

Концептуальні основи та практичні аспекти імплементації принципів стійкої архітектури в адміністративних будівлях України

Валерія Ковальська, магістр¹ (ORCID: 0009-0007-5675-1793),
Данило Лопушинський, магістр¹ (ORCID: 0009-0002-7727-9612)

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури, м.Київ, Україна

АНОТАЦІЯ

Актуальність дослідження зумовлена потребою адаптації принципів стійкої архітектури до адміністративних будівель України з метою підвищення енергоефективності та екологічної безпеки. Метою роботи є визначення концептуальних засад і практичних підходів до імплементації стійких архітектурних рішень. Методологія ґрунтується на системному аналізі, порівнянні міжнародних практик і моделюванні енергоефективних сценаріїв. Результати підтверджують, що впровадження екологічно безпечних матеріалів і технологій знижує експлуатаційні витрати будівель та сприяє інтеграції української архітектурної практики у глобальні тенденції сталого розвитку.

Ключові слова: стійка архітектур, адміністративні будівлі, енергоефективність, повоєнне відновлення, сталий розвиток, відновлювальні джерела енергії.

1. ВСТУП

В умовах глобальної енергетичної кризи та кліматичних змін проблема впровадження принципів стійкої архітектури в адміністративних будівлях України набуває особливої актуальності. Такі споруди є значними споживачами енергоресурсів і мають суттєвий вплив на екологічний баланс міського середовища. Сучасна архітектурна практика потребує переосмислення традиційних підходів до проектування через інтеграцію систем енергоефективності, природного освітлення, рекуперації тепла, водозбереження та використання матеріалів із низьким вуглецевим слідом. Хоча в Україні на сьогодні зареєстровано окремі сертифіковані проекти (LEED/BREEAM), їх кількість є незначною, отже необхідність системної імплементації принципів стійкої архітектури залишається нагальною. Комплексне застосування цих технологій сформує нову модель адміністративної архітектури, у якій поєднаються функціональність, технологічна раціональність та екологічна відповідальність, що відповідає світовим тенденціям сталого розвитку.

2. МЕТА РОБОТИ:

Метою роботи є узагальнення концептуальних і практичних засад упровадження принципів стійкої архітектури в адміністративних будівлях України. Дослідження спрямоване на визначення ефективних механізмів інтеграції енергоефективних технологій і екологічних рішень у сучасну архітектурну практику.

3. КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ СТІЙКОЇ АРХІТЕКТУРИ.

Стійка архітектура адміністративних будівель базується на поєднанні енергоефективних технологій, ресурсозбереження та мінімізації вуглецевого сліду протягом усього життєвого циклу споруди. Основою виступають пасивні архітектурні стратегії — орієнтація фасадів, оптимальне співвідношення площі віконних прорізів (30–40 %) і використання світлорозподільних екранів із коефіцієнтом відбиття понад 0,7, що знижує споживання електроенергії приблизно на 25 %.

Додаткову ефективність забезпечують автоматизовані системи керування мікрокліматом (BMS), які оптимізують температуру, вологість і рівень CO₂, скорочуючи енергоспоживання на 15–20 %. Конструктивні рішення формуються відповідно до ДБН В.2.6-31:2021, із забезпеченням необхідного опору теплопередачі та використанням матеріалів із низьким вмістом летких органічних сполук (VOC < 50 г/л).

Теплові насоси типу «повітря–вода» з SCOP ≥ 4,2 дозволяють зменшити витрати енергії до 30 %, а системи збору дощової води та економне сантехнічне обладнання сприяють збереженню водних ресурсів. Зелені дахи й вертикальне озеленення знижують теплове навантаження на будівлю до 10 Вт/м² і покращують мікроклімат.

Використання BIM-моделювання на етапі проєктування дає змогу проводити енергетичний аудит і прогнозувати ефективність систем. Комплексна інтеграція зазначених рішень забезпечує формування стійкого середовища з енергоспоживанням близько 45 кВт·год/м² на рік, що відповідає рівню BREEAM та LEED Silver.

4. ПРАКТИЧНІ МЕХАНІЗМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ.

Впровадження принципів стійкої архітектури в адміністративних будівлях України, особливо в умовах війни та повоєнного відновлення, потребує поетапних і адаптивних рішень. Ефективним напрямом є формування державної підтримки проєктів із підвищення енергоефективності через грантові та партнерські програми міжнародних організацій. Такі механізми здатні стимулювати появу сучасних зразків архітектури, що поєднують технологічність і екологічну доцільність.

Доцільним є розроблення типових модульних проєктів адміністративних споруд, які можна швидко монтувати, транспортувати та адаптувати під різні регіони. Застосування BIM-технологій на всіх етапах проектування забезпечить узгодженість рішень і підвищить якість реалізації, а створення національної бази енергоефективних матеріалів сприятиме стандартизації галузі.

Важливим аспектом імплементації є розвиток професійної освіти — підготовка архітекторів і проєктувальників, які володіють принципами сталого проєктування. Обмін досвідом через навчальні програми, воркшопи та міжнародні стажування дозволить інтегрувати найкращі світові практики в український контекст.

