

**МОДЕЛЮВАННЯ ФАКТИЧНОГО ЗАТУЛЯННЯ
В ЗАЛІ ТЕАТРУ З ЛАМАНИМИ В ПЛАНІ
РЯДАМИ МІСЦЬ**

*Луцький національний технічний університет, Україна
Національний університет водного господарства та
природокористування, Україна*

Запропонована геометрична модель визначення об'єму затуляння сцени для випадку, коли ряди місць в плані є двохланковою ламаною. Проаналізовано зміну об'єму затуляння залежно від номера місця в ряді та номера ряду. Наведено показники затуляння для залу: мінімальний та максимальний об'єм затуляння, сумарний і середній об'єм затуляння.

Постановка проблеми. Безперешкодну видимість проєктують, як правило, за двовимірною моделлю [1,2], тобто при визначеному розміщенні рядів місць в плані на поздовжньому розрізі залу визначають їх розміщення по висоті. При цьому висоту всіх місць даного ряду приймають однаковою. Такий метод розрахунку дає правильні результати тільки для двох варіантів розміщення рядів в плані: коли фокусна лінія [4,5], видимість якої забезпечує видимість об'єкта спостереження в цілому, паралельна рядам і коли вона і ряди в плані є концентричними колами. Проте в практиці проєктування залів зустрічаються різні за формою фокусні лінії і ряди в плані, як і різні їх сполучення, що призводить при використанні двовимірної моделі видимості до виникнення в залі фактичного затуляння, різного для кожного глядача або для глядачів різних рядів. В театрах затуляння необхідно оцінювати за об'ємом над планшетом сцени, який затулюють глядачі попереднього ряду конкретному глядачеві наступного ряду.

Оцінка затуляння в залах для глядачів, зокрема, театрах необхідна для порівняння залів між собою та зонування місць в залі. Критерієм порівняння залів може бути сумарний об'єм затуляння або середній об'єм затуляння на одного глядача. Підґрунтям зонування – об'єм затуляння для кожного глядача.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В роботах [6-8] розглядалася задача визначення площі затуляння кіноекрану для рядів в плані у вигляді концентричних кіл і двохланкових ламаних. Проте задача визначення об'єму затуляння має свої відмінності і дає інші результати.

Формулювання цілей та завдання статті. В роботі поставлено мету: на прикладі театру з формою рядів в плані у вигляді двохланкових ламаних розробити геометричну модель визначення об'єму затуляння і

проаналізувати за допомогою її комп'ютерної реалізації отримані результати.

Основна частина. На рис. 1 показано розташування рядів для глядачів в плані, основні параметри зони для глядачів [3], та сцену.

Крива найменшого підйому розраховувалася за відомими рекурентними формулами [1,2] (фокусна точка F – середина передньої кромки авансцени) у вертикальній площині, інцидентній осі X . В межах ряду монокулярні очі глядачів знаходяться на однаковій висоті і лежать на горизонтальних прямих. Лінія маківок глядачів – теж горизонтальна пряма – утворювалася додаванням до висот очей глядачів антропометричного перевищення $C0$ (приймалося рівним 0,14 м).

Таким чином, лінія маківок попереднього ряду та лінія очей глядачів наступного ряду (йдеться про верхню половину місць) є паралельними прямими, які задають площину. Вона перетинає горизонтальну площину планшета сцени по прямій AF , що проходить через фокусну точку. Окрім того, кожна пара прямих – лінія маківок глядачів попереднього ряду та лінія очей глядачів наступного ряду – задає площини, які повинні перетинати площину планшета сцени по паралельних прямих. Враховуючи, що вони всі проходять через одну – фокусну – точку F , можна зробити висновок: прямі перетину збігаються.

