

АНАЛИЗ АКУСТИКИ ЗРИТЕЛЬНОГО ЗАЛА МХАТ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО ЕЁ УЛУЧШЕНИЮ.

Витвицкая Е.В., профессор; **Гришко А.В.**, студент гр. А-524
Одесская государственная академия строительства и архитектуры
Тел. (0482) 20-47-60

Аннотация - содержанием настоящей работы является анализ влияния архитектурных решений зала драматического театра МХАТ в Москве на его акустику и предложения по её улучшению.

Ключевые слова — драматические театры, современный многоярусный зал, архитектурно-акустические особенности зала, звуковые отражения, гулкость зала, звукоотражатели и звукопоглотители, улучшение акустики.

Проблема исследования. На примере театра МХАТ в Москве дать научное обоснование влияния основных элементов архитектуры современного многоярусного зала драматического театра (постройки 2-й половины XX века) на качество звучания в нем речи и выявить архитектурные решения, способствующие улучшить акустику зала.

Цель работы. Осветить характерные особенности архитектуры зала современного многоярусного театра (постройки 2-й половины XX века), влияющие на акустические условия в нем.

Задачи работы. Проанализировать архитектурные решения многоярусного зала драматического театра МХАТ в Москве, представить научную версию особенностей формирования его акустики и дать предложения по её улучшению.



Рис. 1. Новое здание МХАТ - Московский Художественный академический театр

Новое здание МХАТ – Московского Художественного академического театра им.А.М.Горького - построено в 1966-1972гг. (арх. В.Кубасов, В.Уляшев, инж. А.Цикунов). Перед авторами проекта стояла сложная задача – создать архитектурное произведение, достойное одного из самых прославленных театров мира. Большие трудности возникли в связи с необходимостью использовать тесный участок и полуразрушенное здание строившегося в 40-х годах музыкально-драматического театра. Максимально отодвинув театр в глубину участка, авторы создали своеобразный микромир малых форм – переход от шумной узкой улицы к театру. На рис.1 представлен фрагмент фасада театра

со стороны Страстного бульвара. Характерная черта всей композиции – ее цельность. Монументальные объемы театра, их взаимосвязанные фасады, общий настрой, колорит, фактура – вся эта выразительная по образности тема крупного масштаба сменяется тщательно продуманным пространственным решением интерьеров. Несмотря на различное назначение помещений и различные приемы организации их пространства, отделки, освещения, придающие им то интимный, то романтический, то парадный характер.

Перейдём к анализу архитектурных решений зрительного зала МХАТ, влияющих на его акустику и сравним их с оптимальными параметрами.

Просторная сцена с двумя боковыми карманами снабжена поворотным кругом диаметром 17м и подъемно-опускными площадками. Зрительный зал МХАТ имеет трансформируемое сценическое пространство - с помощью подвижных кулис портал сцены может изменяться в пределах 15÷11м, что позволяет влиять на условия видимости и слышимости в зале.

Зрительный зал в продолжение архитектурной традиции МХАТ – ярусный с порталной сценой, что позволяет приблизить зрителей к источнику звука и усилить громкость речи на удаленных рядах /2/. Вместимость зала около 1400 мест, что превышает допустимую для драматического театра величину 1200 мест. Это привело к тому, что был введен третий ярус балконов. На рис.2 представлены план и разрез зрительного зала МХАТ в Москве.

