



DOI <https://doi.org/10.32782/naoma-bulletin-2025-4-10>

УДК 712.4

ORCID ID: 0009-0003-7271-9866

ORCID ID: 0000-0003-2009-1491

Дар'я Черненко

*здобувачка вищої освіти другого (магістерського) рівня
кафедри архітектурного проектування
Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури
daria.chernenko@naoma.edu.ua*

Анатолій Давидов

*кандидат архітектури, доцент
Національна академія образотворчого мистецтва і архітектури
anatoliy.davydov@naoma.edu.ua*

ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Анотація. *Мета цієї статті* – виявити особливості та переваги використання вертикального озеленення в архітектурі міста на основі аналізу вітчизняного та закордонного досвіду як інноваційного засобу, що відповідає концепції сталого розвитку. *Результати* аналізу дають можливість створити низку концептуальних пропозицій безпосередньо для міста Києва, які можуть бути реалізовані після проведення науково-проектних досліджень. У контексті зростаючої урбанізації та загострення екологічних проблем, враховуючи стрімку зміну клімату, вертикальне озеленення набуває особливої актуальності. У дослідженні здійснено аналіз та проведено систематизацію існуючих типів систем зелених стін, виявлено основні характеристики та наведено технології використання. Особлива увага приділяється аналізу відмінностей між системами щодо їхньої структури та методів побудови, що є критично важливим для вибору оптимального рішення в умовах українського клімату. *Методи дослідження* ґрунтуються на аналізі наукових праць і практичного досвіду (як вітчизняного, так і закордонного) застосування вертикального озеленення, описі й узагальненні фактів, систематизації процесів, висвітлених у наукових статтях, з акцентом на ключових аспектах дослідження. Додатково метод прогнозування дозволив визначити можливі сценарії розвитку міського середовища з урахуванням впровадження вертикального озеленення та його впливу на екологічну стійкість, комфорт міського простору й енергоефективність будівель. *Результати дослідження* доводять, що системи вертикального озеленення мають великий спектр можливого використання як в архітектурі будівель та споруд, так і при регенерації міських просторів. Вибір конкретної системи вертикального озеленення в Україні має ґрунтуватися не лише на будівельних та кліматичних обмеженнях, але й на екологічній доцільності та економічній ефективності упродовж усього життєвого циклу. Зважаючи на зростаючу вартість енергоресурсів та необхідність адаптації до кліматичних змін, вертикальне озеленення може стати ефективним інструментом для створення комфортного та сучасного міського середовища в Україні. **Висновок.** Враховуючи глобальні тенденції та досвід провідних країн, які близькі до наших кліматичних умов, можна зробити висновок, що в Україні бракує досвіду використання систем вертикального озеленення. Водночас існує значний потенціал і економічна доцільність використання таких систем під час регенерації промислової та житлової забудови, а також у новому будівництві й удосконаленні дизайну міських просторів.

Ключові слова: архітектура, архітектурно-планувальна організація, конструктивна система, вертикальне озеленення, зелена стіна, зелений фасад, енергоефективність, дизайн, архітектурне середовище, будівлі та споруди, міський простір.

Darya Chernenko

*Master's Student, 2nd year of study at the Department of Architectural Design
National Academy of Fine Arts and Architecture
daria.chernenko@naoma.edu.ua*

Anatoliy Davydov

*Candidate of Architecture, Associate Professor
National Academy of Fine Arts and Architecture
anatoliy.davydov@naoma.edu.ua*

EXPERIENCE AND PROSPECTS OF USING VERTICAL PLANTING IN THE URBAN ENVIRONMENT

Abstract. *The purpose of this article* is to identify the features and advantages of using vertical greening in urban architecture based on an analysis of domestic and foreign experience as an innovative tool that is consistent with the concept of sustainable development. *The results of the analysis* make it possible to create a number of conceptual proposals specifically for the city of Kyiv, which can be implemented after conducting scientific and design research. In the context of increasing urbanisation and worsening environmental problems, taking into account rapid climate change, vertical greening is becoming particularly relevant. The study analyses and systematises existing types of green wall systems, identifies their main characteristics and describes the technologies used to implement them. Particular attention is paid to analysing the differences between systems in terms of their structure and construction methods, which is critical for choosing the optimal solution in the Ukrainian climate. *The research methods* are based on the analysis of scientific works and practical experience (both domestic and foreign) in the application of vertical greening, on the description and generalisation of facts, and on the systematisation of processes highlighted in scientific articles, with an emphasis on key aspects of the research. In addition, the forecasting method made it possible to identify possible scenarios for the development of the urban environment, taking into account the introduction of vertical greening and its impact on environmental sustainability, urban comfort and energy efficiency of buildings. *The results of the study* prove that vertical greening systems have a wide range of possible uses both in the architecture of buildings and structures and in the regeneration of urban spaces. The choice of a specific vertical greening system in Ukraine should be based not only on construction and climatic constraints, but also on environmental feasibility and economic efficiency throughout the entire life cycle. Given the rising cost of energy resources and the need to adapt to climate change, vertical greening can be an effective tool for creating a comfortable and modern urban environment in Ukraine. **Conclusion.** Taking into account global trends and the experience of leading countries with similar climatic conditions, it can be concluded that Ukraine lacks experience in the use of vertical greening systems, but there is significant potential and economic feasibility for the use of these systems in the regeneration of industrial and residential buildings, in new construction and in the improvement of urban space design.

Key words: architecture, architectural and planning organisation, structural system, vertical gardening, green wall, green facade, energy efficiency, design, architectural environment, buildings and structures, urban space.

