

## Кінетична архітектура, як інноваційний підхід у формуванні громадських будівель

Данило Бачинський, аспірант <sup>1</sup> (ORCID: 0009-0002-8184-3845)

<sup>1</sup> Київський національний університет будівництва і архітектури, проспект Повітряних Сил, 31, Київ, Україна

### АНОТАЦІЯ

Представлено аналітичний огляд кінетичної архітектури у формуванні громадських будівель. Розглянуто основні типи кінетичних структур, їх типологічні особливості та ключові тенденції проектування. Представлені приклади сучасних будівель, що демонструють інтеграцію рухомих елементів для підвищення своєї функціональності та візуальної естетичності. Виявлено як саме кінетичні елементи створюють динамічні та адаптивні простори, підтверджуючи важливість розвитку даного напрямку у формуванні та покращення якості громадських середовищ.

*Ключові слова:* кінетична архітектура, кінетичні структури, громадські будівлі, рухомі елементи, адаптивність.

### 1. ВСТУП

Будівлі постійно піддаються впливу різноманітних динамічних факторів, таких як час, кліматичні умови, функціональні зміни та людські потреби. Ці чинники не є сталими чи фіксованими, а, навпаки, постійно змінюються або тимчасовими. З цього випливає необхідність розробки таких будівель, що мали б здатність адаптуватися до подібних змін та відповідати вимогам часу та зберігати свою актуальність.

У відповідь таким потребам одним з найбільш успішних та перспективних напрямків останніх років є використання кінетичної архітектури. Ця концепція включає динамічні архітектурні елементи, що відкривають нові можливості, дозволяючи будівлям адаптуватися до різних потреб. Використання кінетичних структур що складається з рухомих та змінюваних компонентів вносять новизну в архітектурний вигляд будівлі та підвищують функціональність і привабливість таких будівель.

У роботі досліджено тенденції кінетичної архітектури у формуванні громадських будівель та її вплив на функціональність, візуальний вигляд та здатність будівель адаптуватися до змін зовнішнього середовища.

### 2. МЕТА

Визначити основні типологічні напрямки сучасної кінетичної архітектури. Окреслити ключові тенденції в проектуванні громадських будівель з використанням кінетичних елементів. Проаналізувати вплив кінетичної архітектури на формування громадських будівель.

### 3. СУТЬ ТА ТИПОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КІНЕТИЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ

Концепція кінетичної архітектури – це проектування будівель та окремих елементів цих будівель, що здатні до фізичних змін своєї форми чи положення. Форма будівлі змінюється відповідно до вимог людей і адаптується до умов навколишнього середовища. Рух цих структур може бути реалізований за допомогою складання, переміщення, розширення та трансформації як форми, так і розмірів.

Розвиток кінетичної архітектури не можна назвати прямолінійним.

Її скеровували в різні напрямки, відгалуження різними вдосконаленнями і адаптаціями, які з часом формувалися під впливом складних соціально-культурних умов, технологічного прогресу, змін у фізичному середовищі та потребах людини.

Вперше даний термін було представлено Вільямом Зуком і Роджером Х. Кларком на початку сімдесятих років у книзі «Кінетична архітектура». В якій були представлені творчі уявлення та приклади трансформованих будівель, здатні змінювати свою форму, такі як стадіони з рухомими місцями для сидіння та висувними дахами, а також «гнучкі» будівлі з надувними або обертовими конструкціями [1].

Сучасний вигляд кінетичної архітектури визначається використанням рухомих кінетичних структур та елементів, які надають будівлям динамічний і адаптивний характер. Основний принцип їх роботи базується на використанні різноманітних механізмів – від простих шарнірів і петель до складних пневматичних, хімічних, магнітних, природних та механічних систем. [2] У своєму дослідженні М. Фокс класифікував кінетичні структури в архітектурі за трьома загальними категоріями (рис.1) :

Вбудовані кінетичні структури — це системи, інтегровані в архітектуру в фіксованому місці, які контролюють рухи будівлі у відповідь на змінні фактори. !

Кінетичні структури, що розгортаються – вони зазвичай знаходяться у тимчасових місцях і легко транспортуються. Ці системи мають можливість бути зібраними та розібраними. Вони можуть використовуватися для пересувних виставок, павільйонів та самозбірних укриттів в зонах катастроф.

Динамічні кінетичні структури - функціонують незалежно від загальної архітектурної системи. До таких систем відносяться жалюзі, двері, перегородки, стелі, стіни та різні модульні компоненти. Наприклад, це можуть бути аудиторії з конфігураціями стелі, які змінюються в залежності від розташування аудиторії та виконавців для досягнення оптимальних акустичних властивостей [2].

Водночас кінетичні структури поділяються на два типи згідно з їх положенню і конфігурації [3]:

Лінійна конфігурація. Як правило елементи структури розташовані вздовж деяких направляючих і здійснюють рух відповідно до них.