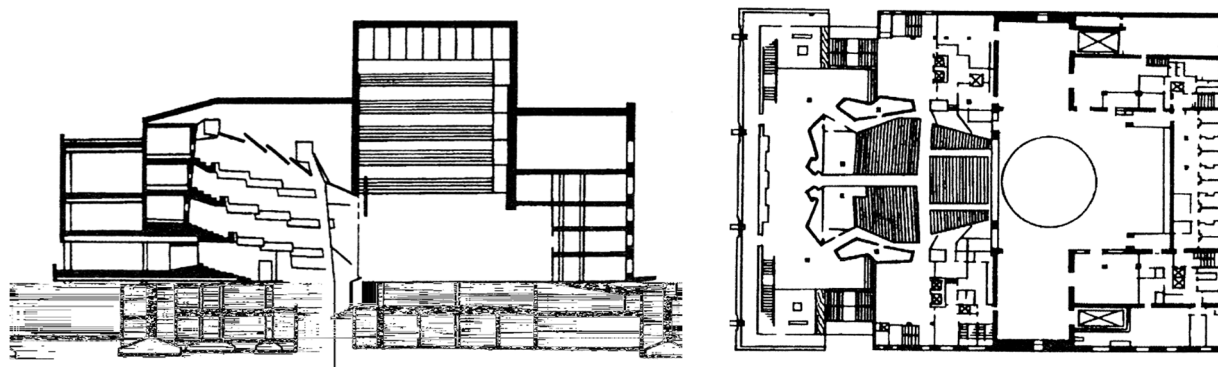


Рис. 2. План и разрез зрительного зала МХАТ в Москве

Несмотря на увеличение вместимости, сохранены примерно те же параметры и угол зрения, что и в старом зале МХАТ. Наибольшее удаление зрителей от красной линии портала в драматических театрах не должно превышать 25м. В рассматриваемом зале эта

величина составляет 24 м – в партере и 27 м – на верхнем ярусе. Вертикальный угол зрения самых удалённых мест около 30°, что соответствует требованиям.

На рис.3 представлен фрагмент интерьера зрительного зала МХАТ в Москве.

Воздушный объем зрительного зала МХАТ порядка 9200 м³, что при вместимости 1400 мест составляет 6,57 м³/чел.

В драматических театрах рекомендуемый объем воздуха на одно зрительское место, способствующий созданию акустического комфорта, составляет 4-5 м³/чел.

При проектировании залов допускается отклонение от нормы на



Рис. 3. Фрагмент интерьера зрительного зала МХАТ в

±20% /1/. В зрительном зале МХАТ воздушный объем превышает допустимую величину более чем на 30%, что способствует чрезмерной гулкости зала и существенному перерасходу строительных материалов.

Площадь пола зрительного зала драматических театров должна быть не менее $0,7 \text{ м}^2$ на одно зрительское место. При вместимости зала 1400 мест и партера 690 мест площадь пола соответственно должна составлять $S_{\text{зала}} \geq 980 \text{ м}^2$ и $S_{\text{партера}} \geq 483 \text{ м}^2$, что совпадает с действительными значениями рассматриваемого зала. Таким образом, в зрительном зале МХАТ *воздушный объем увеличен за счет высоты помещения*, а не за счет площади пола.

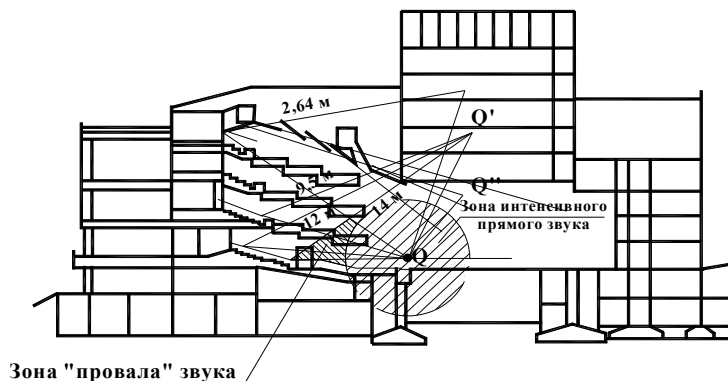


Рис.4. Разрез зрительного зала МХАТ с построениями звуковых отражений от

составлять:

$$H_{\max} = 7000/483 \approx 14,5 \text{ м}; \quad H_{\min} = 5600/483 \approx 11,6 \text{ м};$$

$$H_{\text{ср}} = (14,5 + 11,6)/2 \approx 13 \text{ м}; \quad H_{\text{МХАТ}} = 9200/483 \approx 19 \text{ м}.$$

Из приведенного анализа видно, что в зрительном зале театра МХАТ *высота завышена более чем на 30%*. Большинство многоярусных театров с хорошей акустикой (в том числе драматических) имеет вместимость 1200 мест и высоту порядка 14м. Введение третьего яруса балконов в зрительном зале МХАТ в Москве привело к чрезмерному увеличению его высоты - она составила 19м. Из построений звуковых отражений от потолка (приведенных на рис.4) видно, что *такое решение способствует снижению разборчивости речи*: запаздывания потолочных звуковых отражений в партере и I ярусе составляют $12 \text{ м} \div 14 \text{ м}$ и превышают допустимую величину (10м).