Постановка проблеми. Сучасні міста все частіше постають перед проблемою зниження якості життя мешканців, пов'язаною зі зростанням чисельності населення, що призводить до погіршення екологічної ситуації. Унаслідок цього великі міста все частіше страждають від шумового забруднення та нестачі зелених зон. Водночас відсутність озеленення призводить до різкого підвищення температури повітря влітку і зниження взимку, а також до зменшення біорізноманіття. Зміна клімату та активне зростання енергоспоживання є глобальною проблемою, що призводить до погіршення екологічної ситуації в місті. Таким чином міста перетворюються на бетонні поверхні, які практично не пропускають воду, перетворюючи міські ландшафти на непроникні щити. Це призводить до того, що дощова вода не вбирається в ґрунт, а стікає по поверхні,

створюючи значне навантаження на міську каналізацію. За інтенсивних опадів вода, яка нездатна вбиратися, швидко накопичується, спричиняючи підтоплення вулиць, будинків та інфраструктури.

Актуальність дослідження. Кліматичні зміни в Україні стають дедалі відчутнішими та створюють дискомфорт для проживання в місті. Іншою проблемою є технологічний розвиток, зворотний бік якого може негативно впливати на міське середовище та якість життя. Поширеними проблемами є непередбачувані перепади температур, посухи, сильні зливи та забруднене повітря – все це негативно впливає на життя містян. За таких умов вертикальне озеленення може стати ефективним інструментом для покращення якості життя в містах. Воно сприяє створенню комфортніших мікрокліматичних умов, зниженню рівня шуму, поглинанию шкідливих викидів,

підвищенню естетичної привабливості міських ландшафтів і поліпшенню психологічного здоров'я людей. Вертикальне озеленення може покращувати енергоефективність будівель, зменшуючи витрати на опалення та кондиціонування. До того ж зелені стіни і дахи з дощовими садами можуть допомогти адаптувати міста до змін клімату, пом'якшуючи ефект міського теплового острова та знижуючи ризик повеней.

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

У статті Л. Тютіної та А. Давидова «Типологія новітніх фасадних систем та їх вплив на пластичну мову архітектури XXI ст.» [1] досліджено вплив інноваційних конструкцій, зокрема вентиляованих фасадів і прозорих структур, на формування пластичної мови сучасної архітектури. Автори підкреслюють, що тектоніка в сучасній архітектурі, на відміну від традиційних підходів, здебільшого залишається прихованою від зовнішнього спостерігача, що зумовлює необхідність її переосмислення. Особливу увагу приділено екологічності та енергоефективності новітніх фасадних систем, що стають визначальними чинниками архітектурних рішень у контексті сучасних тенденцій сталого розвитку.

Тема вертикального озеленення в міському середовищі є важливою складовою сучасної архітектурної практики, що відповідає вимогам сталого розвитку. У книзі «A Green & Liveable City» автор Nicholas Li [2] детально розглядає сучасні підходи до інтеграції зелених насаджень у міську забудову, акцентуючи увагу на потенціалі вертикального озеленення як засобу зниження рівня забруднення повітря, зменшення шумового фону та підвищення енергоефективності будівель. Він також описує успішні приклади реалізації вертикальних зелених систем у Сінгапурі, їхній вплив на місцевий мікроклімат, підвищення рівня комфорту для мешканців та естетичну привабливість урбаністичних ландшафтів.

Останні дослідження студента О. Ткаченка та професорки Т. Ткаченко «Сучасний стан використання “зелених конструкцій” в урбоценозах» [3] охоплюють аналіз історії розвитку цих конструкцій, їхніх енергетичних переваг, впливу на якість стічних вод та роль у підвищенні екологічної безпеки міст.

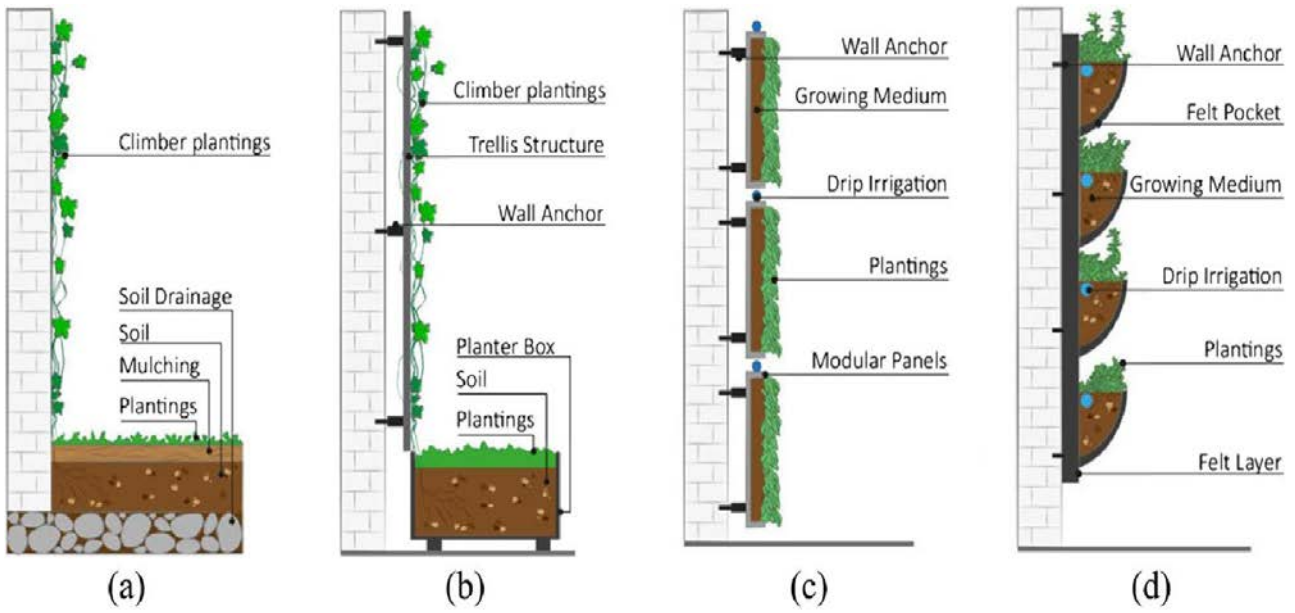
Виклад основного матеріалу. У сучасній архітектурі простежується тенденція до зростаючого застосування новітніх фасадних систем, що відображає еволюцію технологій, практичних та естетичних уподобань. Серед сучасних тенденцій

