

УДК 514.18

СТРУКТУРНА МОДЕЛЬ ПРОЕКТУВАННЯ ВИДИМОСТІ В ЗАЛАХ ТА СПОРУДАХ ДЛЯ ГЛЯДАЧІВ

Зданевич В.А.,

Кундрат Т.М., к.т.н.,

Літницький С.І., к.т.н.,

Пугачов Є.В., д.т.н.

Національний університет водного господарства та природокористування (Україна, м. Рівне)

На основі аналізу нормативної та наукової літератури з проектування видимості розроблено структурну модель проектування видимості в залах та спорудах для глядачів.

Модель являє собою орієнтований граф в просторі відношень, який містить 26 вершин і 39 ребер, з яких 38 є дугами.

Множину вершин графу складають: призначення залу або споруди; зона розміщення глядачів відносно об'єкту спостереження; відстань від фокусної точки до спинки крісла 1-го ряду; кількість рядів; зручність і швидкість заповнення і звільнення залу; місткість залу або споруди; глибина ряду; антропометричні дані; нове будівництво; реконструкція; перевищення променя зору; антропометричне перевищення; розміщення фокусної та альтернативної фокусної точок; розміщення підлоги першого ряду; спосіб підйому рядів; висота фокусної точки над підлогою 1-го ряду; висота альтернативної фокусної точки над підлогою 1-го ряду; висоти присідів рядів; технологічність влаштування конструкції рядів; використання альтернативної фокусної точки; висота підйому рядів; об'єм залу; витрати на опалення; наявність, ширина і розміщення поперечного проходу; форма рядів в плані; вартість конструкції рядів.

В статті показано, як вершина графу – призначення залу або споруди – виводить проектувальника на відповідні норми проектування, де є інформація щодо проектування видимості: зона розміщення місць для глядачів, перевищення променя зору, межі зміни глибини ряду, розміщення фокусної та альтернативної фокусної точок, розміщення підлоги першого ряду.

Далі наводяться вершини графу, на які вони впливають, та вершини графу, які впливають на них, та роз'яснюється характер впливу.

Серед всіх вершин виділяються такі, що впливають на висоту підйому рядів. Це: перевищення променя зору, глибина ряду, кількість

рядів, відстань від фокусної точки до спинки крісла першого ряду, висота фокусної точки над підлогою 1-го ряду, висота альтернативної фокусної точки над підлогою 1-го ряду, спосіб підйому рядів, форма рядів в плані та наявність, ширина і розміщення поперечного проходу

В свою чергу висота підйому рядів впливає на об'єм залу, вартість конструкції рядів та необхідність використання альтернативної фокусної точки.

Об'єм залу впливає на витрати на його опалення.

Ключові слова: геометрична модель, глибина ряду, видимість, висота підйому рядів, висота присідця, висота фокусної точки, зона розміщення місць для глядачів, місткість залу, орієнтований граф, перевищення променя зору, поперечний прохід, спосіб підйому рядів, фокусна точка, альтернативна фокусна точка, форма рядів в плані.

Постановка проблеми. Зорове сприйняття і видимість є основною і незалежною функцією в залах і спорудах для глядачів. Погані зорове сприйняття і видимість не можна компенсувати іншими достоїнствами залу чи споруди, наприклад, хорошими акустичними якостями або гарним інтер'єром. Для правильного проектування видимості архітектор або студент повинен чітко уявляти фактори, що її зумовлюють, та їх взаємозв'язок. Тоді, змінюючи один з факторів, він буде розуміти наслідки цієї зміни для інших факторів і, відповідно, обирати той чи інший варіант забезпечення видимості, не порушуючи норм проектування будівлі конкретного призначення. Наочно і зрозуміло це можна показати за допомогою структурної моделі.

Як відомо, граф в просторі відношень є структурною моделлю, а граф складається з двох множин: множини об'єктів (вершин, вузлів) і множини зв'язків (ребер) [7]. Односторонні зв'язки зображують направленими ребрами і називають дугами. Якщо хоча б одне ребро графа має орієнтацію, то весь граф називається орієнтованим. Виходячи з цього, для створення структурної моделі необхідно було виявити як фактори, що впливають на видимість в будівлях і спорудах для глядачів, так і фактори, суттєво пов'язані з ними. Вони утворюють множину вершин графу. Проаналізувати їх взаємний вплив і, таким чином, визначити множину ребер та їх направленість.