Из построений также видно, что *потолочный отражатель над сценой имеет не очень удачную конфигурацию*, т.к. звуковые отражения от потолка не попадают в центральную часть партера.

С целью обеспечения компактности многоярусных залов и улучшения разборчивости речи в подбалконных и надбалконных пазухах допускается уменьшение их высоты до 2,6м.

В рассматриваемом зале эти значения увеличены и составляют $h_1 = 2,7 \text{ м} \div 2,93 \text{ м}$ и $h_2 = 3 \text{ м} \div 3,2 \text{ м}$ соответственно для I и II яруса. Такое решение привело к общему увеличению высоты зала МХАТ до 19 м (вместо 14м), что является необоснованным и нецелесообразным.

На рис.4 представлен разрез зала МХАТ с построениями звуковых отражений от потолка. Проанализируем более подробно влияние конфигурации потолка и высоты зала на его акустику. Зрительный зал театра МХАТ имеет 5 вариантов трансформации потолка и его высота в среднем составляет порядка 19м. Оптимальное значение высоты зала драматического театра вместимостью 1400 мест при площади партера 483 м^2 должно

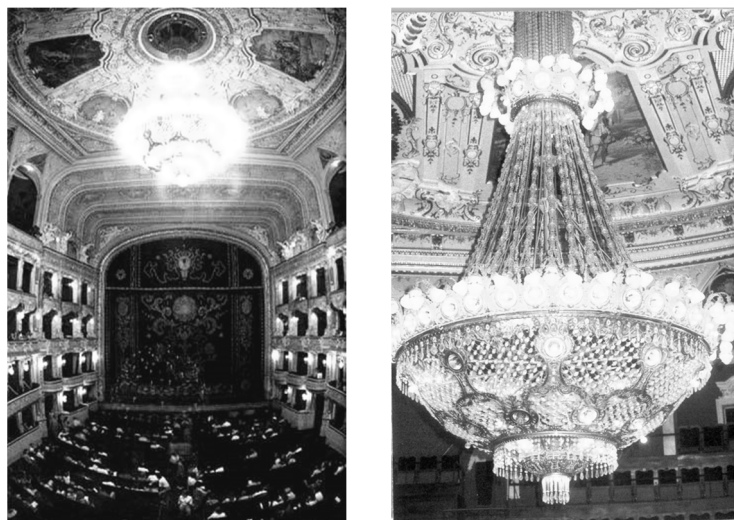


Рис.5. Фрагмент интерьера и люстра театра оперы и балета в Одессе

Для рассеивания неблагоприятных потолочных отражений в высоких старинных многоярусных залах обычно использовалась *театральная люстра* – хрустальная, больших размеров, ажурная на подвесе, пример которой можно видеть в интерьере многоярусного театра на рис. 5.



В современных многоярусных залах такие люстры-рассеиватели уже не используют, а применяют более мелкие потолочные светильники, что можно видеть на примере интерьера зрительного зала МХАТ в Москве (см. рис.3). При этом *увеличение высоты современного многоярусного зала способствует снижению разборчивости речи и ухудшению акустики помещения.*

Вместе с тем, есть варианты удачного использования современных светильников в многоярусных залах. На рис.6 представлен пример интерьера зала театра Метрополитен опера в Нью-Йорке с таким светильником, который является эффективным рассеивателем потолочных отражений и может с успехом применяться в залах большой высоты для улучшения их акустики.

Рис.6. Интерьер зала театра Метрополитен опера, Нью-Йорк

На рис.7 представлен план зала МХАТ с построениями звуковых отражений от стен. Из построений видно, что *звуковые отражения от стен лучше чем от потолка*, т.к. они имеют небольшие запаздывания (менее 10м) и равномерно перекрывают зону зрительских мест. Эти звуковые отражения могли бы усилить речь и тем самым улучшить акустику зала, *если бы стены были отделаны эффективным звукоотражающим материалом* (деревянная панель, штукатурка и др.). Однако, отделка зрительного зала и его колорит выполнены в традициях МХАТ - ткань из велюра или замши. Такой материал не является звукоотражателем и не способствует усилению громкости речи в зале.