виокремлюють такі типи фасадів: біонічний, динамічний, медіафасад, 3D-фасад та екофасад.

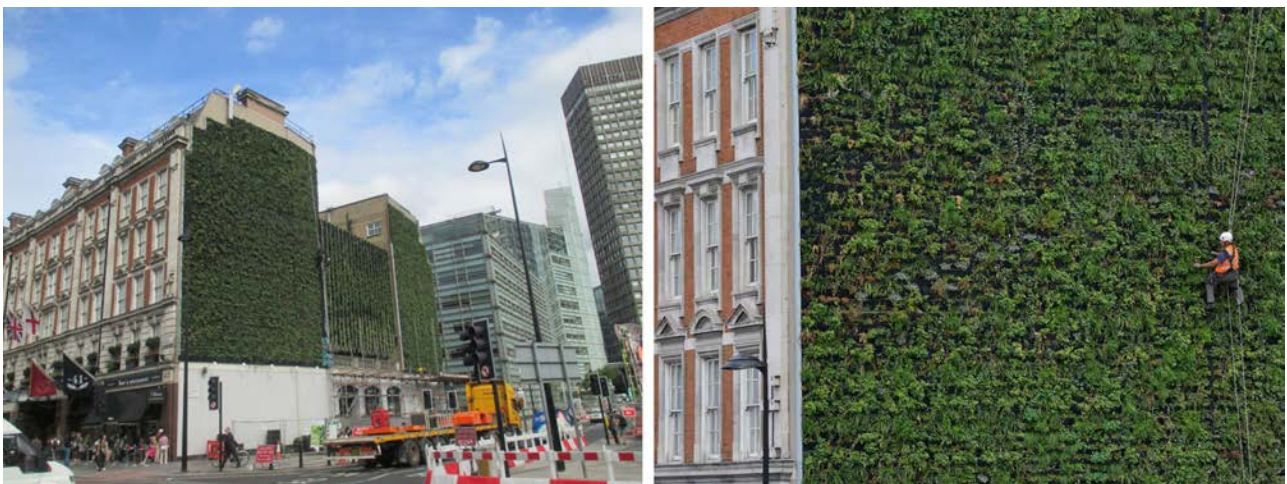
Системи вертикального озеленення відносяться до екологічних фасадів і являють собою вдосконалений підхід до озеленення в архітектурі, що передбачає вирощування рослин на вертикальних поверхнях – стінах будівель, огорожах, а також створення зелених терас між поверхами висотних споруд та на балконах. Це можуть бути як живі стіни з різноманітних рослин, так і модульні системи з готовими рослинними композиціями. Поняття «вертикальне озеленення» з'явилося давно, але його сучасне тлумачення відрізняється від попередніх уявлень про озеленення будівель. У 1930-х роках С. Г. Вайт (Stanley Hart White), професор ландшафтної архітектури в Університеті Іллінойсу, розробив першу систему зелених стін, хоча цей винахід не просунувся далі прототипів у його дворі [4].

Проте зараз нам відомо про П. Бланка (Patrick Blanc), це – французький ботанік і ландшафтний архітектор, якого називають «батьком сучасного вертикального озеленення». Саме він розробив унікальну систему вирощування рослин на вертикальних поверхнях, яка дозволяє створювати пишні зелені стіни навіть у найнезвичніших місцях. «Вертикальне озеленення є ефективним засобом озеленення. Воно дозволяє збільшити в кілька разів площу озеленення не змінюючи розміри ділянки, що особливо актуально при дефіциті вільних територій в структурі міста та високій ринковій ціні на землю» [5].

«Зростання міського населення призвело до серйозних соціальних, економічних та екологічних проблем. Через щільність міської забудови практично не залишилося місця для зелених насаджень, парків, скверів. Скорочуються не тільки міські рекреаційні зони, але й заміські зелені насадження, які виконують роль зелених міських поясів» [3]. Отже, вертикальне озеленення стає незамінним інструментом для створення міських оазисів, покращення якості повітря та мікроклімату, а також збереження біорізноманіття в умовах урбанізації. Наразі такі фасади є рідкісним явищем в українських містах і зазвичай не використовуються. Проте технології вертикального озеленення постійно розвиваються, з'являються нові матеріали та системи, що дозволяють створювати ще більш ефективні та естетичні зелені фасади. Нові методи та підходи можна використати як у майбутніх, так і в існуючих проєктах в Україні. Досвід інших країн, де застосовують



Іл. 1. Схема систем зелених стін. [6]



Іл. 2. Фасад зеленої стіни готелю Rubens at the Palace. Лондон. [7]



Іл. 3. Treehouse Condominium, Сінгапур. 2013. [2]



Before

After

Лл. 4. Естакада La pont max juvenal. 2008. [6]

вертикальне озеленення, може стати цінним джерелом для пошуку оптимальних рішень.

