

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**



**Матеріали
міжнародної науково-практичної конференції**

**АГРАРНА ОСВІТА ТА НАУКА:
ДОСЯГНЕННЯ, РОЛЬ, ФАКТОРИ РОСТУ**

**«Інноваційні технології в агрономії,
землеустрої, електроенергетиці, лісовому
та садово-парковому господарстві»**

20 жовтня 2022 року

Біла Церква
2022

УДК 378:63:001(063)

Редакційна колегія:

Шуст О.А., д-р екон. наук, професор.

Варченко О.М., д-р екон. наук, професор.

Мерзлов С.В., д-р с.-г. наук, професор.

Димань Т.М., д-р с.-г. наук, професор.

Мірзоєв Т.К., канд. с.-г. наук, доцент.

Аріас Р., д-р філософії, доцент.

Гассемі Нейжад Ж., д-р філософії, доцент.

Хахула В.С., канд. с.-г. наук, доцент.

Панченко Т.В., канд. с.-г. наук, доцент.

Качан Л.М., канд. с.-г. наук, доцент.

Ластовська І.О., канд. с.-г. наук.

Олешко О.Г., канд. с.-г. наук, доцент.

Відповідальна за випуск – **Олешко О.Г.**, канд. с.-г. наук.

«Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово парковому господарстві»: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 20 жовтня 2022 року. – Біла Церква: БНАУ. – 97 с.

Збірник підготовлено за авторською редакцією доповідей учасників конференції без літературного редагування. Відповідальність за зміст поданих матеріалів та точність наведених даних несуть автори.

Ел. адреса: <http://science.btsau.edu.ua/>

3. Сорти Color Spectacle, Black Parrot, Charming Lady та Kameleon з високо декоративними квітками оригінальних забарвлень для ранньовесняного оформлення при створенні заднього плану у змішаних квітниках, рокаріях, а також у контейнерах та на зріз.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Поврозник Г.В. Тюльпан і його історія. Сільський господар. 2004. № 1–2. С. 31–32.
2. Черевченко Т.М., Капустян В.В., Яременко Л.М. Довідник квітникаря-любителя. Київ: Урожай, 1994. 368 с.
3. Бондаренко Г.Л., Яковенко К.І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків: Основа, 2001. 370 с.

УДК 712.4.01

ОЛЕШКО О.Г., канд. с.-г. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

СИСТЕМИ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ БУДІВЕЛЬ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИКОРИСТАННЯ В МІСТАХ УКРАЇНИ

Вертикальне озеленення є одним із перспективних напрямів альтернативного озеленення міських просторів, що дозволяють вирішувати екологічні проблеми через збільшення площ зелених насаджень в урбанізованих просторах. Визначено основні прийоми та конструктивні схеми вертикального озеленення будівель – зелені фасади (традиційні та подвійні) та живі стіни (суцільні і модульні). Широке використання окремих систем вертикального озеленення в Україні стримується рядом факторів: кліматичними умовами, фінансовим аспектом, конструктивними особливостями будівель, тощо.

Ключові слова: вертикальне озеленення, альтернативне озеленення, зелені фасади, живі стіни, дизайн міського середовища.

Ущільнена забудова сучасних мегаполісів та окремих районів міст є причиною зниження екологічних показників через зменшення площ зелених насаджень. Сучасні технології альтернативного озеленення міських просторів дозволяють вирішувати цю проблему з урахуванням містобудівельних тенденцій в урбанізованих просторах. На даний час важливим напрямком у покращенні архітектури міста є застосування сучасних способів зовнішнього озеленення будівель. Найбільш поширеними видами альтернативного озеленення є вертикальне озеленення і технологія створення «зелених» дахів.

Мета статті – визначити основні прийоми та конструктивні схеми вертикального озеленення будівель та окреслити перспективи його використання в Україні. У вертикальному озелененні застосовують спеціальні конструкції, які дозволяють утримувати рослини на стінах або використовують різні види витких рослин. Вертикальне озеленення має тисячолітню історію, починаючи від садів Єгипту і Стародавньої Греції, де виноград (*Vitis vinifera*) був дуже популярною харчовою культурою і його вирощували з метою отримання плодів, але й висаджували для створення тіні у місцях, де садити дерева було неможливо.