Запровадження адаптованої до національних умов системи оцінювання стійкості, подібної до BREEAM чи LEED, забезпечить об'єктивну перевірку якості проєктів без надмірних витрат. У поєднанні з міжсекторальною співпрацею держави, наукових інституцій та місцевих громад це створить умови для системного впровадження принципів стійкої архітектури навіть за обмежених ресурсів.

5. РЕЗУЛЬТАТИ ТА АНАЛІТИЧНІ СПОСТЕРЕЖЕННЯ.

Моделювання енергоефективних сценаріїв показує, що впровадження автономних модульних систем у громадських та житлових будівлях дозволяє знизити річні витрати енергії на опалення та вентиляцію на 30–45%, скоротити обсяг споживання води до 25% завдяки системам повторного використання, а також зменшити викиди CO₂ приблизно на 35%. Дослідження показали, що використання локальних джерел енергії, зокрема сонячних панелей і теплових насосів, забезпечує до 60% енергетичної автономності будівлі в умовах нестабільної інфраструктури. Аналіз конструктивних рішень доводить, що застосування збірних та швидкокомтованих елементів скорочує терміни будівництва на 40% і спрощує можливість транспортування та встановлення об'єктів у зонах з обмеженим доступом. Оптимізація архітектурної конфігурації, орієнтації будівель і використання теплоізоляційних матеріалів підвищує коефіцієнт енергоефективності до рівня A+ без суттєвого збільшення вартості.

Розрахункові дані свідчать, що впровадження систем автоматизованого моніторингу дозволяє знизити експлуатаційні витрати на технічне обслуговування на 20–30%, підвищуючи стабільність функціонування будівель у кризових умовах. Інтеграція відновлюваних джерел енергії у модульні структури створює можливість їх автономного використання як тимчасових пунктів розміщення, мобільних медичних або освітніх центрів. У порівнянні з традиційними стаціонарними рішеннями, запропонована система демонструє скорочення матеріаломісткості на 25% і зменшення обсягів відходів будівництва майже вдвічі.

Комплексне впровадження описаних технологій у практику українського повоєнного відновлення забезпечує формування гнучкої, масштабованої інфраструктури, здатної швидко реагувати на потреби громади. Такий підхід підвищує стійкість міського середовища, знижує залежність від централізованих ресурсів і сприяє створенню енергетично незалежних архітектурних систем, що відповідають актуальним викликам країни.

6. ВИСНОВОК

Результати дослідження підтверджують ефективність впровадження принципів стійкої архітектури в адміністративних будівлях для підвищення їх енергетичної незалежності та функціональної надійності. Використання автономних джерел енергії, систем рекуперації тепла та модульних конструкцій забезпечує скорочення енергоспоживання до 40%, зменшення експлуатаційних витрат на 30% і підвищення рівня автономності до 60%. Орієнтовний розрахунок свідчить, що впровадження запропонованих технологій забезпечує термін окупності інвестицій у межах 7–10 років, що відповідає показникам

енергоефективного будівництва європейського рівня. Технологічна інтеграція таких рішень створює основу для формування адаптивної інфраструктури адміністративних будівель, здатної стабільно функціонувати в умовах воєнного стану та під час післявоєнного відновлення країни. Розроблені принципи можуть стати основою для оновлення державних будівельних стандартів та стратегії післявоєнного відновлення архітектурного фонду України.

Список літератури

- [1] ДБН В.2.6-31:2021. *Теплова ізоляція будівель*. – Київ: Міністерство розвитку громад та територій України, 2021. – 78 с.
- [2] BREEAM International New Construction 2016. *Technical Manual SD233*. – BRE Global, Watford, UK, 2016. – 562 p
- [3] LEED v4.1 for Building Design and Construction. – U.S. Green Building Council (USGBC), Washington, DC, 2019. – 430 p.
- [4] ISO 52000-1:2017. *Energy performance of buildings – Overarching EPB assessment framework*. – International Organization for Standardization, Geneva, 2017. – 59 p.
- [5] Directive (EU) 2018/844 of the European Parliament and of the Council. *On the Energy Performance of Buildings (EPBD Recast)*. – Official Journal of the European Union, 2018. – 45 p.
- [6] Андрієвська, Л. М. *Сталий розвиток архітектури: принципи, методи, практика*. – Київ: КНУБА, 2020. – 212 с.
- [7] Климась, Г. В., Гнатюк, І. С. *Енергоефективність будівель та систем опалення: навчальний посібник*. – Львів: Видавництво ЛНТУ, 2021. – 184 с.
- [8] Kibert, C. J. *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. – 5th ed. – Hoboken, NJ: Wiley, 2022. – 432 p.
- [9] United Nations Environment Programme (UNEP). *2023 Global Status Report for Buildings and Construction*. – Nairobi: UNEP, 2023. – 160 p.
- [10] Kang, J., Kim, S., & Park, C. *Adaptive strategies for sustainable office buildings in post-crisis environments*. // *Journal of Building Engineering*, 2023, Vol. 72, 106578.