Центрична конфігурація. Цей тип конфігурації може бути осьовим, коли рухомі елементи виходять з одного опорної точки що розташовується в центрі та периферійним, який організований з низки опорних елементів,

розташованих по периметру форми та зазвичай на однаковій відстані від центру.



Рисунок 1. Типи кінетичних структур [2]

#### 4. ТЕНДЕНЦІЇ ЗАСТОСУВАННЯ КІНЕТИЧНОЇ АРХІТЕКТУРИ У ФОРМУВАННІ ГРОМАДСЬКИХ БУДІВЕЛЬ

У сучасному проектуванні громадських будівель кінетична архітектура все більше знаходить застосування, оскільки дозволяє значно підвищити функціональність, ефективність та візуальну привабливість будівель. На прикладі будівлі One Ocean Pavilion of Soma в Сосу, Південна Корея, фасад якої складається з 108 індивідуально керованих плавників, які рухаються подібно до зябер риби (рис.2). Та двічі на день фасад рухається, як гігантська хвиля, що пробігає всю будівлю. Крім того, ці плавники регулюють світло і мікроклімат всередині приміщення [5]. Тобто можна зазначити, що цей приклад ілюструє тенденцію щодо можливої реакції будівлі на зовнішні чинники задля створення сприятливих умов всередині. Цей процес відбувається через використання рухомих фасадів, або структурних оболонок, які не лише створюють вражаючі візуальні ефекти, а й виконують функціональні завдання, такі як регулювання освітлення та клімату в приміщенні.



Рисунок 2. Павільйон One Ocean Pavilion of Soma, Сос, Південна Корея. [5]

Іншим зразком мистецький центр The Shed у Нью-Йорку (рис.3). Будівля має унікальну конструкцію, яка дозволяє її частині, що складається з рухомої оболонки, висуватись вздовж рейок на задану дистанцію та змінювати об'єм внутрішнього простору, відповідно до потреб конкретних заходів або подій. Ця рухома частина забезпечує гнучкість використання простору, дозволяючи перетворювати будівлю з відкритої міської площі в великий театральний зал або концертний майданчик.[6]

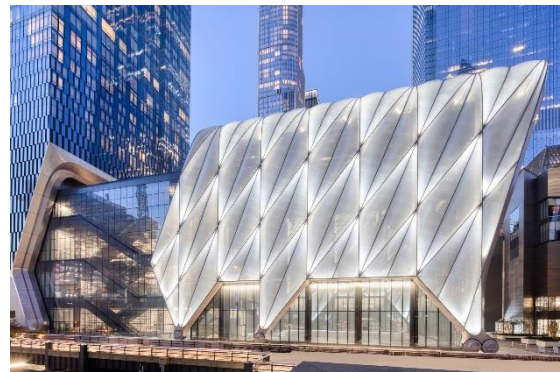


Рисунок 3. Мистецький центр The Shed, Нью-Йорк, США. [6]

Цей об'єкт дає наочно зрозуміти, як кінетична архітектура здатна адаптуватися до внутрішніх потреб та вимог та реагувати на події що відбуватимуться всередині.

#### ВИСНОВКИ

Отже, Виявлено, що кінетична архітектура включає різноманітні типи конструкцій, які дозволяють будівлям адаптуватися до змінюваних умов і потреб користувачів. Основні тенденції включають інтеграцію рухомих елементів для підвищення функціональності, покращення візуальної привабливості та інтерактивності громадських просторів. Аналітичний огляд показав, що кінетичні елементи можуть значно впливати на формування сучасних громадських будівель, перетворюючи їх у динамічні та «гнучкі» середовища. Це забезпечує нові можливості для архітектурного дизайну та підвищує загальну якість громадських просторових рішень.

#### Список літератури

- [1] Zuk W., Clark R. *Kinetic architecture*. New york: Van Nostrand Reinhold Inc. 1970. 196 p.
- [2] Fox M. Yeh B. *Intelligent kinetic systems*. Kinetic design group, Massachusetts institute of technology (mit), department of architecture. Cambridge. 1999.
- [3] Stevenson C., "Morphological principles of kinetic architectural structures," In Proceedings of The Adaptive Architecture Conference. 2011. Арк. 1-12
- [4] Rivas-Adrover E. *Deployable Structures*. University of Cambridge. Laurence King Publishing. 2015. [https://www.researchgate.net/publication/313888454\\_Deployable\\_Structures](https://www.researchgate.net/publication/313888454_Deployable_Structures)
- [5] Knippers J. Scheible F. Oppe M. Jungjohann H., Bio-inspired Kinetic GFRP-façade for the Thematic Pavilion of the EXPO 2012 in Yeosu. Conference: IASS-APCS Symposium 2012: From Spatial Structures to Space Structures. 2012.
- [6] Akgün Y. Erkarlan Ö. Kavuncuoğlu C. Tectonics of kinetic architecture: Moving envelope, changing space and the shades of the shed. *Frontiers in Built Environment*.Journal. 2022.