Аналіз останніх досліджень. Аналіз наукової та нормативної літератури щодо проектування зорового сприйняття і видимості [1-6, 8-19] показав, що структурної моделі проектування видимості не існує. Проте в зазначеній літературі (як і в іншій проаналізованій, але не наведеній в списку літератури) в розрізненому вигляді є фактори, що впливають на видимість, фактори, пов'язані з ними, та показується їх взаємний вплив.

Так, в нормах проектування [5, 6] наводяться зони розміщення місць для глядачів. В роботі [8] аналізується вплив параметрів розрахунку видимості на характеристики поверхні глядачів, а в роботі [13] показано, як форма рядів впливає на місткість залу. В роботах [9,14,15] висвітлюється вплив форми рядів в плані на висоту підйому рядів.

Формулювання цілей статті. В роботі поставлено мету – розробити структурну модель проектування видимості в залах і спорудах для глядачів.

Основна частина. Аналіз літератури стосовно проектування видимості і зорового сприйняття дозволив створити структурну модель проектування видимості, наведену на рис. 1. Вона містить 26 вершин і 39 ребер, з яких 38 є дугами.

Призначення залу або споруди через відповідні норми проектування дає можливість визначитись з перевищенням променя зору, глибиною ряду, зоною розміщення глядачів відносно об'єкта спостереження, розміщенням фокусної та альтернативної фокусної точок, розміщенням підлоги першого ряду та способом підйому рядів.

Зазвичай перевищення променя зору в нормах проектування наводиться в двох варіантах – для нового будівництва та реконструкції. При цьому його призначення співвідноситься з антропометричним перевищенням.

Глибину ряду в нормах проектування, як правило, задають в певних межах, обумовлених антропометричними даними, що дозволяє впливати на висоту підйому рядів (із збільшенням глибини ряду висота підйому рядів зростає і зменшується місткість залу, але зростає і швидкість заповнення та звільнення залу і цей процес стає зручнішим для глядачів). Також збільшення глибини ряду зменшує кількість рядів, яку можна розмістити в межах зони розміщення глядачів, а збільшення кількості рядів призводить до зростання висоти їх підйому.

Передня границя зони розміщення глядачів обумовлює найменшу відстань від фокусної точки (або альтернативної фокусної точки) до спинки крісла першого ряду, яка впливає на висоту підйому рядів. Збільшення цієї відстані призводить до зменшення висоти підйому рядів, але й зменшує кількість рядів, які можна розмістити в межах зони для глядачів.

Розміщення фокусної точки та альтернативної фокусної точки (якщо вона обирається для розрахунку) та розміщення підлого першого ряду зумовлюють висоту фокусної точки (альтернативної фокусної точки) над підлогою першого ряду, яка впливає на висоту підйому рядів. Із збільшенням висоти фокусної точки над підлогою першого ряду висота підйому рядів зменшується.

