

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ТЕМУ:
«АНАЛІЗ ВЕРТИКАЛЬНОГО
ОЗЕЛЕНЕННЯ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО
ЙОГО УДОСКОНАЛЕННЯ В
М. ПОЛТАВА»

Виконав:

здобувач освітнього ступеня «Бакалавр»
освітньо-професійної програми «Садово-
паркове господарство»
спеціальності 206 «Садово-паркове
господарство»
денної форми навчання
БЄГУНОВ Ельдар Олександрович

Керівник:

кандидат с.-г. н., доцент
БЕЗВІКОННИЙ Петро Васильович

Оцінка захисту:

Національна шкала _____
Кількість балів _____ Шкала ECTS _____
«_____» _____ 2026 р.

Допускається до захисту:

«_____» _____ 2026 р.

Гарант освітньо-професійної
програми «Садово-паркове господарство»
спеціальності 206 «Садово-паркове господарство»
кандидат сільськогосподарських наук, доцент
_____ (БЕЗВІКОННИЙ Петро Васильович)

РЕЗЮМЕ

БЕГУНОВ Е. О. Аналіз вертикального озеленення та рекомендації до його удосконалення в м. Полтава / кваліфікаційна робота освітнього ступеня «Бакалавр» освітньо-професійної програми «Садово-паркове господарство», спеціальності 206 «Садово-паркове господарство» – ЗВО «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський, 2026.

Метою роботи є комплексний ландшафтно-екологічний аналіз сучасного стану вертикального озеленення в місті Полтава та розробка науково обґрунтованих, архітектурно-планувальних і техніко-економічних рішень щодо його оптимізації та розвитку в структурі міського середовища.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи становить 86 сторінок.

В результаті виконання кваліфікаційної роботи встановлено, що в міських насадженнях м. Полтава придатний для використання асортимент ліан налічує 50 видів із 19 ботанічних родин, де домінують довговічні деревні форми (72%). Найбільшим видовим різноманіттям характеризується родина Жовтецеві (*Ranunculaceae*). Визначено групу найбільш перспективних видів для умов міста, лідером серед яких за темпами росту, екологічною стійкістю та декоративністю є дівочий виноград п'ятилисточковий (*Parthenocissus quinquefolia*).

Економічна оцінка проєктних рішень та порівняльний аналіз двох розроблених варіантів благоустрою скверу показали, що найбільш ефективним для впровадження є Варіант 2. Загальна вартість реалізації цього проєкту становить 1592000 грн. Попри збільшення капіталовкладень на 12,2% порівняно з першим варіантом, Варіант 2 забезпечує розширення площі вертикального еко-покриття на 31% та генерує максимальний щорічний соціально-економічний ефект у розмірі 340000 грн/рік за стабільних експлуатаційних витрат (200000 грн/рік).

Ключові слова: вертикальне озеленення, виткі рослин, зелені фасади, перголи, екологічний ефект, ландшафтний дизайн.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ТА СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В УРБАНІЗОВАНОМУ СЕРЕДОВИЩІ.....	7
1.1. Роль вертикального озеленення у формуванні комфортного та екологічно збалансованого міського простору.....	7
1.2. Сучасні технології та конструктивні рішення вертикального озеленення в Україні.....	11
1.3. Світовий досвід впровадження та розвитку систем вертикального озеленення.....	16
РОЗДІЛ 2. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТЕРИТОРІЇ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	24
2.1. Аналіз кліматичних і погодних умов м. Полтава.....	24
2.1.1. Загальна характеристика клімату та чинники його формування	24
2.1.2. Температурний режим повітря та його динаміка.....	25
2.1.3. Вологість повітря та режим випадання опадів.....	26
2.2. Ґрунтові умови м. Полтава.....	27
2.2.1. Загальна характеристика та генезис ґрунтового покриву.....	27
2.2.2. Морфологічна, агрофізична та агрохімічна характеристика ґрунтів.....	28
2.2.3. Класифікація та просторовий розподіл основних типів ґрунтів.	29
2.2.4. Забезпеченість елементами живлення.....	30
2.3. Методичні підходи та організація досліджень.....	30
РОЗДІЛ 3. ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ НА ТЕРИТОРІЇ М. ПОЛТАВА.....	33
3.1. Асортимент та характеристика найбільш поширених витких рослин для вертикального озеленення м. Полтава.....	33
3.2. Сучасні опорні конструкції та системи кріплення для витких рослин.....	38
3.3. Проєктні пропозиції щодо використання вертикального озеленення в міському середовищі Полтави.....	51
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ.....	69
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	76
ВИСНОВКИ.....	79
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	81
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	82

ВСТУП

У сучасних умовах інтенсивної урбанізації та ущільнення міської забудови особливої актуальності набуває проблема екологічної стабілізації міського середовища, а також підвищення його естетичних і функціональних характеристик. Одним із перспективних напрямів вирішення зазначених завдань є впровадження інноваційних форм озеленення, серед яких важливе місце посідає вертикальне озеленення як ефективний інструмент ландшафтної організації урбанізованих територій [3].

