

УДК 712.3/.4:635.923(477.4)

DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.150.40>

БІОМОРФОЛОГІЧНА СТРУКТУРА ТА ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ АСОРТИМЕНТУ РОСЛИН КАМ'ЯНИХ САДІВ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Пушка І.М. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри садово-паркового господарства,

Уманський національний університет

orcid.org/0000-0002-3906-4138

Козаченко І.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри садово-паркового господарства,

Уманський національний університет

orcid.org/0000-0002-2609-4987

Статтю присвячено комплексному системному ландшафтному та еколого-біологічному аналізу архітектоники штучних кам'янистих садів у структурі міських насаджень Правобережного Лісостепу України на прикладі урбанізованих екосистем міст Черкаси, Умань та Сміла за умов глобальних кліматичних змін, прогресуючої аридизації та стрімкої урбанізації. Авторами проведено поглиблений аут- і синекологічний аналіз фітокомпонентів кам'янистих садів із верифікацією таксономічного, біоморфологічного та соціологічного статусів дендрофлори й трав'янистих багаторічників. За результатами проведеної у період 2023–2025 рр. ландшафтної інвентаризації виявлено та детально проаналізовано 85 модельних об'єктів штучних кам'янистих садів загальною площею 2498 м². Встановлено нерівномірну територіальну дистрибуцію: майже половина об'єктів (49,4%) зосереджена в обласному центрі (м. Черкаси), що пояснюється вищим рівнем інвестиційної привабливості комерційного та громадського секторів. У результаті флористичного обліку на модельних об'єктах ідентифіковано 236 таксонів рослин, які належать до 98 родів та 48 родин, з яких 148 видів представлені відділом Magnoliophyta та 88 декоративних культиварів – відділом Pinophyta. Класифікація життєвих форм рослин за К. Раункієром засвідчила домінування хамефітів (42,4%) та гемікриптофітів (31,8%), що доводить високу адаптаційну здатність сформованих фітоценозів до лімітуючих чинників і тривалих літніх посух Правобережного Лісостепу. Визначено чотири провідні родини-домінанти, які формують таксономічне ядро композицій: Crassulaceae (16,1%), Cupressaceae (15,3%), Lamiaceae (11,9%) та Pinaceae (11,4%), що сумарно становить 54,7% усього таксономічного різноманіття. Соціологічний аналіз виявив наявність у складі фітокомпонентів раритетних видів, занесених до Червоної книги України (*Semperivivum tarmoreum* Griseb., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. та *Crocus heuffelianus* Herb.). Обґрунтовано перспективи використання штучних кам'янистих садів як резервних мікроосередків для екзиту збереження степової та петрофільної флори, а також як інструментів оптимізації міського мікроклімату та впровадження світових концепцій стійкого урбодизайну.

Ключові слова: кам'яні сади, рокарій, біоморфологічна структура, хамефіти, еколого-біологічне обґрунтування, кліматична аридизація, Лісостеп.

Pushka I.M., Kozachenko I.V. Biomorphological structure and ecological-biological substantiation of the plant assortment of rock gardens in Cherkasy region

The article is devoted to a comprehensive systematic landscape, ecological, and biological analysis of the architectonics of artificial rock gardens within the structure of urban plantations in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, using the example of urbanized ecosystems of Cherkasy, Uman, and Smila under conditions of global climate change, progressive aridization, and rapid urbanization. The authors carried out an in-depth autecological and synecological analysis of



© Пушка І.М., Козаченко І.В., 2026

Стаття поширюється на умовах ліцензії CC BY 4.0

*the phytocomponents of rock gardens, alongside the verification of taxonomic, biomorphological, and zoological statuses of dendroflora and herbaceous perennials. According to the results of the landscape inventory conducted during the period of 2023–2025, 85 model objects of artificial rock gardens with a total area of 2498 m² were identified and thoroughly analyzed. An uneven spatial distribution was established: almost half of the objects (49.4%) are concentrated in the regional center (Cherkasy city), which is explained by a higher level of investment attractiveness of commercial and public sectors. As a result of the floristic inventory on the model objects, 236 plant taxa belonging to 98 genera and 48 families were identified, of which 148 species are represented by the Magnoliophyta division and 88 decorative cultivars belong to the Pinophyta division. The classification of plant life forms according to C. Raunkiaer demonstrated the dominance of chamaephytes (42.4%) and hemipterophytes (31.8%), which proves the high adaptive capacity of the formed phytocoenoses to the limiting factors and prolonged summer droughts of the Right-Bank Forest-Steppe region. Four leading dominant families forming the taxonomic core of the compositions were identified: Crassulaceae (16.1%), Cupressaceae (15.3%), Lamiaceae (11.9%), and Pinaceae (11.4%), which collectively account for 54.7% of the total taxonomic diversity. Zoological analysis revealed the presence of rare species included in the Red Data Book of Ukraine (*Sempervivum marmoreum* Griseb., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., and *Crocus heuffelianus* Herb.) within the phytocomponents. The prospects of using artificial rock gardens as backup micro-centers for the ex situ conservation of steppe and petrophilic flora, as well as tools for optimizing the urban microclimate and implementing global concepts of sustainable urban design, have been substantiated.*

Key words: rock gardens, rockery, biomorphological structure, chamaephytes, ecological-biological substantiation, climate aridization, Forest-Steppe.