Перевагою вертикального озеленення є те, що рослини ефективно поглинають шкідливі речовини з повітря, зокрема пил, вуглекислий газ та оксиди азоту. Зелені фасади здатні захищати будівлі від перегріву та переохолодження, що знижує витрати на опалення та кондиціонування, й таким чином впливають на все місто, запобігаючи утворенню міського теплового острова. Зелені стіни також сприяють зниженню рівня шуму в міському середовищі, від чого зазвичай страждають великі міста. Використовуючи вертикальне озеленення в містах, можна уникнути підтоплення вулиць, будинків та інфраструктури. Це відбувається через велику кількість дощової води, яка не вбирається у ґрунт, а стікає по бетонній поверхні, створюючи значні навантаження на міську каналізацію.

Разом із численними перевагами вертикальне озеленення має і низку обмежень, що необхідно враховувати під час його впровадження в міське середовище. Насамперед варто відзначити значні фінансові витрати, пов'язані з монтажем систем, облаштуванням спеціальних несучих конструкцій, організацією автоматизованого поливу для певних видів рослин і дренажу, а також регулярним доглядом за рослинністю.

Окрім того, у процесі експлуатації можуть виникати додаткові ризики, зокрема пошкодження фасадів внаслідок некоректного технічного обслуговування, що призводить до підвищеної вологості. Тому важливим конструктивним елементом є використання гідроізоляційної дошки, яка запобігає проникненню вологи до стін

будівлі. Важливим чинником є також сезонність озеленення. Рослини не завжди зберігають стабільну декоративність упродовж року, що може погіршувати естетичний ефект архітектурного об'єкта. Для мінімізації цього недоліку доцільним є використання комбінацій вічнозелених листяних видів, таких як барвінок, а також інтеграція додаткових декоративних елементів конструкції, здатних забезпечити привабливий вигляд фасаду в різні пори року. Водночас, незважаючи на існуючі обмеження, зелені стіни сприяють підкресленню архітектури та гармонійному поєднанню з ідейною композицією міста.

Також озеленення можна застосовувати в різних варіантах. Наприклад, використовувати зелений фасад як тло для відкритих скульптур біля музеїв. Живі картини на фасадах – це складніший варіант зеленої стіни, де за допомогою різних сортів рослин утворюються абстрактні композиції. Поєднання певних видів рослин різних форм і кольорів створює справжні шедеври на стінах. Вони можуть передавати динаміку завдяки вітру і створювати ефект рухомого фасаду. Основними різновидами (варіантами) вертикального озеленення є: зелені стіни, до яких входять зелені фасади та живі стіни; плетені живі фасади або прямий зелений фасад; а також поверхові насадження з дощовими садами.

Зелені стіни – це найбільш розповсюджений вид вертикального озеленення. Є формою VGS (Vertical Greenery Systems), яку можна розділити на зелені фасади та живі стіни. «Зелені фасади складаються з в'юнких рослин або рослин, які прив'язані безпосередньо до стін будівлі або зведені за допомогою дроту чи решітки. Зелені фасади крім того

визначаються як: класичні зелені фасади, двостінні зелені фасади або зелені перегородки та прилеглі горщики, тоді як живі стіни додатково класифікуються як біофільтраційні живі стіни або модульні живі стіни. Живі стіни будуються з використанням безперервних або модульних систем, які включають в себе рослинний матеріал і системи поливу» (переклад авт.) [6].

Існує широкий вибір систем зелених стін, доступних для застосування в різних умовах (іл. 1). Вони поділяються на: а) прямий зелений фасад; б) непрямий зелений фасад; с) непрямий зелений фасад із ящиком для квітів; d) зелена жива стіна. Прикладом «зеленої стіни» може слугувати фасад готелю Rubens at the Palace у Лондоні (іл. 2), де було застосовано варіант стіни з рослинним килимом.

Жива стіна з рослинним килимом. Шари тканини встановлюються на міцні сталеві рами, монолітні бетонні або кам'яні опори для створення настінних модулів рослинного килима. Рослини вирощують в отворах, просвердлених у шарі тканини, який діє як середовище росту. Рослинні килими – це безґрунтові гідропонні системи, де під шарами тканини приховані зрошувальні труби, які забезпечують коріння рослин водою та поживними речовинами. Також існують *підвісні кишенькові живі стіни*, які є подібними за принципом до модульних систем, але замість тканини використовують контейнери або горщики із субстратом. Наприклад, жива стіна висотою 21 м складається з 10 тисяч рослин і покриває весь фасад готелю Rubens at the Palace. Дизайнер Г. Грант (Gary Grant) із фірми Green Roof Consultancy вважає, що такі сади на стінах допоможуть впоратися з повеннями у місті.