За останні століття вертикальне озеленення за допомогою винограду або інших деревних ліан неухильно поширювалося по всьому світі, інтегруючи природу у міста, де через обмежені горизонтальні площі, воно стало простим і недорогим способом озеленення. Такі види, як виноград дівочий (*Parthenocissus quinquefolia*), виноград трикінчастий (*Parthenocissus tricuspidata*), плющ звичайний (*Hedera helix*) є одними з найбільш поширених видів для вертикального озеленення, враховуючи їх здатність зростати у різних кліматичних умовах і прикріплюватися до фасадів без допомоги решітки.

Варто згадати ще одне втілення вертикального садівництва відоме як дерева на шпалерах (*Espalier*), яке було дуже популярними у Франції у XVII ст. У такий спосіб вирощували плоді дерева, найчастіше яблуні та груші, їх прив'язували до дротяного каркасу вздовж стін будівель або огорож, щоб змусити молоді гілки зростати в певних формах (кордони, пальмети, арки).

Хоча вертикальне садівництво існувало протягом усієї історії садово-паркового мистецтва, його сучасний бум популярності почався лише у 1980-х роках. Високий рівень

урбанізації, забруднення навколишнього середовища, зростання міського населення і ущільнення міської забудови поставило завдання зі збільшення площі зелених насаджень, в тому числі і за рахунок вертикального озеленення будівель, для покращення мікроклімату як житлових територій, так і міст в цілому.

Сприяли цьому урядові програми з підтримки міського озеленення у країнах Західної Європи та Сполучених Штатів Америки. А також наукові дослідження німецького ученого Манфреда Кьолера (1987), який написав дисертацію про теплові властивості вертикальних садів, що зелений фасад охолоджує будівлі влітку та зберігає тепло взимку, додатково створюючи ефект енергозбереження. Рослини, на відміну від штучних поверхонь, мають здатність поглинати сонячне тепло, а не накопичувати його. Тож зниження температури може сягати 10–14 °С для стін з південною орієнтацією, що призводить до зниження температури внутрішнього повітря приміщення на 1 °С. За підрахунками фахівців система природного охолодження зеленими фасадами може призводити до зменшення навантаження на систему кондиціонування будівель на 5–10 %.

Засновником і розробником інноваційного засобу вертикального озеленення фасадів вважається Патрік Бланк [1], який запропонував технологію «вертикальних садів» (Vertical Garden System). Це гідропонна система його бренду Mur Vegetale, яку він застосував для реалізації масштабних всевітньо відомих проєктів зелених стін по всьому світу (рис. 1). Його перший великий проєкт був завершений у 1996 р., з тих пір вертикальні сади Бланка є найбільш впізнаваним широкою публікою типом вертикальних садів. Його сади вирощуються на середовищі, яке складається лише з двох тонких шарів повсті, тому система є відносно легкою. Через відсутність ґрунту вирощені на гідропоніці зелені стіни чутливі до меншої кількості шкідників і потребують менше структурних модифікацій фасадів, щоб витримувати вагу. З моменту першого встановлення Патріком Бланком вертикальних садів Mur Vegetale на ринку послуг з озеленення з'явилося багато подібних систем.



Рис. 1. Вертикальні сади Пітера Бланка: а – декорування непривабливої бетонної стіни 5-поверхового будинку в Парижі; б – вертикальний сад на вулиці в Провансі.

Вертикальне садівництво продовжує змінюватися та розвиватися як у бік естетичності, так й екологічності. Багато популярних проєктів передбачають повторне використання різних матеріалів, з яких виготовляють конструкції для вертикального озеленення.

У німецькому Дюссельдорфі фасад п'ятиповерхового офісного центру Кō-Bogen II вкрили живоplotом довжиною 8 км з грабу (*Carpinus betulus* L.) – рослини, легкої у догляді, а також з високими екологічними властивостями (рис. 2). Тепер це найбільша будівля із зеленим фасадом в Європі.



Рис. 2. Фасад офісного центру К&В-Воген ІІ з вертикальним живоплотом з грабу, Дюссельдорф, Німеччина.

Кількість і різноманітність проєктів вертикального озеленення фасадів, які реалізовані у світі, свідчать про спроможність даної технології поліпшити екологічну ситуацію у мегаполісах. Дослідженню озеленення фасадів присвячені праці вітчизняних і зарубіжних фахівців [2–6].