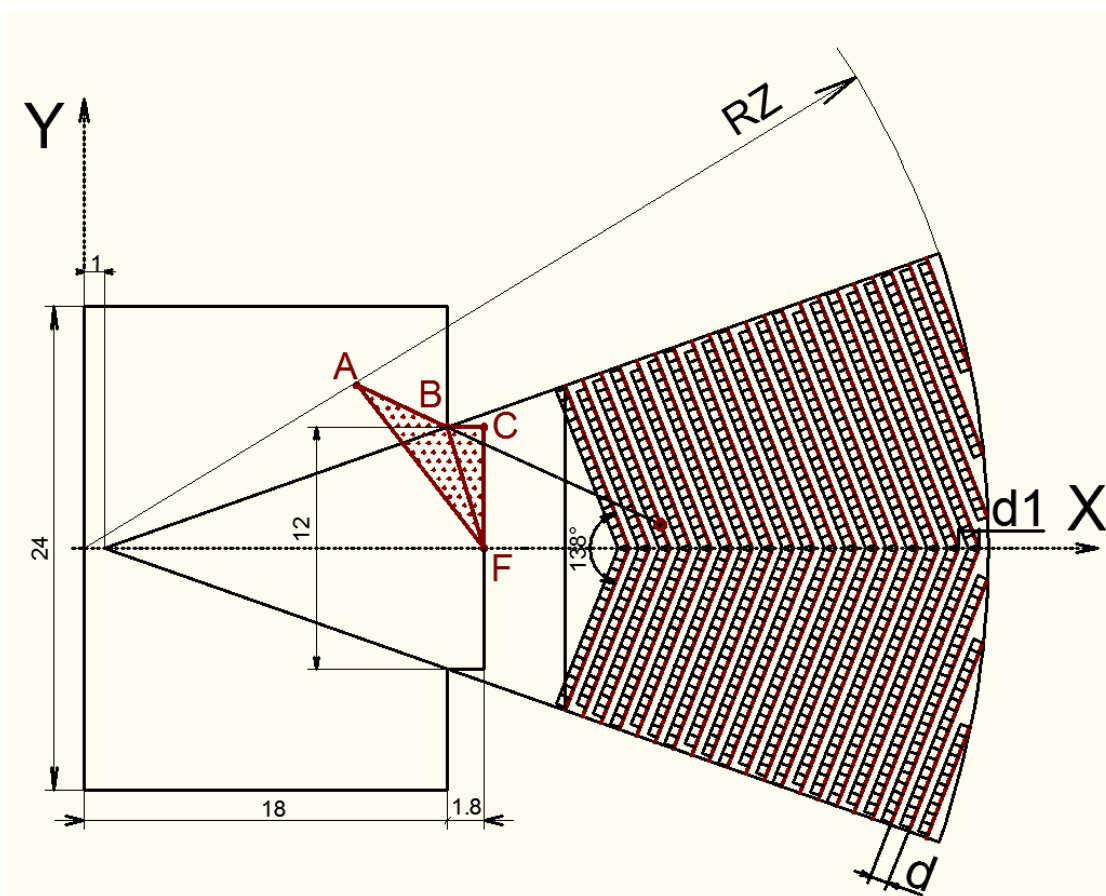


Рис. 1. Місця для глядачів, сцена та фокусна точка

Отже, об'єм затуляння для конкретного глядача наступного ряду обмежений зверху (рис. 1) площиною, заданою двома паралельними прямими – прямою маківок глядачів попереднього ряду і прямою очей глядачів наступного ряду. З боків об'єм затуляння обмежується вертикальними площинами: інцидентними передній та боковій кромкам авансцени (FC та BC), площиною AC, яка проходить через монокулярне око конкретного глядача наступного ряду і передній край порталу (умовно портал приймався нульової товщини) та передньою гранню порталу. Знизу – планшетом сцени. Верхня і нижня площина в перетині і задають пряму AF – одне з ребер многогранника, який обмежує об'єм затуляння (про цю пряму йшлося в попередньому абзаці).