Непрямий зелений фасад із ящиками для квітів. Це каркасна стінка з ящиками, підвішеними на міцних стовпах, де рослини ростуть у горщиках, заповнених ґрунтом або живильним середовищем. Такий спосіб використано в будівлі Treehouse Condominium у Сінгапурі (іл. 3). Весь фасад будівлі у 24 поверхи являє собою одну безперервну зелену стіну – фактично це найбільша зелена стіна у світі. Частиною непрямого зеленого фасаду є системи, обладнані спеціальними тросами або сітками, завдяки яким ліани можуть підніматися, але рослинам потрібен певний час, щоб прижитися. Такі системи повинні розташовуватися з інтервалами, які не перевищують максимальну довжину росту ліан. У розрізі будівлі Treehouse Condominium показано, що ящики



Іл. 5. Музей на набережній Бранлі. Париж. 2006. [8]



Іл. 6. Будинок «Напівкружка». Київ. [10]

з рослинами глибиною 60 см розташовані з інтервалом у 2 поверхи, оскільки максимальна довжина повзучих рослин зазвичай становить 8 м. На кожному поверсі встановлено алюмінієві доріжки для обслуговування та балкони з доступом до кашпо. Тераси розміщені з інтервалом у 6 поверхів і також діють як точки доступу для обслуговування.

Вертикальне озеленення можна застосовувати не лише на будівлях, а й на різноманітних міських



Іл. 7. Вертикальний ліс. Мілан. 2014. [11]



Іл. 8. Parkroyal Collection Pickering. Сінгапур. (WOHA Architects Pte Ltd). 2013. [2]

інфраструктурних об'єктах. Воно здатне перетворювати сірі та непривабливі стіни тунелів, мостів, шляхопроводів, підземних переходів на живі зелені полотна. Це добре ілюструє приклад естакади La pont max juvenil (іл. 4) у французькому місті Екс-ан-Прованс, до та після застосування живої стіни, спроектованої П. Бланком.

Завдяки зеленим стінам можна створювати живі картини на фасадах будівель. Цей прийом прикрашає та урізноманітнює вигляд міста. Прикладом такого рішення є музей на набережній Бранлі в Парижі, архітектор Ж. Нувель (Jean Nouvel) (іл. 5).

Живі картини на фасадах – це складніший варіант зеленої стіни, де за допомогою різних сортів рослин утворюються абстрактні композиції. Для цього обирають стіну будівлі, на якій у майбутньому буде розміщений гобелен, і за допомогою ретельно підібраних рослин різних форм і кольорів створюють справжні шедеври. Вони можуть передавати динаміку руху завдяки вітру, таким чином створюючи ефект динамічного фасаду.

Прямий зелений фасад – це один з найпростіших видів вертикального озеленення, за якого рослини висаджуються безпосередньо на стіну будівлі або іншої споруди. Коріння проникає у спеціальні щілини або отвори в стіні, де рослини знаходять необхідну вологу та поживні речовини. Може також використовуватися спеціальна сітка чи каркас, які закріплюються на будівлі, але поширеним варіантом є й ріст безпосередньо по стіні. Для таких фасадів найчастіше використовують декоративний плющ, виноград, або інші ліани. Рекомендують дикий виноград Вічі (особливий сорт дикої винограду трикінчастого), який кріпиться до поверхонь за допомогою невеликих вусиків із липкими дисками. Цей виноград не шкодить стінам і його безпечно використовувати

навіть для старих фасадів. Він не руйнує фундамент і не псує фарбоване покриття, не має плодів і не створює надмірної вологості на стінах – на відміну від дикої винограду п'ятилистої [9]. Такий варіант вертикального озеленення використаний на фасаді Національного музею у Вроцлаві (Польща), а також на будинку «Напівкружка» у Києві на вул. Андрія Малишка та Дарницькому бульварі (іл. 6).

Поверхові насадження – це комплексне облаштування зелених зон на різних рівнях багатоповерхових будівель. Найпоширенішим і зручним варіантом є тераси. Існують три варіанти: каскадні конструкції (каскадне озеленення), поверхові загальні клумби з терасами та «небесні» тераси/сади. Такі конструкції утворюються завдяки накладанню поверхів із зеленню один над одним, вертикально піднімаючись у висоту. Прикладом такої архітектури є Вертикальний ліс (італ. Bosco Verticale) у Мілані, Італія (іл. 7), спроектований архітекторами С. Боєрі (Stefano Boeri), Д. Баррека (Gianandrea Barreca) та Д. Ла Варра (Giovanni La Varra). Це – житловий комплекс з двох веж висотою 110 і 76 м. Особливість проєкту полягає в тому, що на індивідуальних терасах квартир, на кожному поверсі, розташовані зелені насадження. Таким чином утворюється ілюзія вертикального лісу з усіх боків будівлі.

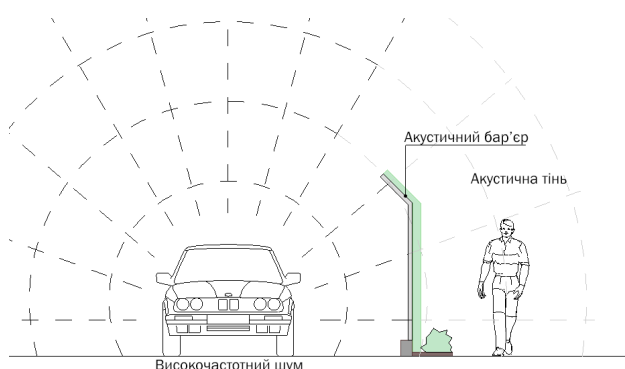
Загальнодоступні квіткові клумби з терасами схожі за ідеєю на каскадне озеленення, проте це встановлені зовнішні тераси з модульними насадженнями, розташовані на різних поверхах будівлі, що підтримують ріст рослинності в загальнодоступних місцях. Головна увага полягає в загальнодоступному об'єднаному використанні клумб з терасами на поверхах. Такий варіант може підійти для проєктів висотних офісів або житлових комплексів. Приклад створено в Parkroyal Collection Pickering, Сінгапур (іл. 8).