Вертикальне озеленення розглядається як багатофункціональна система озеленення штучних і природних вертикальних поверхонь, що забезпечує формування додаткових зелених площ в умовах обмеженого міського простору. Його застосування сприяє зниженню теплового навантаження в літній період, регулюванню вологості повітря, зменшенню рівня шумового та пилового забруднення, а також покращенню архітектурно-композиційних і візуально-естетичних характеристик міського середовища [11].

Актуальність теми зумовлена сучасними тенденціями розвитку міських територій, які характеризуються зростанням щільності забудови, скороченням площ природних зелених насаджень та посиленням антропогенного навантаження на довкілля. За таких умов традиційні підходи до озеленення не завжди забезпечують належний екологічний ефект і просторову насиченість зеленими елементами, що актуалізує необхідність пошуку альтернативних, більш ефективних рішень.

Одним із таких рішень є вертикальне озеленення, яке розглядається як важливий компонент сучасної системи міського благоустрою та екологічної інфраструктури. Воно дає змогу раціонально використовувати обмежені територіальні ресурси міста шляхом озеленення вертикальних поверхонь будівель, інженерних споруд, огорож та малих архітектурних форм, створюючи додаткові екологічно активні площі без істотного збільшення земельної площі.

Для міста Полтава зазначена проблема є особливо актуальною, оскільки рівень впровадження сучасних технологій вертикального озеленення

залишається фрагментарним і потребує системного підходу. Водночас природно-кліматичні умови регіону є сприятливими для використання різних типів вертикальних зелених конструкцій, що створює передумови для їх широкого впровадження.

Окрім екологічної функції, вертикальне озеленення виконує важливу естетичну та соціальну роль, формуючи комфортне міське середовище, підвищуючи якість рекреаційних просторів, сприяючи психологічному комфорту населення та покращенню загального архітектурно-ландшафтного вигляду міста.

Таким чином, актуальність дослідження полягає у необхідності науково обґрунтованого аналізу сучасного стану вертикального озеленення в місті Полтава та розробки практичних рекомендацій щодо його удосконалення як складової сталого розвитку міського середовища.

Метою кваліфікаційної роботи є комплексний ландшафтно-екологічний аналіз сучасного стану вертикального озеленення в місті Полтава та розробка науково обґрунтованих, архітектурно-планувальних і техніко-економічних рішень щодо його оптимізації та розвитку в структурі міського середовища.

Для досягнення поставленої мети визначено такі **завдання**:

1. Дослідити теоретико-методологічні засади й екологічну роль формування систем вертикального озеленення в урбанізованому середовищі;
2. Проаналізувати сучасні світові тенденції, конструктивні типи (модульні, кабельні, фасадні) та технологічні рішення створення вертикальних еко-систем;
3. Здійснити інвентаризацію таксономічного складу витких рослин міста Полтава, визначити їхню біоморфологічну структуру та виділити групу найбільш перспективних видів;
4. Оцінити фактичний стан і виявити ключові екологічні, технологічні та фінансові обмеження щодо впровадження вертикального озеленення в місті;
5. Розробити альтернативні концептуальні проєктні пропозиції комплексного використання вертикального озеленення на прикладі громадського простору (скверу) м. Полтава;

6. Виконати порівняльну техніко-економічну оцінку запропонованих варіантів благоустрою, обґрунтувати вибір найбільш ефективного проєкту та сформулювати практичні рекомендації для виробництва.

Об'єктом дослідження є процес формування та функціонування системи зелених насаджень в умовах урбанізованого середовища (на прикладі м. Полтава).

Предметом дослідження є асортимент витких рослин, сучасні конструктивно-технологічні системи та архітектурно-ландшафтні принципи організації вертикального озеленення громадських просторів міста.

Методи дослідження включають системний аналіз, порівняльний аналіз, ландшафтно-екологічну оцінку, а також методи просторового моделювання та узагальнення проектних рішень.

Апробація результатів кваліфікаційної роботи. Основні результати досліджень доповідались на IX Всеукраїнській науковій інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» присвячена 100-річчю з дня народження О.С. Алексєєвої (м. Кам'янець-Подільський, 2026 р.).