Актуальність теми дослідження. Сучасний етап розвитку урбанізованого середовища вимагає впровадження ландшафтно-архітектурних рішень, що орієнтовані на екологічну стійкість, високу тривалість експлуатації та мінімізацію витрат на утримання. В умовах глобальних кліматичних змін та стрімкої урбанізації першочергового значення набувають елементи благоустрою, здатні ефективно функціонувати за дефіциту водних ресурсів та на територіях зі складним геоморфологічним рельєфом [1, 2].

Одним із найбільш прогресивних, раціональних та художньо виразних прийомів є створення штучних кам'янистих садів – рокаріїв та альпінаріїв. Поєднуючи інертні матеріали з різноплановою за еколого-біологічними параметрами флорою, рокарії дозволяють зосередити значне сортове й видову різноманітність на обмежених за площею міських локаціях. Вони забезпечують безперервну декоративність протягом вегетаційного періоду, запобігають ерозії ґрунтів на схилах та виступають головними композиційними акцентами сучасних об'єктів ландшафтно-архітектури. Оптимізація та наукове обґрунтування принципів формування таких садів безпосередньо пов'язані з державними завданнями щодо санації середовища та розширення асортименту стійкої міської дендрофлори [2, 3].

Аналіз сучасних досліджень та публікацій. Розвиток сучасної ландшафтно-архітектури та садово-паркового господарства в умовах глобальної кліматичної нестабільності характеризується переосмисленням ролі та функціонального навантаження штучних кам'янистих садів (рокаріїв, альпінаріїв, гравійних садів) [1]. Якщо наприкінці ХХ ст. такі об'єкти розглядалися переважно як колекційні або виключно акцентні декоративні елементи, то у сучасній вітчизняній та світовій практиці їх дедалі частіше інтерпретують як складні біоінженерні системи, що забезпечують високий рівень адаптації міського середовища до дефіциту зволоження [3–5].

Теоретичні й емпіричні основи проектування та функціонування скельних садово-паркових утворень в Україні ґрунтуються на фундаментальних дослідженнях структури їхньої флори [6]. Проблематику оптимізації таксономічного складу та оцінювання життєвого стану дендрофлори в урбанізованому просторі

грунтовно висвітлювали С.Б. Ковалевський та співавтори, які довели доцільність розширення асортименту хвойних культиварів для забезпечення цілорічної декоративності [3]. Водночас специфіка екологічної стійкості рослинних угруповань в умовах наростаючої аридизації та температурних аномалій Лісостепової зони вимагає нових методологічних підходів. Дослідники акцентують увагу на необхідності жорсткого добору сукулентних та ксерофітних трав'янистих багаторічників для формування сталих фітоценозів, що здатні протистояти деградації за умов мінімального антропогенного догляду [7].

У зарубіжній науковій спільноті домінує концепція сталого урболандшафтного дизайну, орієнтованого на кліматичну стійкість (*climate-resilient design*) та раціональне управління водними ресурсами [8]. Актуальними є питання геометричного планування рельєфу та дренажних систем кам'янистих садів для запобігання застою вологи та визначення інших лімітуючих чинників [4, 5, 7].

Сучасні тенденції, що відображені в оглядах світових практик ландшафтно-їндустриї, вказують на зростання попиту на багатофункціональні й біофільні простори, які нівелюють ефект «міського острова тепла». У контексті адаптації міст до екстремальних хвиль посухи J. Galan, D. Torreggiani, B. Pedrolі пропонують ширше впроваджувати елементи гравійних та кам'янистих садів середземноморського типу, інтегруючи до них посухостійкі злаки та ксерофіти (зокрема роди *Lavandula*, *Rosmarinus*, *Sedum*) [7]. Такий підхід забезпечує не лише мінімізацію витрат на іригацію, а й стимулює відновлення локального біорізноманіття.

Екологічна трансформація міського середовища також розглядається через призму концепції «губчастих міст» (*sponge cities*) та створення стійких дренажних систем. Z. Mohammed Abdulrazzaq, Sh. Ahmed, M. Moubarak, O.F. Abdullah у своїх роботах обґрунтували, що правильне поєднання кам'янистого інертного матеріалу з проникними ґрунтовими субстратами та сукулентною рослинністю дозволяє рокаріям виконувати роль локальних буферів зливових вод, суттєво знижуючи поверхневий стік під час раптових літніх опадів [5]. Системний аналіз просторового розподілу міських зелених насаджень підтверджує, що мікромасштабні кам'янисті структури володіють високим потенціалом терморегуляції приземного шару повітря завдяки високій теплоємності природного каменю [7, 8].