Конструктивно зелені фасади можна поділити на два типи: традиційні та подвійні (зі структурною опорою). У традиційному зеленому фасаді виткі рослини висаджуються у ґрунт перед будівлею, щоб укрити стіни фасаду. Традиційний зелений фасад вважається найбільш дешевим і підходить для низькоповерхових забудов. До його недоліків відносяться ризики пошкодження облицювання, що буде піддаватися впливу вологи, і ймовірність падіння зеленого шару через велику вагу.

Подвійний зелений фасад створюється за рахунок встановлення перед фасадом вертикальної структурної опори - модульної решітки, тросів або сітки з нержавіючої сталі, щоб спрямовувати ампельні і виткі рослини рости вздовж стіни будівлі (рис. 3). Каркаси встановлюють на відстані від стіни, створюючи порожнину між стіною будівлі та зеленим шаром. Порожнина впливає на швидкість повітрообміну, що своєю чергою впливає на температуру поверхні стін і температуру повітря в приміщенні. Дослідниками з'ясовано, що оптимальна відстань між будівлею і фасадом складає 30 см [4].



Рис. 3.

Приклад конструкції подвійного фасаду.

Живі стіни, що дозволяють швидко покривати рослинністю висотні будівлі, є більш інноваційними, ніж зелені фасади. У зелених стінах можна використовувати різноманітні види

81

рослин (трави, багаторічні рослини, кущі, кущики, сукуленти тощо), які підбираються відповідно до кліматичних умов, посухостійкості, розвитку коренів і для досягнення виразних естетичних ефектів [5]. Системи живих стін мають складнішу конструкцію: спеціальні опорні елементи, середовище для вирощування рослин, систему поливу, що й дозволяє розширити асортимент рослин. З точки зору архітектурної виразності, системи живих стін з декількома видами рослин виглядають більш різноманітно, але потребують більш ретельного обслуговування. Рішення використання для зелених стін досить різноманітні – вони можуть застосовуватися для покриття всієї поверхні фасаду, або вибірково в найбільш привабливих місцях, можуть перетворюватися на «живу рекламу» у вигляді настінного покриття у формі логотипу компанії. Залежно від способу застосування системи живих стін можуть бути суцільними (рис. 4а) або модульними (рис. 4б) [6].

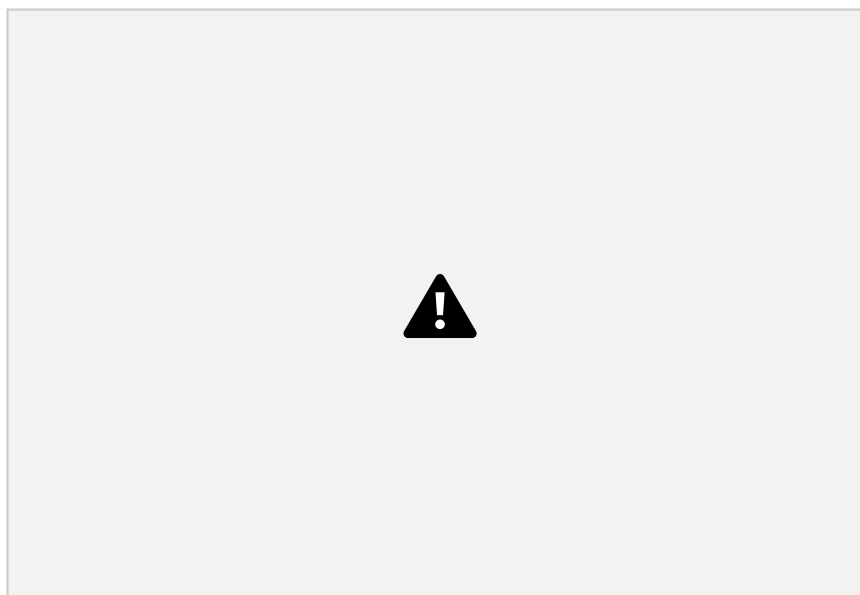


Рис. 4. Різні типи конструкцій «живих стін»:
а – суцільні живі стіни; б – модульні живі стіни [6].

Суцільні живі стіни не вимагають субстрату з ґрунту, рослини ростуть у легких і

поглинаючих екранах у вигляді шару фетру, розрізаного для формування кишень, який підтримується базовою панеллю, безпосередньо прикріпленою до несучої конструкції – рами, закріпленої на стіні. Ці системи базуються на гідропонній техніці [5, 7]. Водопостачання, як правило, забезпечується зрошувальною системою, встановленою у верхній частині споруди, а водонепроникний шар забезпечує рівномірний розподіл води та поживних речовин [5].