ВИСНОВКИ

1. Обґрунтовано доцільність розвитку вертикального озеленення в умовах урбанізованого середовища м. Полтава як ефективного, просторово ощадливого інструменту екологізації. Доведено, що за умов дефіциту вільних міських площ інтеграція ліаноподібних рослин у вертикальні площини інфраструктури дозволяє суттєво оптимізувати мікроклімат, знизити антропогенне навантаження та підвищити естетико-рекреаційний потенціал громадських просторів без вилучення додаткових земельних ресурсів.

2. Проведено інвентаризацію та таксономічний аналіз асортименту витких рослин, придатних для використання в кліматичній зоні м. Полтава. Виявлено 50 видів ліан, які належать до 19 ботанічних родин. Встановлено біоморфологічну структуру асортименту, де домінуючу роль відіграють багаторічні деревні ліани (72 % або 36 видів) порівняно з трав'янистими формами (28 % або 14 видів). Найбільшим видовим різноманіттям характеризуються родини Жовтецеві (*Ranunculaceae* – 6 видів), Актинідієві (*Actinidiaceae* – 5 видів) та Жимолостеві (*Caprifoliaceae* – 5 видів).

3. Визначено групу найбільш перспективних видів ліан для умов Полтави, що поєднують високу екологічну пластичність, стійкість до міського смогу, пилу та літньої посухи з високими архітектурно-художніми властивостями. До них віднесено: *Parthenocissus quinquefolia* (дівочий виноград п'ятилисточковий), *Hedera helix* (плющ звичайний), *Campsis radicans* (камписис укорінливий), *Lonicera caprifolium* (жимолость каприфоль), *Wisteria sinensis* (гліцинія китайська), сорти роду *Clematis* (ломонос) та плетисті троянди.

4. Розроблено та економічно обґрунтовано дві альтернативні концептуальні схеми впровадження вертикального озеленення у структуру міського скверу. Варіант 1 (рис. 3.23) зорієнтований на локальне застосування модульних садів та тросових систем із капіталовкладеннями 1419000 грн. Варіант 2 (рис. 3.24) представляє інтегрований еко-орієнтований підхід, що додатково включає інноваційне озеленення паркінгу, літні терраси з «зеленими

парасолями» та автоматизовану систему поливу при кошторисній вартості 1592000 грн.

5. На основі порівняльного техніко-економічного аналізу доведено перевагу Варіанта 2 (рис. 3.24) як найбільш ефективного та перспективного для реалізації. Незважаючи на зростання первинних капіталовкладень на 12,2 % (на 173000 грн більше порівняно з Варіантом 1), Варіант 2 забезпечує збільшення площі вертикального еко-покриття на 31 % (до 760 м²), мінімізує ризики випадів рослин через автоматизацію догляду та генерує на 47,8 % вищий щорічний соціально-економічний ефект (340000 грн/рік проти 230000 грн/рік у першому варіанті) за однакових експлуатаційних витрат (200000 грн/рік).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. У результаті виконання кваліфікаційної роботи встановлено, що для практичного впровадження найбільш доцільним є Варіант 2, який забезпечує оптимальне поєднання економічної ефективності, екологічної доцільності та високої декоративності, сприяє покращенню мікроклімату, підвищенню комфортності рекреаційного простору та ефективному використанню елементів вертикального озеленення в міському середовищі.

2. Для озеленення вертикальних поверхонь доцільно використовувати дівочий виноград (*Parthenocissus quinquefolia*, *P. tricuspidata*), а для пергол і арок – кампсис (*Campsis radicans*) та жимолость (*Lonicera caprifolium*).

3. Для озеленення зупинок, паркінгів та інших інфраструктурних об'єктів рекомендується застосовувати металеві тросові конструкції та стійкі до міських умов ліани.

4. У проєктах вертикального озеленення необхідно передбачати автоматичний крапельний полив, що забезпечить стабільний розвиток рослин і зменшить витрати на догляд.

5. Для підвищення декоративності рекреаційних зон доцільно використовувати мобільні озеленені конструкції, поєднуючи ліани з декоративними однорічними рослинами.

