

**ОСОБЛИВОСТІ КУПОЛА В АРХІТЕКТУРІ СУЧАСНИХ ПЛАНЕТАРІЇВ**

**Бондаренко А.Р.**, студ. гр. А-341

*Науковий керівник – Малащенко В.О., док. арх., проф. (кафедра Дизайну архітектурного середовища, Одеська державна академія будівництва та архітектури)*

**Анотація.** У цій статті досліджуються особливості купола в архітектурі сучасних планетаріїв, як найважливішої складової цього типу будівель. Систематизовано та узагальнено всі аспекти, що стосуються проектування купола в планетарії. Було розглянуто історичний розвиток купольної архітектури та її застосування у планетаріях. А також такі особливості, як тип купола, залежно від його функціональності, конструкція оболонки, купол залу як формоутворююча особливість, розмір купола, тип кінопроекційної системи, тип залу для демонстрації зірок, обладнання планетарію, амфітеатр, місця для сидіння в плані та крісла в залі. Описуються технічні вимоги до купольної конструкції, необхідні для забезпечення відтворення реалістичного зображення космосу та зоряного неба. Окрема увага приділяється сучасним технологіям виготовлення купольних конструкцій. Також описується роль освітлення та звуку у створенні ефекту повного занурення глядача у космічну тему. Наводяться приклади найбільш вражаючих та технічно складних купольних конструкцій у світі, таких як планетарій Hayden у Нью-Йорку. Зазначається, що купольна архітектура в планетаріях відіграє важливу роль у формуванні космічної культури та популяризації науки серед широкої аудиторії. Стаття допоможе краще зрозуміти технічні та естетичні вимоги до купольної архітектури в планетаріях, а також показує важливість цієї архітектурної форми у створенні незабутніх та навчальних космічних вражень.

**Отримані результати.** Купол є найдавнішою формою покриття, яка необхідна для створення планетарію. У сучасних наукових дослідженнях недостатньо уваги приділяється дослідженню особливостей купола планетарію. Метою цієї статті є систематизація всіх аспектів згаданої проблеми, що може бути корисним при проектуванні планетаріїв та дозволить проаналізувати залежність усіх особливостей.

Проблема купола в архітектурі сучасних планетаріїв є досить актуальною, оскільки ці споруди мають велике значення для науки, освіти та розваг. Планетарії дозволяють відвідувачам дізнатися про космос, астрономію та інші наукові дисципліни, що допомагає збільшити загальний рівень знань про Всесвіт. Оскільки купол є основною складовою конструкції планетарію, важливо досліджувати його особливості та властивості, щоб забезпечити безпеку відвідувачів. Наприклад, важливо розробляти ергономічні та безпечні рішення для забезпечення найкращого кута огляду з кожної точки залу, забезпечувати оптимальну акустику та звукову ізоляцію, а також забезпечувати належну циркуляцію повітря в середині купола [1].

У зв'язку зі зростаючим інтересом до космосу та наукових досліджень у галузі астрономії, планетарії стають все популярнішими серед відвідувачів. Важливо розробляти інноваційні технології та дизайн-рішення для покращення якості та збільшення комфорту відвідувачів. Також спостерігається тенденція до створення все більш вражаючих та реалістичних показів у планетаріях, що ставить вимоги до якості технічного обладнання та знань спеціалістів, що займаються їх розробкою та впровадженням. Тому розглядаються основні вимоги проектування, формування образу та архітектурно-просторової композиції будівель планетаріїв, приклади сучасних світових тенденцій проектування планетаріїв.

Першою особливістю є різниця за типом роботи купола. Куполи планетаріїв можуть бути трьох типів: вакуумно-каркасні, надувні (ці два типи застосовуються для мобільних планетаріїв) і стаціонарні, які характерні для куполів середніх і великих розмірів. Вакуумно-каркасний планетарій складається з зовнішньої оболонки, яка натягнута на каркас, та внутрішньої проекційної області [1]. Надувний планетарій має підстилкову тканину, на якій

розгортається тканинна оболонка за допомогою підключеного до неї насоса повітря або каналного вентилятора, підключеного до розетки. Крім мобільних планетаріїв існують також аналогічні мобільні кінотеатри, які демонструють повнокупольне кіно.

Другою особливістю є різноманітність конструкцій покриттів куполів. У випадку стаціонарних планетаріїв, де купол розташовується ззовні будівлі, використовують дві або більше оболонки, причому внутрішня відповідає за проекційну функцію купола. Зовнішня огорожувальна оболонка не обов'язково має сферичну форму. Конструкції покриттів різноманітні за варіантами. Серед найпоширеніших типів куполів можна виділити наступні: гладкий, ребристий, ребристо-кільцевий, геодезичний купол, сітчастий, рідше зустрічається – багатохвильовий.