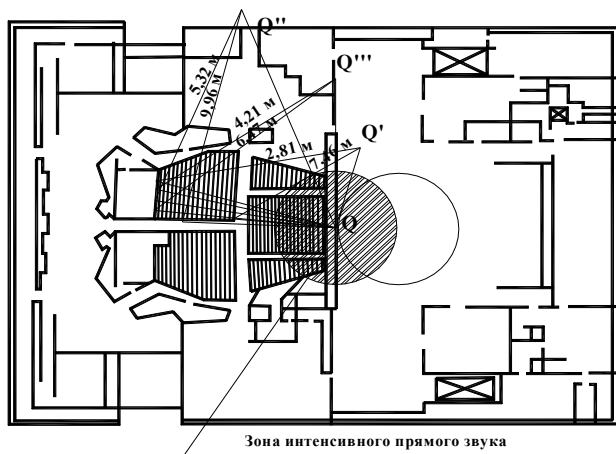


Рис.7. План зрительного зала МХАТ с построениями звуковых отражений от стен

Выводы. Результаты проведенного анализа позволили установить, что в литературе практически не освещено влияние архитектурных решений многоярусных театральных залов постройки второй половины XX века на их акустику. Авторами данной статьи сделана попытка проследить такое влияние на примере анализа архитектурных решений зрительного зала нового здания МХАТ в Москве (постройка 1966-1972 гг.).

В результате исследований было установлено следующее:

- театр имеет современный многоярусный зал, высота и объём которого существенно завышены (более чем на 30%) по сравнению с классическими многоярусными залами постройки середины XIX века, что приводит к чрезмерной гулкости зала;
- конфигурация потолка не способствует качественному звучанию речи, т.к. потолочные звуковые отражения имеют большие запаздывания (12-14 м при норме не более 10 м) и в

зале отсутствует театральная люстра больших размеров, которая могла бы их эффективно рассеять;

- потолочные отражатели имеют неудовлетворительную форму, что приводит к неравномерному распределению звуковых отражений и образованию зон «провала звука» на зрительских местах;
- стены рассматриваемого зала покрыты тканью (типа велюр и замша) и не создают звуковых отражений, что способствует снижению громкости и разборчивости речи на зрительских местах.

Для улучшения акустики современных многоярусных театральных залов, в частности зала МХАТ в Москве, целесообразно предусмотреть следующий комплекс мероприятий:

- Объем зала желательно уменьшить до оптимальной величины ($4 \div 5 \text{ м}^3/\text{чел}$) за счет снижения высоты помещения либо за счет увеличения его вместимости.
- Высоту зала целесообразно уменьшить до 14 м или на этой высоте предусмотреть подвесной отражатель звука.
- Конфигурацию подвесного потолка зала целесообразно скорректировать по результатам построений звуковых отражений.
- В отделке стен зала вместо ткани надо использовать больше дерева, что обеспечит хорошее отражение звука и усиление громкости речи в зале, особенно на дальних рядах.
- Небольшие светильники на потолке зала целесообразно заменить театральной люстрой больших размеров по типу тех, что приведены на рис.5 - 6.

Выполнение такого комплекса мероприятий позволит улучшить акустические условия в современных многоярусных залах театров (в частности в зале МХАТ в Москве) и *приведёт их в соответствие с акустическими требованиями*, которые предъявляются к драматическим театрам.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВСН 45-86. Культурно-зрелищные учреждения. Нормы проектирования -М.: СИ, 1988
2. Вітвицька Є.В. Акустика залів // Навчальний посібник. – О.:Астропринт, 2002. – 144с.
3. Иордан В.Л. Акустическое проектирование концертных залов и театров. М, СИ, 1986
4. Качерович А.Н. Акустика зрительного зала. М., Искусство, 1981.
5. Витвицкая Е.В. Архитектурно-акустические особенности театральных залов // Сб. научных трудов «Региональные проблемы архитектуры и градостроительства» – О.: «Астропринт», 2002, в.3-4. – С.96-101.
6. Витвицкая Е.В. Акустика речевых залов и их архитектурные решения // Сб. научных трудов «Проблемы теории и истории архитектуры Украины» – О.: «Астропринт», 2002, в.3. – С. 131-133.

Витвицкая Е.В. Акустический эффект использования в зале поверхностей различной конфигурации// Сб. научных трудов «Региональные проблемы архитектуры и градостроительства» – О.: «Астропринт», 2005, в.7-8.