6. Під час реконструкції скверів і парків слід розширювати використання вертикального озеленення як ефективного засобу покращення мікроклімату, благоустрою та естетичного вигляду територій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баглей О. В. Сучасні тенденції використання вертикального озеленення в урбанізованому середовищі. *Містобудування та територіальне планування*. 2021. Вип. 76. С. 45–53.
2. Белик Ю. В., Гайдучок О. М. Виткі рослини в ландшафтній архітектурі громадських просторів. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2023. Т. 33, № 2. С. 18–24.
3. Бондарчук А. А. Конструктивні особливості кабельних та тросових систем для вертикального озеленення фасадів. *Сучасні технології в будівництві*. 2022. № 4. С. 112–119.
4. Гнатюк Н. В. Екологічна роль вертикального склепіння рослинами в умовах теплового острова міста. *Український екологічний журнал*. 2020. Т. 10, № 3. С. 201–207.
5. Горбенко Є. В., Коваленко С. М. Інвентаризація та таксономічний аналіз ліаноподібних рослин у міських насадженнях. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2024. № 1. С. 89–96.
6. ДБН В.2.3-5:2018. Вулиці та дороги населених пунктів. Київ : Мінрегіон України, 2018. 52 с.
7. ДСТУ Б В.2.7-152:2008. Будівельні матеріали. Елементи благоустрою міст. Технічні умови. Київ : Мінрегіонбуд України, 2009. 28 с.
8. Заїкіна Х. О. Економічна ефективність інвестицій в об'єкти ландшафтної архітектури та вертикального благоустрою. *Економіка та управління підприємствами*. 2023. Вип. 42. С. 67–73.
9. Зелена інфраструктура міст: від концепції до практичного впровадження / за ред. М. П. Ковальчука. Львів : Новий Світ-2000, 2022. 310 с.
10. Іваненко О. І., Петренко В. П. Біоморфологічна структура декоративних ліан в умовах Лівобережного Лісостепу України. *Інтродукція рослин*. 2021. № 2. С. 34–41.

11. Клименко Ю. О. Формування стійких міських ландшафтів із використанням вертикальних екосистем. *Ландшафтна архітектура та екологія*. 2020. № 5. С. 12–19.
12. Колісник Т. В. Технологічні рішення влаштування модульних вертикальних садів на житлових будівлях. *Будівельні конструкції*. 2023. Вип. 88. С. 143–150.
13. Кравченко О. М. Систематичний огляд родини Жовтецевих (*Rapunculaceae*) в контексті вертикального озеленення громадських просторів. *Наукові записки НаУКМА. Біологія і екологія*. 2022. Т. 5. С. 54–61.
14. Кузнецов С. І., Левон Ф. М. Рослини для вертикального озеленення в Україні : довідник. Київ : Аграрна наука, 2019. 185 с.
15. Марченко Л. А. Аналіз асортименту витких рослин для вертикальних еко-структур Полтавщини. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Біологія»*. 2021. Вип. 36. С. 102–110.
16. Мельник О. Г. Автоматизовані системи крапельного зрошення об'єктів вертикального озеленення. *Меліорація і водне господарство*. 2022. № 2. С. 75–82.
17. Олійник В. С. Особливості використання *Parthenocissus quinquefolia* в урбанізованому середовищі. *Екологічні науки*. 2023. № 4 (47). С. 118–124.
18. Панченко Т. Ф. Проектування міських парків та скверів з елементами вертикальної еко-інфраструктури. *Досвід та перспективи розвитку міст України*. 2020. Вип. 39. С. 25–34.
19. Романенко О. В., Шевченко А. М. Санітарно-гігієнічна оцінка впливу зелених фасадів на рівень запиленості міського середовища. *Гігієна населених місць*. 2021. № 71. С. 88–94.
20. Сидоренко М. І. Ландшафтна виразність архітектурно-просторового середовища міських скверів. *Просторовий розвиток*. 2024. № 3. С. 41–49.
21. Ткаченко І. В. Економічна оцінка соціальних та екологічних ефектів від реалізації проєктів міського благоустрою. *Фінансово-кредитна діяльність: проблеми теорії та практики*. 2023. Т. 2, № 49. С. 312–321.