Небесні тераси/сади це громадські простори, розташовані на проміжних рівнях будівлі, відкриті з боків і природньо вентилявані, які створюють ефект «зелених садів/оазисів» над містом. Такий спосіб використано в A living tower of green Oasia Hotel Downtown (іл. 9).

Одним з яскравих прикладів пропозиції використання вертикального озеленення є кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр здобувача Р. Петльованого у 2024 році. Наукове дослідження «Засади перспективної архітектурно-планувальної організації торговельних комплексів» (іл. 10) та проєкт був виконаний у навчально-творчій майстерні доцента А. Давидова на факультеті архітектури НАОМА. В цьому проєкті використано прийом зелених фасадів, що забезпечує підвищення енергоефективності комплексу та покращення шумоізоляції. Такий підхід демонструє ефективність вертикального озеленення як засобу поліпшення екологічних та функціональних характеристик будівель у міському середовищі. Роботу було відзначено дипломом Академії архітектури України.

Аналіз зарубіжного досвіду вертикального озеленення дає змогу виявити ефективні прийоми, які можна застосувати в умовах Києва. Це – шумозахисні екрани на зразок «зеленої стіни», застосування вертикального озеленення на шляхопроводах та реновація старої забудови з використанням зелених фасадів.

Проблема шумового забруднення в Києві залишається актуальною, створюючи дискомфорт для мешканців та негативно впливаючи на їхнє здоров'я. Однак сучасні технології, такі як карти шуму, відкривають нові можливості для аналізу та вирішення цієї проблеми. Ці карти дозволяють створити детальну 3D-модель місцевості, враховуючи особливості ландшафту та джерела шуму. Завдяки цьому можна точно визначити найбільш проблемні зони та райони, де необхідні термінові заходи для зниження рівня шуму. Це допомагає ефективніше планувати та впроваджувати шумозахисні заходи.



Іл. 9. A living tower of green Oasia Hotel Downtown. Сінгапур. (WOHA Architects Pte Ltd). 2016. [12]



Іл. 10. Зелений фасад в проєкті торговельного комплексу. (Арх. Р. Петльований). [13]

1. Принцип вертикального озеленення можна застосувати для створення шумозахисних екранів між активними трасами чи наземним метро та житловими будинками. «Будівництво шумозахисних екранів дозволяє знизити рівень шуму в житлових будинках і офісах до допустимого рівня. Установка захисних екранів також дозволяє запобігти поширенню небезпечних хімічних речовин в разі аварії. До того ж такі екрани мають високі естетичні властивості і запобігають вибіганню дітей і тварин на магістраль з інтенсивним рухом» [14]. Прикладом такого використання можуть бути Велика Окружна дорога в Києві, залізничні колії, що проходять крізь місто, а також відкрита лінія метрополітену на лівому березі. Шляхопроводи можуть бути не лише функціональними спорудами, але й естетичними елементами міського ландшафту. Вертикальне озеленення шляхопроводів дозволяє перетворити їх на зелені арки, які також поглинають шум та вібрації. Вдалим прикладом застосування вертикального озеленення у густонаселеному

районі є шляхопровід по вулиці Будівельників у Дніпровському районі Києва.

2. Реновація старої забудови з включенням вертикального озеленення. Стара забудова Києва, зведена переважно в радянський період, потребує оновлення як з естетичної, так і з функціональної точки зору. Одним із перспективних рішень є впровадження вертикального озеленення, яке дозволяє перетворювати фасади будівель на зелені стіни. Цей підхід не лише покращує зовнішній вигляд споруд, але й сприяє підвищенню енергоефективності та створенню комфортного середовища для мешканців.

3. Використання вертикального озеленення на надземних парковках може допомогти зменшити навантаження на міську каналізацію шляхом поглинання частини дощових вод рослинами. Це відбувається завдяки тому, що рослини на вертикальних стінах вбирають воду під час дощу, знижуючи кількість стічних вод, які потрапляють у каналізацію.

Головні висновки і перспективи використання результатів дослідження. Вертикальне озеленення є ефективним інструментом для створення комфортних умов проживання у багатонаселених містах. В умовах стрімкої урбанізації та загострення екологічних проблем воно виступає

не лише як естетичне рішення, а й як практичне застосування в архітектурі та міському середовищі. Використання різних способів вертикального озеленення дозволяє гармонійно поєднати природу і місто, покращуючи якість життя людей і сприяючи збереженню навколишнього середовища. Враховуючи глобальні тенденції та досвід провідних країн, таких як Франція, Італія та Англія, близьких до кліматичних умов України, можна зробити висновок, що в Україні бракує досвіду використання зелених стін, проте є великий потенціал для створення нового вигляду не лише окремої будівлі, а й всього міста.

Цей архітектурний прийом стане у нагоді при будівництві нових, сучасних споруд, реновації старих житлових кварталів, а також для створення шумозахисних стін біля залізничних колій, відкритого метрополітену, окружної дороги та шляхопроводів. Це дозволить не лише покращити естетичний вигляд міст, але й забезпечить мешканців комфортним та здоровим архітектурним середовищем. Гармонійне поєднання природи та міської забудови, досягнуте завдяки вертикальному озелененню, є ключовим кроком до створення екологічно чистих та комфортних міст, що забезпечують високу якість життя для всіх мешканців.

