают коротким временем реверберации, из-за чего оркестр звучит сухо. Для увеличения времени реверберации было принято решение сделать зрительный зал в поперечном сечении более узким на нижнем уровне и более широким на верхнем, что позволило достичь времени реверберации не менее 1,7 сек [7]. Зал оперного театра имеет подковообразную форму и вмещает 1364 зрительских мест. Сцена – шириной 16 м и глубиной 40 м, собрана из 16 независимых площадок, с помощью которых корректируются размеры сцены, без ущерба акустике. Оркестровая яма также имеет возможность регулироваться по высоте и по площади. Время реверберации в зале корректируется с помощью драпировок, расположенных вдоль задних стен. Геометрическая форма балконов неравномерна, а изменяется в зависимости от акустической функции: балконы, расположенные по боковым сторонам зрительного зала, отражают звук назад и вниз к аудитории, балконы, расположенные в конце зала, рассеивают звук во избежание появления (фокусировки) ярко выраженных мод. На потолке также находится отражатель овальной формы, который действует по такому же принципу, как и балконы.

Внутри этого отражателя находится люстра диаметром 7 м, которая помимо освещения зрительного зала, служит дополнительным отражателем. Люстра сделана из 5800 стеклянных кристаллов, расстояние между которыми увеличивается по направлению к сцене, что позволяет проходить большему количеству звука, что, в свою очередь, способствует увеличению реверберации. Стены на каждом уровне обшиты дубовыми выгнутыми панелями таким образом, чтобы звук равномерно распространялся по всему залу без какой-либо фокусировки звуковых волн. Все поверхности в зрительном зале сделаны из относительно плотных материалов, для того чтобы избежать высокочастотных вибраций. Места для зрителей, сделанные из дерева и текстиля, сконструированы таким образом, чтобы поглощать как можно меньше звука [6].

В настоящее время активное строительство оперных театров наблюдается в Восточной Азии (рис. 8). Отличительными особенностями большинства зрительных залов являются отсутствие углов, плавные линии, использование дерева. Как правило, театры располагают двумя (большим и камерным) залами, но даже большой зал вмещает не больше 1800 зрителей.

Таким образом, театральное строительство прошло путь от эмпирических методов зодчества, выработанных в результате многолетнего опыта и передававшихся устным путем, до создания серьезной научной базы, включающей художественно-технические средства формирования акустического пространства, а также методы построения компьютерных моделей помещения. В настоящее время тенденции проектирования оперных театров заключаются в том, что помимо изначально примерно одинаковых акустических свойств, каждый зал оперного театра может перестраиваться в зависимости от акустических задач того или иного спектакля, а также в поиске концертного звучания оркестра, без ущерба балансу, ясности и разборчивости слов вокалистов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алдошина И. А., Приттс Р. Музыкальная акустика: учебник. СПб.: Композитор, 2006. 720 с.
2. Бархин Г. Б. Архитектура Театра. М.: Изд-во Акад. архитектуры СССР, 1947. 248 с.
3. Всеобщая история театра. М.: Изд-во Эксмо, 2012. 573 с.

4. Рустамов А. Р. Звуковой образ пространства в структуре художественного языка звукорежиссуры: дисс. ... канд. искусствоведения: 17.00.02. СПб. 2013. 195 с.
5. Long M. Architectural acoustics. UK: Elsevier, 2006. 844 с.
6. «Oslo Opera House / Snohetta» // Архитектурный онлайн журнал «ArchDaily». URL: <https://www.archdaily.com/440/oslo-opera-house-snohetta> (дата обращения: 24.03.2019).
7. The glass dome is 70m in diameter and 35m high // Сайт проектной организации «ARUP». URL: <https://www.arup.com/fr-FR/projects/o/Oslo-Opera-House> (дата обращения: 07.09.2019).

REFERENCES

1. Aldoshina I. A., Pritts R. Muzy`kal`naya akustika: uchebnik. SPb.: Kompozitor, 2006. 720 s.
2. Barxin G. B. Arxitektura Teatra. M.: Izd-vo Akad. arxitektury` SSSR, 1947. 248 s.
3. Vseobshhaya istoriya teatra. M.: Izd-vo E`ksmo, 2012. 573 s.
4. Rustamov A. R. Zvukovoj obraz prostranstva v strukture xudozhestvennogo yazy`ka zvukorezhissury`: diss. ... kand. iskusstvovedeniya: 17.00.02. SPb. 2013. 195 s.
5. Long M. Architectural acoustics. UK: Elsevier, 2006. 844 с.
6. «Oslo Opera House / Snohetta» // Arxitekturny`j onlajn zhurnal «ArchDaily». URL: <https://www.archdaily.com/440/oslo-opera-house-snohetta> (data obrashheniya: 24.03.2019).
7. The glass dome is 70m in diameter and 35m high // Sajt proektnoj organizacii «ARUP». URL: <https://www.arup.com/fr-FR/projects/o/Oslo-Opera-House> (data obrashheniya: 07.09.2019).

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Кузнецова А. И. — KuznetsovaAI@hotmail.com

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Kuznetsova A. I. — KuznetsovaAI@hotmail.com

ORCID0000-0003-1620-3219

ИЛЛЮСТРАЦИИ К СТАТЬЕ

А. И. КУЗНЕЦОВОЙ

«АНАЛИЗ ГЕНЕЗИСА АКУСТИЧЕСКИХ ПРОСТРАНСТВ ОПЕРНЫХ ТЕАТРОВ»

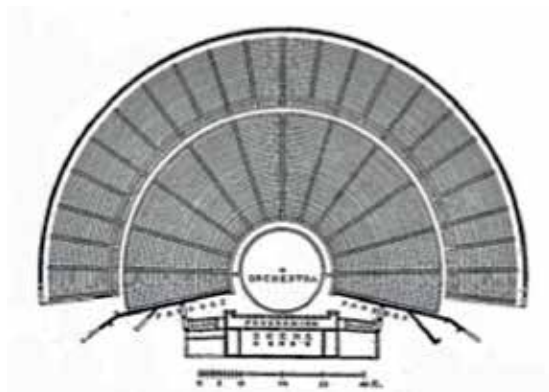


Рис. 1. Амфитеатр в Эпидавре. 350–330 гг. до н. э.

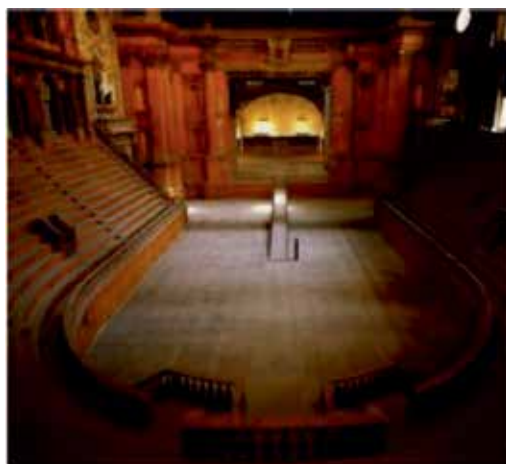


Рис. 2. Театр Фарнезе



Рис. 3. Театр «Ла Скала»



Рис. 4. Большая Парижская опера



Рис. 5. Зрительный зал Фестивального оперного театра в Байрейте



Рис. 6. Оркестровая яма Фестивального театра в Байрейте



Рис. 7. Оперный театр в Осло



8а



8б



8в

Рис. 8. Оперные театры XXI века: а – театр в Гуанчжоу; б – театр в Харбине;
в – проект театра в Пусане