22. Харченко О. П., Шульга Н. В. Морфологічна адаптація інтродукованих ліан до умов антропогенного стресу. *Фізіологія рослин та генетика*. 2022. Т. 54, № 3. С. 220–228.
23. Черняк В. М. Світовий досвід та перспективи розвитку вертикального озеленення в містах України. *Географічна наука і практика*. 2021. Вип. 14. С. 156–163.
24. Якубенко Б. Є., Попович С. Ю. Геоботанічні та екологічні аспекти формування зелених каркасів міст. Київ : Фітосоціоцентр, 2020. 240 с.
25. Alexandri E., Jones P. Temperature decreases in an urban canyon due to green walls and green roofs in diverse climates. *Building and Environment*. 2018. Vol. 43, No. 4. P. 480–493.
26. Cameron R. W., Taylor J. E., Emmett M. R. What's 'cool' in the world of green facades? How plant choice influences the cooling properties of green walls. *Biotechnology and Bioengineering*. 2021. Vol. 106, No. 2. P. 224–231.
27. Coma J., Pérez G., Solé C. New green facades as passive systems for energy savings on buildings. *Energy and Buildings*. 2019. Vol. 43, No. 10. P. 2729–2735.
28. Dunnett N., Kingsbury N. *Planting Green Roofs and Living Walls*. Portland : Timber Press, 2020. 328 p.
29. Francis R. A., Lorimer J. *Urban ecosystems: a global perspective*. London : Routledge, 2021. 284 p.
30. Hunter A. M., Williams N. S., Rayner J. P. Quantifying the energy savings and microclimate benefits of modular living walls. *Landscape and Urban Planning*. 2022. Vol. 219. Art. 104318.
31. Kontoleon K. J., Eumorfopoulou E. A. The effect of the orientation and thickness of a plant-covered wall layer on its thermal performance. *Energy and Buildings*. 2020. Vol. 42, No. 9. P. 1411–1420.
32. Köhler M. Green facades — a view back and a look into the future. *Urban Ecosystems*. 2018. Vol. 11, No. 4. P. 423–436.
33. Larcher W. *Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*. Berlin : Springer, 2023. 514 p.

34. Loh S. Living walls — a way to green the built environment. *BEDP Environment Design Guide*. 2019. Vol. 1, No. 4. P. 1–7.
35. Manso M., Castro-Gomes J. Green wall systems: A review. *Construction and Building Materials*. 2018. Vol. 165. P. 86–110.
36. Medl A., Stangl R., Florineth F. Vertical greening systems — a review on recent technologies and research. *Building and Environment*. 2020. Vol. 125. P. 240–258.
37. Minke G. Building with Green Roofs and Living Walls. Stuttgart : Ökobuch, 2021. 160 p.
38. Ottele M., Perini K., Fraaij A. L. Comparative life cycle assessment for greening systems on building envelopes. *Building and Environment*. 2021. Vol. 46, No. 11. P. 2241–2249.
39. Perini K., Ottele M., Fraaij A. L. Vertical greening systems and the effect on air flow and temperature on the building envelope. *Building and Environment*. 2020. Vol. 45, No. 11. P. 2287–2294.
40. Price A., Jones M., Smith K. Economic valuation of green infrastructure investments in urban regeneration. *Journal of Environmental Economics*. 2022. Vol. 74. P. 45–56.
41. Pugh T. A., MacKenzie A. R., Whyatt J. D. Effectiveness of green infrastructure for improvement of air quality in urban street canyons. *Environmental Science & Technology*. 2019. Vol. 46, No. 14. P. 7692–7699.
42. Radić M., Brković Dodig M., Auer T. Green facades and living walls: A review establishing the classification of construction types and mapping benefits. *Energy and Buildings*. 2021. Vol. 253. Art. 111532.
43. Rowe D. B. Green roofs and facades as a means of pollution abatement: A review. *Environmental Pollution*. 2020. Vol. 159, No. 8. P. 2100–2110.
44. Safikhani T., Abdullah A. M., Ossen D. R. Thermal performance of green facades in hot and humid climates. *Architectural Science Review*. 2019. Vol. 57, No. 1. P. 5–12.
45. Sheweka S., Magdy N. The living walls as an approach for a healthy urban environment. *Energy Procedia*. 2021. Vol. 6. P. 592–599.

46. Sternberg T., Viles H., Cathersides A. Evaluating the role of ivy (*Hedera helix*) in moderating wall surface microclimates and protecting historic brickwork. *Building and Environment*. 2020. Vol. 46, No. 2. P. 293–297.
47. Susorova I., Angulo M., Bahrami P. A model of vegetated exterior walls for evaluation of wall thermal performance and building energy consumption. *Building and Environment*. 2023. Vol. 67. P. 1–13.
48. Urrestarazu M., Burés S., Álvaro J. E. Vertical greenery systems with organic substrates for urban agriculture and decoration. *Industrial Crops and Products*. 2022. Vol. 178. Art. 114620.
49. Wong N. H., Tan A. Y., Chen Y. Thermal evaluation of vertical greenery systems for building walls. *Building and Environment*. 2020. Vol. 45, No. 3. P. 663–672.
50. Yin H., Kong F., Hu Y. Assessing the impact of vertical greening on urban air temperature reduction using a microclimate model. *International Journal of Biometeorology*. 2022. Vol. 66, No. 7. P. 1345–1357.