

4. Borhidi A. Social behaviour types, the naturalness and relative ecological indicator values of the higher plants in the Hungarian flora. *Acta Botanica Hungarica*. 1995. Vol. 39, № 1-2. P. 97-181.
5. Frank D., Klotz S. Biologisch-Ökologische Daten Zur Flora der DDR. Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, 1990. 167 p.
6. Hill M., Roy D., Thompson K. Hemeroby, urbanity and ruderality: bioindicators of disturbance and human impact. *Journal of Applied Ecology*. 2002. Vol. 39, № 5. P. 708-720.
7. Jalas J. Hemerobe und hemerochore Pflanzenarten. Ein terminologischer Reformversuch, [Hemerobic and hemerochoric and plant species. An attempt of a terminological reform]. *Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica*. 1955. 72, 1–15.
8. Walz U., Stein C. Indicators of hemeroby for the monitoring of landscapes in Germany. *Journal for Nature Conservation*. 22 (2014). P. 279–289

ШЛЯХИ ТА ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В МІСТАХ

СОКОЛЕНКО У. М., БУЛГАКОВА А. Е.

*Харківський національний університет міського господарства
імені О. М. Бекетова*

uliana.sokolenko@kname.edu.ua , arina.bulgakova@kname.edu.ua

Системи озеленення, такі як зелені дахи і вертикальне озеленення, можуть стати частиною стійкої стратегії відновлення міст і модернізації будівель. У масштабах міста зелені дахи і зелені стіни сприяють включенню рослинності в міський контекст, не займаючи додаткової площі міста. Фактично, покриття будівель рослинністю, коли воно застосовується в значному масштабі, може поліпшити міське середовище, сприяючи збереженню міського біорізноманіття, якості повітря, управлінню зливовими водами, зниженню температури і пом'якшенню ефекту теплового острова. У той же час застосування систем озеленення може мати, крім екологічних аспектів, соціальні та економічні вигоди.

Вертикальне озеленення – це загальний термін для позначення всіх форм покритих рослинністю поверхонь стін.

Метою нашої роботи є огляд основних доступних систем вертикального озеленення, систематизація їх основних характеристик і використовуваних технологій з метою вибору оптимального варіанту для створення ескізного проєкту озеленення вхідної зони до станції метро Історичний музей у м. Харків.

Вертикальне озеленення можна розділити на дві основні системи: *зелені фасади і живі стіни* [2, 3]. В системі *зелених фасадів* зазвичай в'юнкі рослини ростуть уздовж стіни, тоді ж коли концепції *живих стін* включають матеріали і

технології для підтримки більшої кількості рослин, створюючи рівномірне розростання по всій поверхні.

В свою чергу, зелені фасади можна розділити на прямі і непрямі. Прямі зелені фасади – це ті, в яких рослини кріпляться безпосередньо до стіни. Непрямі зелені фасади включають несучу конструкцію для рослинності. Традиційні зелені фасади вважаються системою прямого озеленення, що полягає у використанні витких ліан, вкорінених безпосередньо в землі. Новими рішеннями зелених фасадів зазвичай є системи непрямого озеленення, які включають в себе вертикальну опорну конструкцію для розвитку витких рослин, вкорінених в землі або в горщиках. Системи непрямого озеленення включають суцільні і модульні рішення. Суцільні підтримувальні конструкції засновані на єдиній опорній системі, яка направляє розвиток рослин по всій поверхні. Зелені фасади з модульними решітками є результатом установки декількох модульних елементів вздовж поверхні. Основна відмінність полягає в тому, що модульні решітки мають ємності для вкорінення рослин і індивідуальну опорну конструкцію для спрямування розвитку рослин.

Другий тип вертикального озеленення – живі стіни – виникли, щоб дозволити вбудовувати рослини в високі будівлі. Живі стіни забезпечують швидке покриття великих поверхонь і більш рівномірне зростання по вертикальній поверхні, досягаючи більших площ і адаптуючись до всіх типів будівель. Вони також дозволяють інтегрувати більш широкий спектр видів рослин. Системи живих стін можна розділити на суцільні або модульні залежно від способу їх застосування. Суцільні системи засновані на застосуванні легких і проникних екранів, в які рослини вставляються індивідуально. Суцільні живі стіни також відомі як «вертикальні сади» в авторстві французького ботаніка Патріка Бланка. Модульні системи включають конструктивні елементи певних розмірів, які мають середовище для вирощування, в якому можуть рости рослини. Кожен елемент підтримується додатковою конструкцією або закріплюється безпосередньо на вертикальній поверхні. Вони можуть бути в формі лотків (підносів), горщиків, керамічних ємкостей для квітів або гнучких пакетів.