Список використаних джерел

1. Tiutina L. V., Davydov A. M. Typology of the latest facade systems and their influence on the plastic language of architecture of the xxi century. *Ukrainian journal of civil engineering and architecture*. 2021. № 1. С. 102–108. URL: <https://doi.org/10.30838/j.bpsacea.2312.230221.103.724> (дата звернення: 02.10.2024).
2. Nicholas Li. A green & liveable city singapore urban design guidebook. Singapore : *Urban Redevelopment Authority (URA)*. 2023. URL: https://www.ura.gov.sg/-/media/Corporate/Resources/Publications/Books/UD_Guidebook_Green_and_Liveable_City.pdf (дата звернення 14.10.2024).
3. Каченко Т. М., Ткаченко О. А. Сучасний стан використання «зелених конструкцій» в урбоценозах. *Збірник наукових праць ДонНАБА*. 2019. № 1. С. 1–28. URL: <https://donnaba.edu.ua/journal/images/1-2019-15/3.pdf> (дата звернення 14.10.2024).
4. Hindle R. L. A vertical garden: origins of the Vegetation-Bearing Architectonic Structure and System (1938). *Studies in the history of gardens & designed landscapes*. 2012. Т. 32, № 2. С. 99–110. URL: <https://doi.org/10.1080/14601176.2011.653535> (дата звернення: 05.02.2025).
5. Солоненко В., Ватаманюк О. Класифікація видів вертикального озеленення в ландшафтному будівництві. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 126–136. URL: <http://repository.vsau.org/getfile.php/19877.pdf> (дата звернення 20.10.2024).
6. Ramadhan A. M., Mahmoud A. H. Evaluating the efficiency of a living wall facade as a sustainable energy-saving alternative in hot arid regions. *Journal of engineering and applied science*. 2023. Т. 70, № 1. URL: <https://doi.org/10.1186/s44147-023-00259-9> (дата звернення: 06.02.2025).
7. Guardian staff reporter. London's largest living wall unveiled. *The Guardian*. 21 Aug. 2013. URL: <https://www.theguardian.com/environment/picture/2013/aug/21/london-largest-living-wall-big-picture> (дата звернення: 03.02.2025).
8. Paris City Guide: 23 Places Every Architect Must Visit. *ArchDaily*. 2016. URL: <https://www.archdaily.com/922278/23-places-in-paris-every-architect-must-visit/5d440eda284dd1fd3a000039-23-places-in-paris-every-architect-must-visit-image> (дата звернення: 03.02.2025).
9. Смагіна А. Вертикальні сади у місті: як креативно озеленити свою багатоповерхівку. *Рубрика*. URL: <https://rubryka.com/article/vertical-garden/> Дата публікації: 06.08.2020. (дата звернення: 02.10.2024).
10. Палагнюк О. Як проходить адаптація українських міст до зміни клімату. *Ecoaction*. URL: <https://ecoaction.org.ua/adaptatsia-ua-do-zminy-klimatu.html>. Дата публікації: 12.09.2023. (дата звернення: 03.02.2025).
11. «Вертикальний ліс» у Мілані – проєкт хмарочосів Bosco Verticale. *Ecotechnica.com.ua*. URL: <https://ecotechnica.com.ua/uk/arkhitektura/vertikalnyj-les-v-milane-proekt-neboskrebov-bosco-verticale> Дата публікації: 24.07.2015 (дата звернення: 03.02.2025).
12. Furuto A. Oasia Downtown. WOHA. *ArchDaily*. 2012. 12 March. URL: <https://www.archdaily.com/215376/oasia-downtown-woha> (дата звернення: 03.02.2025).

13. Петльований Р. М. Засади перспективної архітектурно-планувальної організації торговельних комплексів : дипломна робота на здобуття освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр», 191 «Архітектура і містобудування» / НАОМА. Київ, 2024. URL: <http://195.20.96.242:5068/kvnaoma-xmlui/handle/123456789/633?show=full>
14. Абрамов В. М., Оболонков Д. Ф., Кулик О. А. Захист населених пунктів від транспортного шуму. *Збірник наукових праць ДонНАБА*. 2016. № 4. С. 1–5. URL: https://donnaba.edu.ua/journal/images/2016-5/2016-05_14-18.PDF (дата звернення: 02.10.2024).
15. Formation of the principles of tectonics of modern architectural forms / A. Davydov, O. Boborykin, M. Hniloskurenko, V. Cherniavskiy, L. Tiutina. *Architectural studies*. 2024. Т. 10, № 2. С. 136–148. URL: <https://doi.org/10.56318/as/2.2024.136> (дата звернення: 06.10.2024).
16. Buravchenko S. Tectonic prerequisites of plastic variety of architecture objects. *Theory and practice of design*. 2023. № 28. С. 12–20. URL: <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.28.2> (дата звернення: 06.10.2024).
17. Кащенко Т. О., Попова Є. Г. Особливості формування житлових груп на основі концепції сталого розвитку. *Архітектурний вісник кнуба*. 2019. Вип. 17-18. С. 1–5. URL: <https://drive.google.com/file/d/1DtBqOcQ8YkMfO2YcgUWQPjpbztPxKKLp/view> (дата звернення: 06.10.2024)