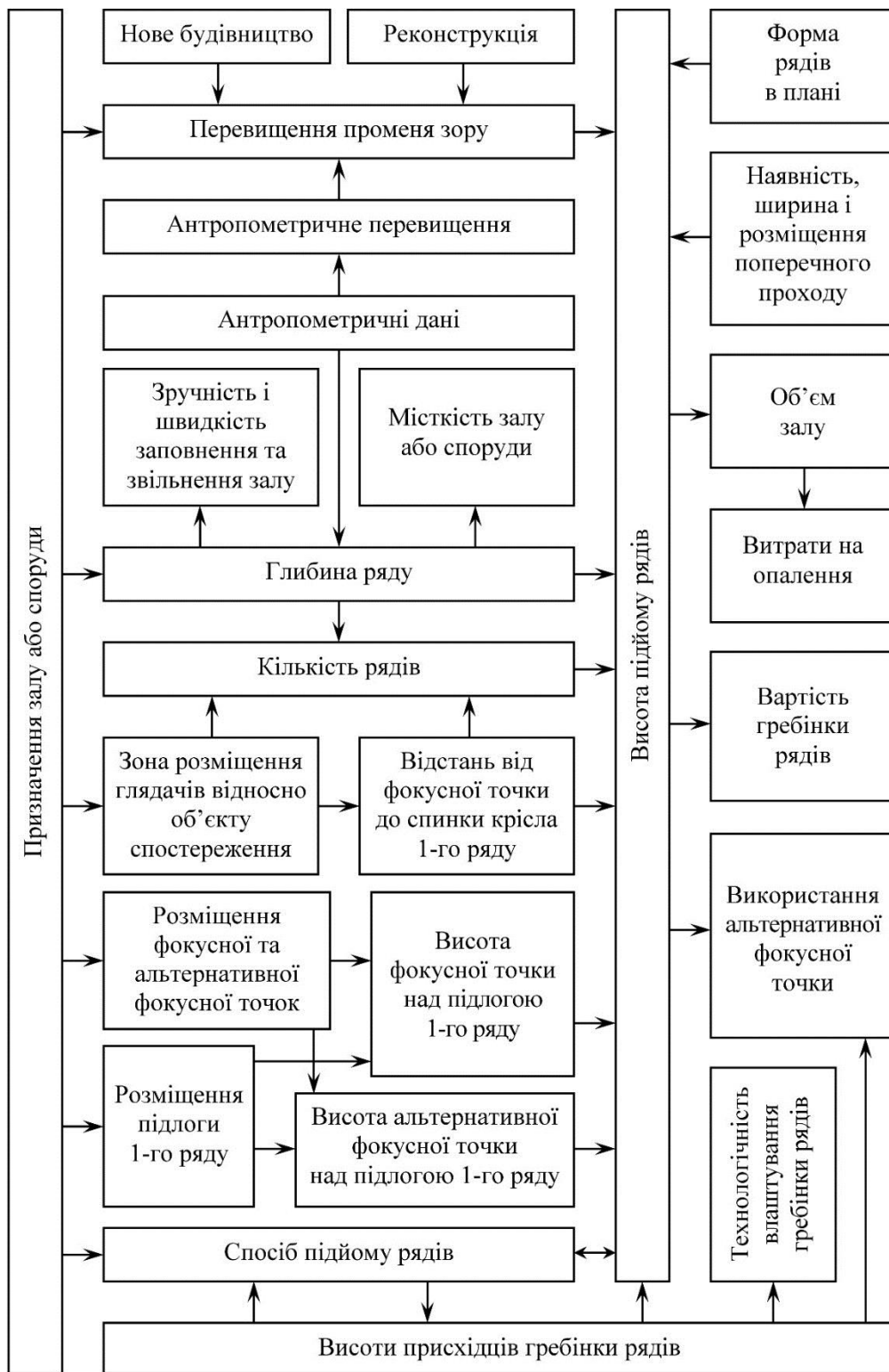


Рис. 1. Структурна модель проектування видимості в залах і спорудах для глядачів

Спосіб підйому рядів визначає висоти присхідців гребінки рядів і висоту підйому рядів. Якщо висоти присхідців або висота підйому рядів стають непринятно великими, то можна або змінити спосіб підйому рядів, або використати альтернативну фокусну точку.

Влаштування прісхідців різної висоти, які виникають, якщо застосовується підйом рядів по кривій найменшого підйому, викликає технологічні складнощі.

На висоту підйому рядів також впливає форма рядів в плані [8, 11] та ширина і розміщення поперечного проходу за його наявності. Зростання ширини проходу призводить до збільшення висоти підйому рядів [12]. До такого ж результату призводить переміщення поперечного проходу далі від фокусної точки [12].

Збільшення висоти підйому рядів призводить до збільшення об'єму залу і, відповідно, витрат на його опалення і влаштування гребінки рядів.

Висновки. В статті запропоновано структурну модель проектування видимості в будівлях і спорудах для глядачів. Модель наочно відображає фактори, які впливають на проектування видимості та їх взаємозв'язок, що дозволяє проектувальнику свідомо ними оперувати. Для комп'ютерної реалізації структурну модель можна подати у формі матриці інциденції [7].