Третя особливість – формоутворююча. Купол залу є сферичним, його зовнішня оболонка найчастіше повторює форму сфери. Але є приклади інших прийомів: напівсферична оболонка, параболоїдна оболонка, відрізаний конус, розміщення планетарію лише всередині об'єму будівлі, циліндрична оболонка, тощо. Крім того, купол цікаво і органічно вписується в інтер'єр.

Четвертою характеристикою є розмір купола – малий, діаметром від 6 до 12 м, середній – 12-18 м і великий – 18-35 м. Кількість місць в планетарії залежить від розміру купола, і зростає в геометричній прогресії. У малому залі поміщається приблизно від 20 до 80 людей, у середньому – від 80 до 200, у великому – від 200 до 630 (найбільш багатомісний планетарій «Бірла» в Калькутті в Індії вміщує саме стільки глядачів). У зірковому залі є кінопроекційна, розміри якої також залежать від розмірів залу.

Також, однією з характеристик купола є те, що внутрішній купол планетарію може бути класичним і нахиленим, а прилад планетарію буває оптико-механічним, який переважно використовується в класичному куполі та цифровому планетарії, де застосовується технологія цифрового ІМАХ-театру. Зображення в оптико-механічному планетарії створюється за допомогою світлодіодів, які є джерелом світлового потоку. Програми демонструються в форматі високої чіткості (більш 3000x3000px) [2]. Суть роботи такого проектора полягає в наявності отворів різного розміру, що імітують зірки, та світла, яке проникає в них. Цифрові проектори з'явилися пізніше, у 1983 році, і все частіше замінюють оптико-механічну проекцію [3]. Вони менш затратні та простіші в обслуговуванні, але їх проекція менш чітка, хоча зараз технології виходять на новий рівень. Використання того чи іншого типу планетарію на практиці в багатьох відношеннях залежить від функції установи.

Планетарії використовують різні типи куполів для демонстрації зіркового неба. Наклонний купол, який часто називають «зірковим театром», має нахил близько 30° і демонструє рух зірок, які можна побачити як з космосу, так і з Землі. Цифровий планетарій також може використовуватися як повнокупольний кінотеатр. Планетарії можуть комбінувати оптичну та цифрову проекцію, а також мати різні варіанти розстановки місць для глядачів. Наклонний планетарій частіше має класичний бічний амфітеатр з місцями для глядачів, на відміну від класичного планетарію, де зручність для очей спостерігача обумовлює центричний амфітеатр з плоскою підлогою. Розташовані на різних рівнях входи до залу дозволяють ефективніше рухатися відвідувачам.

Крім того, виділити різні типи розстановки місць у планетарії, зокрема циркулярну, радіально-центричну (як у планетарії Галілео Галілея в Буенос-Айресі), радіально-бічну (найчастіше застосовується в плануванні залу планетарію), ортогонально-центричну, театральну або ортогонально-бічну, а також змішану.

Виділені особливості взаємопов'язані між собою, а їх вибір залежить від багатьох факторів, основний з яких – функція проєктованого об'єкта.

**Висновок.** Згідно з вище сказаним, було розглянуто різні типи купольних залів планетаріїв та їх особливості. З'ясовано, що найбільш поширеними є наклонний та класичний куполи, а також цифрові планетарії, кожен з яких має свої переваги та недоліки.



Рис. 1 Планетарій у Шанхаї



Рис. 2 Планетарій Infoversum в нідерландському місті Гронінгені

Однак, не дивлячись на різноманітність типів купольних залів, всі вони мають спільну мету – допомагати глядачам краще розуміти космос та нашу планету. Знання про особливості різних типів купольних залів дозволить проектувати зручніші та більш ефективні зали для відвідувачів та поліпшувати якість досліджень космосу. Планетарії – це складне, але цікаве завдання для архітекторів, оскільки вони мають багато конструктивних рішень, які залежать від планування, форми та функціональних рішень та характеристик будівлі.

### Література:

1. Н.А. Каночкина «Особенности купола в архитектуре современных планетариев» - методичні вказівки (дата звернення 04.05.2023)
2. Інтернет джерело: Найбільш чудові планетарії світу – <https://www.liveinternet.ru/users/bo4kameda/post471287238/> (дата звернення 04.05.2023)
3. Інтернет джерело: Планетарії - <https://ru.wikipedia.org/wiki/Планетарий> (дата звернення 04.05.2023)