Вертикальна площина BF, інцидентна фокусній точці і краю порталу, розділяє об'єм затуляння на дві частини. Об'єм одної з них є незмінним для всіх глядачів даного ряду (але збільшується із збільшенням номеру ряду). Об'єм другої залежить від розміщення глядача в даному ряді, а саме, збільшується із наближенням глядача до осі X.

Об'єми обох частин розраховувались за формулою для трикутної призми з вертикальними ребрами, зрізаної похилою площиною. Одна призма має одне ребро нульової довжини, а друга – два. Таким же чином розраховувався об'єм затуляння для глядачів нижньої половини місць. Для глядачів першого ряду затуляння не виникає.

Комп'ютерна реалізація запропонованої моделі дозволила виявити такі закономірності.

1. Об'єм затуляння для перших п'яти рядів поступово збільшується по мірі наближення місця до середини ряду, а потім дещо зменшується (рис. 2 – для 2-го ряду). На 6-му ряді зменшення не відбувається (практично горизонтальна ділянка на кривій). На всіх інших рядах (з 7-го по 21-ий) об'єм затуляння зростає до середини ряду.

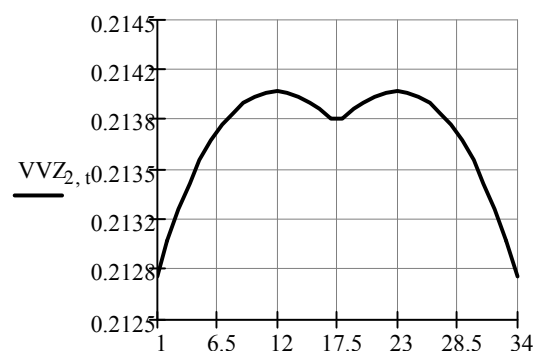


Рис. 2. Залежність об'єму затуляння від номера місця для другого ряду

2. Мінімальний об'єм затуляння становить $0,213 \text{ м}^3$ (для першого і останнього місць 2-го ряду), максимальний – $0,990 \text{ м}^3$. Сумарний об'єм

затуляння становить $660,804 \text{ м}^3$, а середній на глядача – $0,688 \text{ м}^3$.

3. Різниця між максимальним і мінімальним об'ємом затуляння в межах одного ряду є мінімальною для першого ряду ($0,00123 \text{ м}^3$) і максимальною для останнього ряду ($0,00539 \text{ м}^3$). Загалом в межах ряду вона змінюється несуттєво. Графік залежності цієї різниці від номера ряду наведено на рис. 3.

4. Сумарний об'єм затуляння для глядачів даного ряду змінюється практично прямо пропорційно від номера ряду (рис. 3, ліворуч), а середній – ні (рис. 3, праворуч).