Література

1. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Т. 2. Основы проектирования. Л.Б. Великовский, Н.Ф. Гуляницкий, В.М. Ильинский и др. М.: Стройиздат, 1976. 215 с.
2. 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.
3. Вавировский Н.М. Методы определения подъема рядов мест в аудиториях, зрительных залах и спортивных сооружениях. М.: Стройиздат, 1977. 72 с.
4. Гаклина Е.Д., Иванов В.М., Савченко М.Р. Пособие по проектированию видимости в зрительных залах. М.: Стройиздат, 1976. 70 с.
5. ДБН В.2.2-13-2003. Будинки і споруди. Спортивні та фізкультурно-оздоровчі споруди. К.: Державний комітет України з будівництва та архітектури, 2004. 105 с.
6. ДБН В.2.2-16-2005. Культурно-видовищні та дозвіллеві заклади. К.: Держбуд України, 2005. 64 с.
7. Дубовой В.М. Ідентифікація та моделювання технологічних об'єктів і систем керування. Вінниця; ВНТУ, 2012. 308 с.
8. Кокоч М.В., Пугачов Є.В. Вплив параметрів розрахунку видимості на характеристики поверхні глядачів. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво*. 2011. № 6. С. 124-128.
9. Кокоч М.В., Пугачов Є.В. Моделювання безперешкодної

- видимості кінотеатрі з рядами в плані у вигляді дохланкових ламаних із змінним кутом зламу. *Праці ТДАТУ*. 2013. Вип. 4. Т. 57. С. 125-130.
10. Назаренко И.К. Оценка условий видимости в универсальных залах большой вместимости. *Архитектура СССР*. 1966. №12. С. 31-35.
 11. Проектирование спортивных залов, помещений для физкультурно-оздоровительных занятий и крытых катков с искусственным льдом. М.: Стройиздат, 1991. 119 с.
 12. Проектирование театров. М.: Стройиздат, 1990. 119 с.
 13. Пугачов Є. В., Гур'янов О.В. Місткість залів із складною формою рядів глядацьких місць. *Прикладна геометрія та інженерна графіка*. 1995. Вип. 58. С. 101-103.
 14. Пугачов Є.В. Розрахунок безперешкодної видимості для тривимірної моделі залу. *Прикладна геометрія та інженерна графіка. Технічні науки. Мелітополь, 2010*. Вип. 85. С. 102-107
 15. Пугачов Є.В., Зданевич В. А. Видимість і зорове сприйняття в будівлях і спорудах для глядачів. Рівне: НУВГП, 2014. 150 с.
 16. Руководство по расчету видимости на трибунах спортивных сооружений. М.: Стройиздат, 1978. 29 с.
 17. Савченко В.В. Многоцелевые зрелищные и спортивные залы. К.: Будивельник, 1990. 160 с.
 18. Савченко М.Р. Зал и зрелище: Условия видимости, кинозалы, театральные, концертные, спортивные залы и арены. Функциональная форма. Критерий комфортности. М.: Изд-во ЛКИ, 2007. 200 с.
 19. Театры юного зрителя и театры кукол. Рекомендации по проектированию. М.: Стройиздат, 1972. 55 с.

СТРУКТУРНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВИДИМОСТИ В ЗРИТЕЛЬНЫХ ЗАЛАХ И СООРУЖЕНИЯХ

Зданевич В. А., Кундрат Т. Н., Литницкий С. И., Пугачев Е. В.

На основе анализа нормативной и научной литературы по проектированию видимости разработана структурная модель проектирования видимости в зрительных залах и сооружениях.

Модель представляет собой ориентированный граф в пространстве отношений, который содержит 26 вершин и 39 ребер, из которых 38 является дугами.