Модульні живі стіни характеризуються панелями з рослинами, які ростуть у спеціальних опорних елементах (ємностях, лотках, гнучких мішках тощо). Середовище для вирощування складається з органічного та/або неорганічного субстрату, який добре утримує вологу. Зрошувальна система, відповідно до конфігурації опорних елементів, зазвичай встановлюється між панелями, а вода відводиться через панелі на весь фасад і збирається на дні [5, 8].

Порівнюючи зелені фасади з живими стінами з точки зору вартості, виявлено, що останні є більш вартісними, проте їх перевага полягає у легкій заміні або більш швидкому відновленні рослинності у разі несподіваних проблем.

Незважаючи на очевидні переваги вертикального озеленення, для його широкого використання в Україні, особливо сучасних інноваційних систем, існують ряд стримуючих факторів. Впровадження таких технологій гальмують кліматичні умови, фінансовий аспект, конструктивні особливості будівель, відсутність підтримки з боку держави тощо.

Так як технологія створення живих стін пов'язана з висадкою рослин у спеціальну систему горщиків або модулів, де неможливо розмістити достатній для теплоізоляції шар субстрату, такі конструкції стають уразливими у наших кліматичних умовах, де спостерігається велике коливання між зимовими і літніми температурами. За створення живих стін в умовах українського клімату необхідно враховувати, що майже 50–70 % рослин треба буде замінювати

82

кожного року внаслідок їх вимерзання. Асортимент рослин також є значно обмеженим у порівнянні з європейськими країнами, разом з тим, взимку фасади з живими стінами взагалі можуть втрачати свій візуальний ефект. Тож, найбільш придатним для вітчизняних кліматичних умов залишається вертикальне озеленення з використанням акліматизованих видів ліан (різноманітні види винограду, плюща).

Вартість систем вертикального озеленення також значною мірою впливає на рішення замовників застосовувати той чи інший тип. Так зелений фасад з виткими рослинами вартує 30–45 євро/кв. м; зелений фасад з виткими рослинами та спеціальною конструкцією: 40–75 євро/кв. м; вартість «живої стіни» буде коливатися у діапазоні 350–1200 євро/кв. м [9].

Конструктивні особливості системи зелених фасадів і живих стін також потребують урахування навантаження на будівлю. Й хоча системи вертикального озеленення мають полегшену конструкцію порівняно із зеленими дахами – 40 кг/кв. м. проти 300–900 кг/кв. м, таке навантаження потрібно враховувати на етапи проєктування будівлі, особливо із сучасними фасадами з SIP

панелей. Краще їх застосувати на будівлях з таких матеріалів, як цегла, бетон тощо. Важливим фактором розвитку вертикального озеленення фасадів в Україні може стати залучення досвіду інших країн, де налагоджена система державної підтримки у вигляді покривання витрат, зниження податкового навантаження для забудовників, що підхоплюють ініціативу альтернативного озеленення міських просторів. Очікується, що лідерами активного впровадження вертикального озеленення може стати сегмент комерційної нерухомості – офісні, торгові та бізнес центри, які розташовані в місцях з великим антропогенним навантаженням та у частинах міст з ущільненою забудовою. Незважаючи на певні стримуючі фактори, сучасне вертикальне озеленення може бути «комерційно цікавим», адже здатне вигідно вирізняти об'єкти в урбаністичних ландшафтах.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Vertical garden Patrick Blanc. URL: <http://www.verticalgardenpatrickblanc.com/>.
2. Брагіна В.И., Белова З.П., Сидоренко В.М. Вертикальное озеленение зданий и сооружений. К.: Будівельник, 1980. 173 с.
3. Швець В.В., Руденко К.С., Веремій О.Г. Формування екологічного каркасу міста. Укриття під зеленим покривом. Науково-технічний збірник «Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві». 2008. С.

139–143. 4. Ksit Barbara, Majcherek Michał. Green Construction in Building Renovation. Civil And Environmental Engineering Reports. 2016. 21. DOI: 10.1515/ceer-2016-0022.

5. Manso M., Castro-Gomes J. Green wall systems: a review of their characteristics. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015. 41. P. 863–871. DOI: [10.1016/j.rser.2014.07.203](https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.203)

6. Palermo Stefania, Anna Turco Michele. Green Wall systems: where do we stand? IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020. 410. 012013. DOI: 10.1088/1755-1315/410/1/012013.

