

СВІТОВИЙ ТА ВІТЧИЗНЯНИЙ ДОСВІД ПРОЕКТУВАННЯ І ЕКСПЛУАТАЦІЇ ЗИМОВИХ САДІВ У СУЧАСНІЙ АРХІТЕКТУРІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто особливості проектування та експлуатації зимових садів як багатофункціональних інженерних систем, що сприяють енергозбереженню та гуманізації міського середовища. Аналізується роль природоінтегрованого підходу у створенні комфортного мікроклімату та компенсації природного дефіциту в умовах щільної забудови. Особливу увагу приділено технологіям «розумного засклення» та використанню садів як термічних буферів будівлі. Здійснено порівняльний огляд глобальних еко-проектів США та Сінгапуру та вітчизняного досвіду функціонування громадських зимових садів.

Ключові слова: зимовий сад, енергоефективність, мікроклімат, світлопрозорі конструкції, природоінтегрована архітектура, Low-E скло, пасивне опалення.

Abstract

This paper examines the design and operational characteristics of winter gardens as multifunctional engineering systems that promote energy conservation and urban humanization. The study emphasizes a nature-integrated approach to creating a comfortable microclimate and compensating for the lack of natural space. Special attention is paid to "smart glazing" and winter gardens as thermal buffers. A comparative review of global eco-projects (USA, Singapore) and Ukrainian public winter gardens is conducted, highlighting the importance of Low-E glass and IoT-based climate control.

Keywords: winter garden, energy efficiency, microclimate, translucent structures, nature-integrated architecture, Low-E glass, passive heating, IoT monitoring.

Вступ

Історія зимових садів бере свій початок від античних оранжерей та «будинків для померанців» епохи Відродження, проте справжній розквіт напрямку відбувся у XIX столітті з появою промислового виробництва листового скла та металевих каркасів. Знаковим об'єктом став Кришталевий палац Джозефа Пакстона (1851 р.), який довів можливість створення масштабних світлопрозорих споруд. Згідно з сучасними нормативними визначеннями, зимовий сад — це засклеєне опалюване приміщення, що примикає до будівлі або є її частиною, призначене для розміщення рослин та створення сприятливого мікроклімату для відпочинку людини протягом усього року [1].

Актуальність дослідження світового та вітчизняного досвіду зумовлена переходом до концепції «сталості архітектури», де зимовий сад розглядається як багатофункціональна інженерна система. У глобальній практиці такі об'єкти виконують роль пасивних сонячних колекторів: завдяки «парниковому ефекту» вони акумулюють теплову енергію, що дозволяє знизити експлуатаційні витрати на опалення суміжних приміщень на 15–25%. Окрім енергетичного аспекту, критично важливим є соціальний чинник — інтеграція рослин у структуру будівлі компенсує «природний дефіцит» у щільній міській забудові, що, за даними екологічної психології, підвищує продуктивність праці та покращує якість повітря всередині приміщень.

Попри значні успіхи закордонних фахівців у використанні адаптивних фасадних систем, вітчизняна практика експлуатації зимових садів часто стикається з технічними викликами. Кліматичні особливості України з суворими зимами та жарким літом вимагають ретельного розрахунку систем вентиляції, опалення та сонцезахисту для уникнення конденсації вологи або перегріву. Аналізуючи існуючі об'єкти можна сказати, що ефективність функціонування таких просторів безпосередньо залежить від гармонійного поєднання інженерних рішень, вибору сучасних склопакетів та грамотного архітектурно-планувального рішення.

Результати дослідження

Аналіз сучасних тенденцій у житловому та громадському будівництві свідчить про зростаючу популярність зимових садів як ефективного засобу гуманізації архітектурного середовища та створення комфортного мікроклімату. Згідно з дослідженням технологічних особливостей, зимовий сад являє собою складну світлопрозору конструкцію, що виступає проміжною зоною між замкненим внутрішнім простором та зовнішнім середовищем. Основним завданням при його проектуванні є забезпечення ефекту «вічного літа», що досягається шляхом інтеграції інженерних систем опалення, вентиляції та засклення, які здатні витримувати значні вітрові та снігові навантаження, зберігаючи при цьому високу енергоефективність.