Для живих стін суцільного типу зазвичай використовують гідропонний метод, що вимагає постійного постачання води та поживних речовин через відсутність субстрату. Модульні живі стіни передбачають наявність поживної суміші з легкого субстрату з гранульованим матеріалом (наприклад, мінеральні гранули, волокна кокосового горіха), який має хорошу здатність утримувати воду.

Виткі рослини, вічнозелені або листяні, вважаються дешевим рішенням для вертикального озеленення. Виткі рослини можуть бути самонесучими, прикріплюватися до вертикальної поверхні (наприклад, присосками) або підтримуватися конструкцією, за яку вони можуть утримуватися частинами органів. Важливо також враховувати, що виткі рослини мають обмеження у зростанні. Деякі види досягають висоти 5 або 6 м, інші — 10 м, а деякі — 25 м, і для повного охоплення стіни потрібно близько 3–5 років. Види роду *Parthenocissus* Planch. відомі своєю здатністю відносно швидко і щільно вкривати вертикальні стіни. Деякі види також виявляють труднощі з адаптацією до кліматичних умов із високими коливаннями температури протягом року та малою кількістю опадів, наприклад види роду *Clematis* L.

До основних видів витких рослин, що використовуються в вертикальному озелененні, належать *Parthenocissus tricuspidata* 'Veitchii', *Celastrus flagellaris* Rupr., *Lonicera tellmanniana* Magyar., *Lonicera periclymenum* L., *Menispermum dahuricum* DC., *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch., *Vitis amurensis* Rupr., *Vitis riparia* Michx.; *Akebia quinata* Decne., *Actinidia arguta* (Sieb. Et Zucc.) Miq., *Actinidia kolomikta* (Rupr.) Maxim., *Aristolochia manshuriensis* Kom., *Aristolochia macrophylla* Lam., *Celastrus sorbiculatus* Thunb., *Clematis ligusticifolia* Torr., *Lonicera caprifolium* L., *Vitis vinifera* L [1].

Для забезпечення довговічності рослини, що використовуються для вертикального озеленення, повинні мати низькі потреби в зрошенні (краще використовувати місцеві види рослин), бути адаптовані до місцевих умов впливу (наприклад, сонце, напівтінь або тінь) і погодних умов (наприклад, вітер, опади, спека, посуха та мороз). Використання посухостійких видів сукулентів зменшує потреби в зрошенні. Ці види рослин також мають низький рівень утримання та сприяють мінімізації ваги системи. На більших поверхнях використання багаторічних насаджень і чагарників дозволяє створювати більш орнаментовані «ландшафти» завдяки різноманітності кольорів і текстур, які можуть забезпечувати ці рослини. Японська система є прикладом застосування деяких чагарників, які можна використовувати на похилих поверхнях (наприклад, *Juniperus chinensis* L, *Juniperus conferta* Parl., *Euonymus Fortunei* (Turcz.) Hand.-Maz., види роду *Cotoneaster* Medik.) [2].

Отже, аналіз найбільш актуальних систем «зелених стін» показує, що в цій галузі є суттєва еволюція. Деякі приклади як модульних, так і суцільних систем вертикального озеленення акцентують увагу на їх легкості за рахунок застосування геотекстилю та полімерних матеріалів. Останні розробки проектування зелених вертикальних систем здебільшого зосереджені на модульних системах, які дозволяють швидко охопити всю поверхню та

спрощують їх обслуговування, дозволяючи розбирати та замінювати кожен елемент. Деякі приклади вертикального озеленення враховують проблеми сталого розвитку, використовуючи природні або перероблені матеріали та місцеві рослини, інтегруючи системи відновлення води та датчики для мінімізації води та поживних речовин.

Література

1. Багацька О. М. Рекомендації щодо використання культивованих дерев'янистих ліан у вертикальному озелененні м. Києва. К.: НАУ, 2008. 51 с.
2. Manso, Maria & Castro-Gomes, João. Green wall systems: A review of their characteristics. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. 2015. 41. 863–871. DOI:10.1016/j.rser.2014.07.203.
3. Medl, Alexandra & Stangl, R. & Florineth, Florin. Vertical greening systems – A review on recent technologies and research advancement. *Building and Environment*. 2017. 125. 227-239. DOI:10.1016/j.buildenv.2017.08.054.