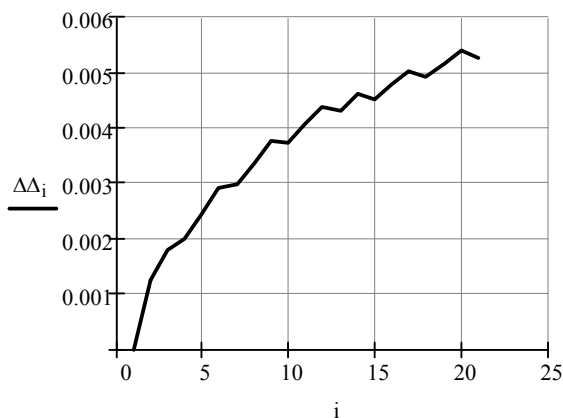


Рис. 3. Залежність різниці між максимальним і мінімальним об'ємом

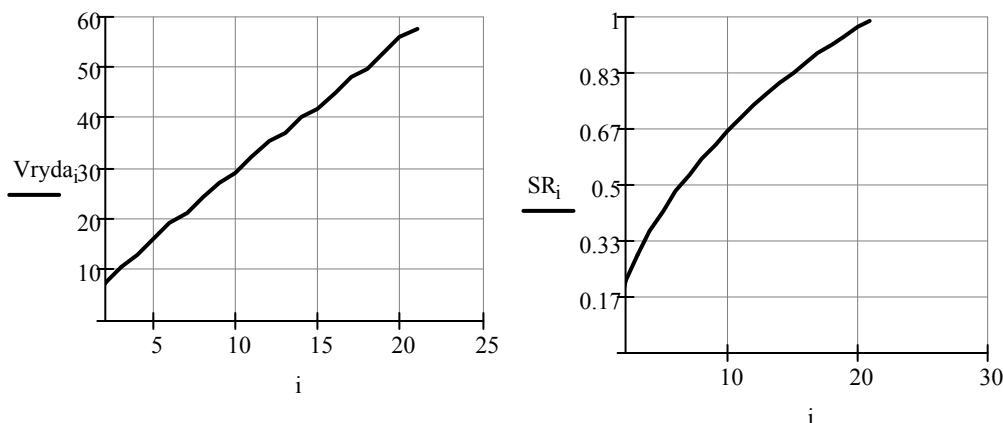


Рис. 3. Залежність сумарного (ліворуч) та середнього (праворуч) об'єму затуляння від номера ряду

Висновки і перспективи подальших досліджень. Запропонована модель дозволила вперше оцінити фактичне затуляння, що виникає в залі театру, якщо ряди місць в плані є двохланковими ламаними, показати його нерівномірний характер та розміщення на сцені області затуляння. Подальші дослідження можна спрямувати на моделювання об'єму затуляння при інших комбінаціях форм рядів в плані і форм фокусних ліній. Цікавим і невирішеним питанням залишається також зонування місць для глядачів театру з урахуванням затуляння сцени.

Література

1. Богословский В.А., Данилюк А.М. Расчет видимости и построение мест для зрителей в зрелищно-массовых сооружениях. – М.: Государственное архитектурное издательство академии архитектуры СССР, 1940. – 140 с.
2. Гаклина Е. Д., Иванов В. М., Савченко М. Р. Пособие по проектированию видимости в зрительных залах. – М.: Стройиздат, 1976. – 70 с.
3. ДБН В.2.2-16-2005. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. – К: Держбуд України, 2005. – 63 с.
4. Кокоч М. В., Пугачов Є.В. Моделивання фактичного затуляння в залі кінотеатру//Технічна естетика і дизайн. – 2012. – Вип. 10. – С. 93-97.
5. Кокоч М. В., Пугачов Є.В. Моделивання фактичного затуляння в залі кінотеатру з ламаними в плані рядами місць і циліндричним екраном// Вісник НУВГП. – 2012. – Вип. 3(59). – С. 11-16
6. Кокоч М. В., Пугачов Є.В. Визначення фактичного затуляння в залі з ламаними в плані рядами і розміщенням місць на відсіках похилих площин// Праці ТДАТУ. – 2012. – Вип. 4. – Т. 55. – С. 110-115

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФАКТИЧЕСКОГО ЗАГОРАЖИВАНИЯ В ЗАЛЕ ТЕАТРА С ЛОМАНЫМИ В ПЛАНЕ РЯДАМИ МЕСТ

М. В. Кокоч, Е. В. Пугачев

Предложена геометрическая модель определения объема загораживания сцены для случая, когда ряды мест в плане представляют собой двухзвенную ломаную. Проанализировано изменение объема загораживания в зависимости от номера места в ряду и номера ряда. Приведены показатели загораживания для зала: минимальный и максимальный объем загораживания, суммарный и средний объем загораживания.

MODELLING REAL SCREENING IN THE HALL OF THE THEATRE WITH BROKEN LINES IN THE PLAN NUMBERS OF PLACES

M. Kokoch, E. Pugachov

The geometrical model of definition of the volume screening a scenes for a case when numbers of places in the plan are two-link a broken line is offered. Volume screening change depending on number of a place among and number numbers is analysed. Indicators screening for the hall are resulted: the minimum and maximum volume screening, the total and average volume screening.