7. Baran Y., Gültekin A.B. Green Wall Systems: A Literature Review. In: Firat S., Kinuthia J., Abu-Tair A. (eds) Proceedings of 3rd International Sustainable Buildings Symposium (ISBS 2017). Lecture Notes in Civil Engineering. 2018. Vol. 7. Springer. Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-64349-6_8

8. Dunnett N., Kingsbury N. Planting green roofs and living walls. Portland, OR: Timber press. 2008. 9. Настич І. Як подолати «ефект міського теплового острова», або перспективи вертикального озеленення в Україні. URL: https://propertytimes.com.ua/trends/yak_podolati_efekt_miskogo_teplovogo_ostrova_abo_perspektivi_vertikalnogo_ozelenennya_v_ukrayini

УДК 712.3/.4(477)

КРУПА Н.М., канд. біол. наук

Білоцерківський національний аграрний університет

ДЕКОРАТИВНИЙ КАМІНЬ В ЛАНДШАФТНОМУ ДИЗАЙНІ

Проаналізовано зарубіжний і вітчизняний досвід створення кам'янистих композицій, здійснено теоретичне обґрунтування особливостей використання декоративного каменю в зеленому будівництві. **Ключові слова:** декоративний камінь, ландшафтний дизайн, кам'яниста композиція.

Одним з найбільш перспективних матеріалів для створення унікального ландшафтного дизайну слід вважати природний та декоративний камінь. Природний камінь довговічний і

83

Хахула В.С., Михайлюк Д.В. Вдосконалення добору сортів пшениці озимої, адаптованих до посушливих умов та стресових ситуацій в умовах Правобережного Лісостепу України.....50

Падалко Т.О. Розробка сучасних інноваційних та вдосконалення існуючих моделей технологій вирощування лікарських рослин дослідниками, на прикладі ромашки лікарської.....52

Созикін А.В. Васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.) – перспективна ефіроолійна культура Західного Лісостепу.....53

Додурич В.В., Ясінецька І.А., Кушнірук Т.М. Формування регіональних особливостей використання земель сільських територій в ринкових умовах.....55 **Кушнірук Т.М., Ясінецька І.А., Додурич В.В.**

Управління земельними ресурсами і землекористуванням в Україні в умовах нових земельних відносинах.....56 **Ясінецька І.А., Кушнірук Т.М., Додурич В.В.** Основи

державного адміністрування використання та охорони земель.....58 **Сіроштан Т.М.,**

Мазницький А.С. Проблеми визначення геодезичної точності при моніторингу магістральних газопроводів.....59 **Кустовська О.В.** До

питання актуальності синхронізації даних про земельні ділянки....61 **Свідерська Т.О.** Економічне моделювання раціонального сільськогосподарського землекористування.....63

Камінецька О.В., Бреус А.О. Комплексний план просторового розвитку – новий інструмент управління територіями.....65

Камінецька О.В., Замана Р.О. Вплив діджиталізації геокадастру України на земельний ринок.....67

Поручинська І.В. Агростартапи як один із видів інновацій у сільському господарстві.....69

Румянцев М.Г., Кобець О.В. Функціональна та вікова структура дубових насаджень Лівобережного Лісостепу

України.....70 **Мулярчук О.І.,**

Шубенко Л.А. Застосування інтеркалярної вставки у насадженнях яблуні в умовах Поділля.....	72	Леус В.В.
Продуктивність інтродукованих сортів яблуні в умовах Лівобережного Лісостепу України.....	73	Борисов О.В. «Нівакі» – в Японських садах.....
Безвіконний П.В., Потапський Ю.В. Порівняльна оцінка сортів тюльпанів та використання їх в ландшафтному дизайні.....	76	Олешко О.Г.
Системи вертикального озеленення в містах та перспективи їх використання в Україні.....	79	Крупа Н.М.
Декоративний камінь у ландшафтному дизайні.....	83	Цивенкова Н.М., Чуба В.В., Омаров І.С., Стовбун Н.М. Дослідження ефективності роботи газогенератора на соломі пшениці.....
Осадча В.О., Омаров І.С., Бриндак Е.В. Дослідження параметрів дозуючого пристрою установки для протруювання насіння.....	87	Цивенкова Н.М.,
Голубенко А.А., Осадча В.О., Вінник Б.С. Моделювання зміни опору шару зерна при зміні режимів псевдозрідження в зерносушарці.....	89	Цивенкова Н.М.,
		92