Множество вершин графа составляют: назначение зала или сооружения; зона размещения зрителей относительно объекта наблюдения; расстояние от фокусной точки до спинки кресла 1-го ряда; количество рядов; удобство и скорость заполнения и

освобождение зала; вместимость зала или сооружения; глубина ряда; антропометрические данные; новое строительство; реконструкция; превышение луча зрения; антропометрическое превышение; размещение фокусной и альтернативной фокусной точек; размещение пола первого ряда; способ подъема рядов; высота фокусной точки над полом 1-го ряда; высота альтернативной фокусной точки над полом 1-го ряда; высоты подступенков рядов; технологичность устройства конструкции рядов; использование альтернативной фокусной точки; высота подъема рядов; объем зала; расходы на отопление; наличие, ширина и размещение поперечного прохода; форма рядов в плане; стоимость конструкции рядов.

В статье показано, как вершина графа – назначение зала или сооружения – выводит проектировщика на соответствующие нормы проектирования, где имеется информация относительно проектирования видимости: зона размещения мест для зрителей, превышение луча зрения, пределы изменения глубины ряда, размещение фокусной и альтернативной фокусной точек, размещение пола первого ряда.

Далее приведены вершины графа, на которые они влияют, и вершины графа, которые влияют на них, и разъясняется характер влияния. Среди всех вершин выделяются те, которые влияют на высоту подъема рядов. Это: превышение луча зрения, глубина ряда, количество рядов, расстояние от фокусной точки до спинки кресла первого ряда, высота фокусной точки над полом 1-го ряда, высота альтернативной фокусной точки над полом 1-го ряда, способ подъема рядов, форма рядов в плане, наличие, ширина и размещение поперечного прохода. В свою очередь высота подъема рядов влияет на объем зала, стоимость конструкции рядов и использования альтернативной фокусной точки. Объем зала влияет на расходы на его отопление.

Ключевые слова: геометрическая модель, глубина ряда, видимость, высота подъема рядов, высота подступенка, высота фокусной точки, зона размещения мест для зрителей, вместимость зала, ориентированный граф, превышение луча зрения, поперечный проход, способ подъема рядов, фокусная точка, альтернативная фокусная точка, форма рядов в плане.

STRUCTURAL MODEL OF DESIGN OF VISIBILITY IN AUDITORIUMS AND CONSTRUCTIONS

Zdanevych V., Kundrat T., Litnitskyi S., Pugachev E.

Based on the analysis of standart and scientific literature on design of visibility the structural model of design of visibility in auditoriums and

constructions is developed.

The model is represented by the oriented graph in space of the relations who contains 26 tops and 39 edges from which 38 is arches.

Set of tops of the graph make: hall function or constructions; the zone of accommodation of the audience concerning subject to observation; distance from the focal point to the back of the chair of the 1st row; quantity of rows; convenience and speed of filling and release of the hall; capacity of the hall or construction; row depth; anthropometrical data; new construction; reconstruction; exceeding of the beam of sight; anthropometrical exceeding; placement focal and alternative focal points; placement of the floor of the first row; way of raising of rows; height of the focal point over the floor of the 1st row; height of the alternative focal point over the floor of the 1st row; heights of stair risers of rows; technological effectiveness of the device of rows construction; use of the alternative focal point; height of raising of rows; hall volume; expenses on heating; availability, width and placement of cross pass; the form of rows in the plan; cost of rows construction.

In article it is shown how the top of the graph - hall or constructions function - brings the designer to the relevant standards of design where there is information concerning visibility design: zone of placement of places for the audience, exceeding of beam of sight, limits of change of depth of row, placement focal and alternative focal points, placement of floor of the first row.

Further tops of the graph, which they influence, and tops of the graph, which influence them are given, and the nature of influence is explained. Those which influence lifting height of rows are distinguished from all tops. It: exceeding of beam of sight, row depth, quantity of rows, distance from focal point to back of chair of the first row, height of focal point over floor of the 1st row, height of alternative focal point over floor of the 1st row, way of raising of rows, form of rows in the plan, availability, width and placement of cross pass. In turn, lifting height of rows influences the hall volume, cost of rows construction and use of alternative focal point. The volume of the hall influences expenses on its heating.

Keywords: geometrical model, row depth, visibility, lifting height of ranks, height of the stair riser, height of focal point, zone of placement of places for the audience, seating capacity, the oriented graph, exceeding of beam of sight, cross pass, way of raising of ranks, focal point, alternative focal point, form of ranks in the plan.