Конструктивне вирішення зимового саду безпосередньо залежить від його функціонального призначення та типу розташування: він може бути як прибудованим до основної будівлі, так і інтегрованим у її внутрішній об'єм або винесеним на дах (особливо в умовах щільної міської забудови). Розташування зимового саду може бути східне – найвдаліший напрямок за рахунок тривалості світлового дня. Влітку не перегрівається, але не варто відкидати питання про додаткове затемнення та примусову вентиляцію; західне – допомагає заощадити опалення. Влітку може знадобитися додаткове охолодження; південне – найбільш проблемне через додаткові витрати на вентиляцію і полив; північне – потрібен буде додатковий обігрів. Важливим аспектом проектування є вибір матеріалів каркаса — від класичного дерева, що додає затишку та екологічності, до сучасних алюмінієвих профілів, які дозволяють створювати масштабні панорамні конструкції. Ключовим фактором успішної експлуатації є правильна орієнтація за сторонами світу та організація системи затінення, що запобігає перегріву рослин у літній період та надмірним тепловтратам узимку [2]. Для мінімізації негативного впливу інсоляції влітку доцільно використовувати мультифункціональне скло, яке відбиває надлишкове теплове випромінювання, зберігаючи при цьому високий рівень природної освітленості.

Розглядаючи світовий досвід проектування, варто зазначити, що провідні архітектурні школи Європи та Азії розглядають зимовий сад не лише як естетичний елемент, а як активну енергетичну ланку будівлі. У країнах з суворим кліматом (Скандинавія, Канада) акцент робиться на максимальному використанні сонячної інсоляції, тоді як у вітчизняній практиці проектування спостерігається трансформація від суто декоративних оранжерей до багатофункціональних рекреаційних зон, інтегрованих у житлову структуру приватних та багатоквартирних будинків. Сучасні українські проекти в сегменті житла бізнес-класу та інноваційних парків дедалі частіше використовують формат атріумних садів для природного зволоження та очищення повітря в робочих зонах.

Світовий досвід проектування зимових садів сьогодні базується на принципах природоінтегрованої архітектури та створенні «житлових» екосистем у межах мегаполісів. Еталонним прикладом такої концепції є проект The Spheres (Сіетл, США), де зимовий сад функціонує як високотехнологічний офісний простір, що налічує близько 40 000 рослин із понад 30 країн світу. Конструктивне рішення об'єкта представлене трьома скляними сферами, де підтримується унікальний мікроклімат: денна температура становить +22°C при вологості 60%, а нічна — +13°C при вологості 85%. Експлуатація будівлі спрямована на створення постійного зв'язку людини з рослинами. Це стимулює творчу роботу, оскільки місця для перерв та ділових зустрічей облаштовані безпосередньо всередині тропічного саду. Паралельно з цим, у європейській практиці зимові сади використовують як теплові прошарки, які в пасивних будинках накопичують сонячну енергію вдень та поступово віддають це тепло в кімнати вночі [3].

На рис. 1 зображено архітектурний комплекс «The Spheres» у Сіетлі, який ілюструє сучасний підхід до інтеграції масштабного зимового саду в робочий простір для створення сприятливого мікроклімату.



Вітчизняний досвід експлуатації демонструє перехід від закритих наукових оранжерей до відкритих публічних просторів, що стають центрами екологічного виховання та дозвілля. Важливим прикладом у цьому контексті є зимовий сад у місті Горішні Плавні, який функціонує при Палаці культури і творчості. Цей об'єкт є унікальним для України, оскільки поєднує в собі освітню та рекреаційну функції, нараховуючи сотні видів тропічних і субтропічних рослин (зокрема рідкісні кактуси, пальми та агави). Досвід його експлуатації підтверджує, що стабільне функціонування таких складних екосистем у вітчизняному кліматі потребує не лише професійного агрономічного догляду, а й постійної модернізації інженерних мереж для підтримки специфічного температурно-вологісного режиму впродовж усього року [4]. Водночас, стабільна експлуатація таких об'єктів у майбутньому потребує впровадження систем автоматизованого моніторингу середовища (IoT-сенсорів), що дозволяють контролювати стан рослин та витрати енергоресурсів у режимі реального часу.

На рис. 2 зображено внутрішній простір зимового саду в місті Горішні Плавні, який демонструє успішний приклад створення стабільної тропічної екосистеми в межах муніципальної громадської будівлі.