References

1. Tiutina, L. V., & Davydov, A. M. (2021). Typology of the latest facade systems and their influence on the plastic language of architecture of the XXI century. *Ukrainian journal of civil engineering and architecture*, 1, 102–108. <https://doi.org/10.30838/j.bpsacea.2312.230221.103.724> [in English].
2. Nicholas, Li. (2023). A green & liveable city singapore urban design guidebook. Singapore : *Urban Redevelopment Authority (URA)*. Retrieved from https://www.ura.gov.sg/-/media/Corporate/Resources/Publications/Books/UD_Guidebook_Green_and_Liveable_City.pdf [in English].
3. Tkachenko, T. M. & Tkachenko, O. A. (2019). Suchasnyi stan vykorystannia «zelenykh konstrukttsii» v urbotsenozakh [The current state of the use of 'green structures' in urban communities]. *Zbirnyk naukovykh prats DonNABA* [Collection of scientific works of DonNABA], 1, 1–28. Retrieved from <https://donnaba.edu.ua/journal/images/1-2019-15/3.pdf> [in Ukrainian].
4. Hindle, R. L. (2012). A vertical garden: origins of the Vegetation-Bearing Architectonic Structure and System (1938). *Studies in the history of gardens & designed landscapes*, 32(2), 99–110. <https://doi.org/10.1080/14601176.2011.653535> [in English].
5. Solonenko, V., & Vatamaniuk, O. (2017). Klasyfikatsiia vydiv vertykalnoho ozelenennia v landshaftnomu budyvnystvi [Classification of types of vertical gardening in landscape construction]. *Sil'ske hospodarstvo ta lisivnyctvo* [Agriculture and forestry], 5, 126–136 [in Ukrainian].
6. Ramadhan, A. M., & Mahmoud, A. H. (2023). Evaluating the efficiency of a living wall facade as a sustainable energy-saving alternative in hot arid regions. *Journal of engineering and applied science*, 70(1). <https://doi.org/10.1186/s44147-023-00259-9> [in English].
7. Guardian staff reporter. London's largest living wall unveiled. (2013, August 21). *The Guardian*. Retrieved from <https://www.theguardian.com/environment/picture/2013/aug/21/london-largest-living-wall-big-picture> [in English].
8. Paris City Guide: 23 Places Every Architect Must Visit. (2006) *ArchDaily*. Retrieved from <https://www.archdaily.com/922278/23-places-in-paris-every-architect-must-visit/5d440eda284dd1fd3a000039-23-places-in-paris-every-architect-must-visit-image> [in English].
9. Smahina, A. (2020, Serpen 06). Vertykalni sady u misti: yak kreatyvno ozelenyty svoiu bahatopoverkhivku [Vertical gardens in the city: how to creatively green your high-rise building]. *Rubryka*. Retrieved from <https://rubryka.com/article/vertical-garden/> [in Ukrainian].
10. Palahniuk, O. (2023, Veresen 12). Yak prohodit adaptaciya ukrayinskih mist do zmini klimatu [How are Ukrainian cities adapting to climate change]. *Ecoaction*. Retrieved from <https://ecoaction.org.ua/adaptatsia-ua-do-zminy-klimatu.html>. [in Ukrainian].
11. «Vertykalnyi lis» u Milani – proekt khmarochosiv Bosco Verticale ["Vertical Forest" in Milan - Bosco Verticale skyscraper project] (24.07.2015). *Ecotechnica*. Retrieved from <https://ecotechnica.com.ua/uk/arkhitektura/vertikalnyj-les-v-milane-proekt-neboskrebov-bosco-verticale> [in Ukrainian].
12. Furuto, A. (2012, March 12). Oasia Downtown. WOHA. *ArchDaily*. Retrieved from <https://www.archdaily.com/215376/oasia-downtown-woha> [in English].
13. Petlovanyi, R. M. (2024) *Zasady perspektyvnoi arkhitekturno-planuvальноi orhanizatsii torhivnykh kompleksiv* [Principles of prospective architectural and planning organization of shopping complexes] [Dyplomna robota na zdobuttia osvitho-kvalifikatsiynoho rivnia «Mahistr», NAOMA]. <http://195.20.96.242:5068/kvnaoma-xmlui/handle/123456789/633?show=full> [in Ukrainian].
14. Abramov, V.M., Obolonkov, D.F., & Kulyk, O.A. (2016). Zakhyst naselenykh punktiv vid transportnoho shumu [Protection of settlements from traffic noise]. *Zbirnyk naukovykh prats DonNABA* [Collection of scientific works of DonNABA], 4, 1–5. Retrieved from https://donnaba.edu.ua/journal/images/2016-5/2016-05_14-18.PDF [in Ukrainian].
15. Davydov, A., Boborykin, O., Hniloskurenko, M., Cherniavskiy, V., & Tiutina, L. (2024). Formation of the principles of tectonics of modern architectural forms. *Architectural studies*, 10(2), 136–148. <https://doi.org/10.56318/as/2.2024.136> [in English].
16. Buravchenko, S. (2023). Tectonic prerequisites of plastic variety of architecture objects. *Theory and practice of design*, 28, 12–20. <https://doi.org/10.32782/2415-8151.2023.28.2> [in English].
17. Kashchenko, T. O., & Popova, Ye. H. (2019) Osoblyvosti formuvannia zhytlovykh hrup na osnovi kontseptsii staloho rozvytku [Peculiarities of the formation of residential groups based on the concept of sustainable development]. *Arkhytekturnyi visnyk knuba* [Architectural Bulletin of the knuba], 17–18., 1–5. Retrieved from <https://drive.google.com/file/d/1DtBqOcQ8YkMfO2YcgUWQPjpbztPxKKLp/view> [in Ukrainian].

Подано до редакції 28.04.2025
Статтю прийнято 22.10.2025
Опубліковано 31.10.2025