Рис. 2 – Зимовий сад всередині Палацу культури у місті Горішні Плавні

Порівняльний аналіз показує, що якщо за кордоном основний акцент робиться на технологічності та енергоефективності («розумне» скло, автоматизація), то в Україні пріоритетом стає соціокультурна роль зимових садів як осередків збереження біорізноманіття в межах промислових міст. Спільним вектором розвитку залишається прагнення архітекторів до створення стійких екосистем, які здатні компенсувати дефіцит природного середовища в урбанізованому просторі та забезпечувати психологічне розвантаження відвідувачів.

Яскравим прикладом трансформації зимового саду на багатофункціональний громадський простір є комплекс Jewel Changi в аеропорту Сінгапуру. Центральною частиною об'єкта є «Лісова долина» (Shiseido Forest Valley) — один із найбільших у світі критих садів, що займає п'ять поверхів під величезним скляним куполом. Експлуатація такого простору базується на інноваційній системі клімат-контролю, яка забезпечує життєдіяльність понад 2000 дерев та 100 000 чагарників у специфічних умовах аеропорту. Ключовим технологічним рішенням є інтеграція найбільшого у світі внутрішнього водоспаду (Rain Vortex), який не лише виконує естетичну роль, а й слугує системою природного охолодження та зволоження повітря. Світовий досвід Jewel Changi доводить, що впровадження масштабних зимових садів у громадську архітектуру дозволяє кардинально змінити психологічний стан пасажирів, перетворюючи транзитну зону на рекреаційний біотоп, що сприяє зниженню рівня стресу та покращенню якості повітря в умовах високої концентрації людей [5].

На рис. 3 зображено конструктивний розріз аеропорту Jewel Changi, що демонструє складну інженерну систему поєднання світлопрозорого купола, багаторівневого ландшафтного саду та центрального водоспаду.



Рис. 3 – Розріз аеропорту Jewel Changi в Сінгапурі

Таким чином, сучасний зимовий сад трансформувався з декоративного об'єкта на складну інженерну систему, що одночасно вирішує питання енергоефективності та психологічного комфорту. Аналіз показав, що світовий досвід орієнтований на створення масштабних високотехнологічних екосистем, тоді як вітчизняна практика фокусується на розвитку багатофункціональних громадських просторів.

Висновок

Сучасний зимовий сад еволюціонував від декоративної оранжереї до складної інженерної системи, яка забезпечує енергоефективність будівлі та психологічний комфорт людей. Світовий досвід доводить ефективність створення масштабних природоінтегрованих екосистем у громадських і робочих просторах, що радикально покращують мікроклімат. Вітчизняна практика демонструє важливу соціокультурну роль таких об'єктів, хоча й потребує ретельнішої адаптації інженерних рішень до місцевих кліматичних умов. Ключовим чинником успішної експлуатації є правильна орієнтація споруди за сторонами світу, використання сучасних світлопрозорих конструкцій з автоматизованим контролем середовища та застосування енергозберігаючих технологій заклення. Загалом, інтеграція зимових садів у архітектуру є стратегічним кроком до створення гуманного та екологічно сталого міського середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Зимовий сад: Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%B9_%D1%81%D0%B0%D0%B4 (дата звернення 15.03.26)
2. Зимовий сад: як вдома створити вічне літо : блог компанії «Домінант». URL: <https://dominant-wood.com.ua/uk/blog/statti/zimoviy-sad-yak-vdoma-stvoriti-vichne-lito> (дата звернення: 15.03.2026).
3. Amazon Spheres – незвичайний офіс у Сіетлі : Lemberg.ua. URL: <https://lemberg.ua/news/amazon-spheres-/> (дата звернення: 15.03.2026).
4. Зимовий сад у Горішніх Плавнях : Горішньоплавнівська міська рада. URL: https://srvk.gov.ua/ua/news/pg/290420722900191_n/ (дата звернення: 16.03.2026).
5. Jewel Changi Airport : Safdie Architects. URL: <https://www.safdiearchitects.com/projects/jewel-changi-airport> (дата звернення: 16.03.2026).

Удуденко Єлизавета Вікторівна — здобувачка групи БМ-236, факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ududenkoliza07@gmail.com

Рундюк Світлана Володимирівна — кандидатка технічних наук, доцентка кафедри будівництва, міського господарства та архітектури, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: rundyksv@gmail.com

Elizaveta Ududenko - student of the BM-24m group, Faculty of Construction, Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnitsa, e-mail: ududenkoliza07@gmail.com

Svitlana Ryndiuk — PhD, docent of Department of Construction, Municipal Economy and Architecture, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: rundyksv@gmail.com