Узагальнення вітчизняного та світового досвіду свідчить, що більшість публікацій фокусується або на суто флористичному аналізі колекцій великих ботанічних садів, або на глобальних інженерних рішеннях для мегаполісів. Проте стилістична диференціація, естетичний потенціал та закономірності просторово-хроматичного моделювання кам'яних садів в умовах урбосередовища середніх міст України (зокрема Правобережного Лісостепу) за умов інтенсивної кліматичної аридизації залишаються фрагментарно вивченими й потребують детального наукового обґрунтування.

Постановка завдання. Метою дослідження є системний ландшафтний та еколого-біологічний аналіз архітекtonіки штучних кам'янистих садів у структурі міських насаджень Правобережного Лісостепу України (на прикладі урбанізованих екосистем міст Умань, Черкаси, Сміла) з подальшим обґрунтуванням теоретико-методологічних засад і розробленням практичних рекомендацій щодо їх просторово-хроматичного моделювання в умовах прогресуючої кліматичної аридизації.

Для реалізації мети було передбачено: здійснити комплексну експедиційно-маршрутну інвентаризацію наявного фонду об'єктів ландшафтно-ї архітектури (рокаріїв, альпінаріїв, гравійних садів) у межах дослідних міських арен, зафіксувавши їх геометричні, геоморфологічні та локаційні параметри; провести

поглиблений аут- і синекологічний аналіз фітокомпонентів кам'янистих садів із верифікацією таксономічного, біоморфологічного та соціологічного статусів дендрофлори й трав'янистих багаторічників.

Об'єктом дослідження є штучні кам'янисті сади (рокарії) як складові елементи архітектурно-ландшафтною організації середовища різного функціонального призначення в урбосистемах Правобережного Лісостепу України (зокрема в містах Черкаси, Умань та Сміла).

Предметом дослідження виступають таксономічна структура, еколого-біологічні властивості, естетико-архітектонічний потенціал, та закономірності просторово-хроматичної організації фітокомпонентів, що інтегровані в структуру штучних кам'янистих садів.

Методика досліджень. Комплексне вивчення штучних кам'янистих садів у межах міських екосистем Правобережного Лісостепу України базувалося на інтеграції класичних маршрутно-експедиційних та сучасних цифрових методів ландшафтною таксації. Повний цикл натурних обстежень охоплював триетапну схему:

Польова інвентаризація та картографування – здійснювалися за загальними методичними підходами В.П. Кучерявого [9] та Н.О. Олексійченко [10] шляхом суцільного обліку об'єктів у містах Умань, Черкаси та Сміла з фіксацією площ, геоморфологічних характеристик та експозиції схилів.

Таксономічний та біоморфологічний аналіз – ідентифікація видового складу рослинних компонентів проводилася з верифікацією за міжнародною базою *Plants of the World Online (POWO)*. Аналіз життєвих форм рослин виконувався за класичною системою К. Раункієра (С. Raunkiaer) [11] у модифікації Кузнецова С.І., Ю.О. Клименка та ін. [12].

Результати досліджень. За результатами проведеної у період 2023–2025 рр. ландшафтною інвентаризації в межах трьох дослідних міст було виявлено та детально проаналізовано 85 модельних об'єктів штучних кам'янистих садів загальною площею 2498 м² (табл. 1). Майже половина досліджуваних об'єктів (49,4%) зосереджена в обласному центрі (м. Черкаси), де зафіксовано також найбільшу загальну (1428 м²) та середню (34,0 м²) площу рокаріїв. Це пояснюється вищим рівнем інвестиційної привабливості об'єктів комерційного та громадського призначення, а також розвиненою мережею сучасних рекреаційних локацій (табл. 1). Найменші показники зафіксовано у м. Сміла (питома вага 17,7%, середня площа – 19,0 м²), де створення кам'янистих садів має переважно спорадичний та аматорський характер у секторі приватної забудови.

Таблиця 1

**Просторово-територіальний розподіл штучних кам'янистих садів
у межах дослідних міст**

Місто	Кількість виявлених об'єктів, шт.	Питома вага об'єктів від загальної кількості, %	Загальна площа об'єктів, м ²	Середня площа одного об'єкта, м ²
Черкаси	42	49,4	1428	34,0
Умань	28	32,9	785	28,0
Сміла	15	17,7	285	19,0
Разом	85	100,0	2498	29,4

У результаті флористичного обліку на модельних об'єктах ідентифіковано 236 таксонів рослин, які належать до 98 родів та 48 родин. Структура

фітокомпонентів представлена двома відділами: *Magnoliophyta* – 148 видів та *Pinophyta* – 88 декоративних культиварів. На основі кліматичних викликів регіону (аридизація, тривалі літні посухи) було проведено класифікацію життєвих форм рослин за К. Раункієром [11] (рис. 1). Аналіз біоморфологічного спектра доводить раціональність підбору наявного асортименту. Домінування хамефітів (42,4%) та гемікриптофітів (31,8%) свідчить про високу адаптаційну здатність сформованих фітоценозів до лімітуючих чинників Правобережного Лісостепу. Низькорослі сукуленти, подушковидні багаторічники та сланкі форми хвойних мінімізують транспірацію, ефективно затримують мікродисперсну вологу в міжпідстилковому просторі та демонструють високу тривалість перманентної декоративності.

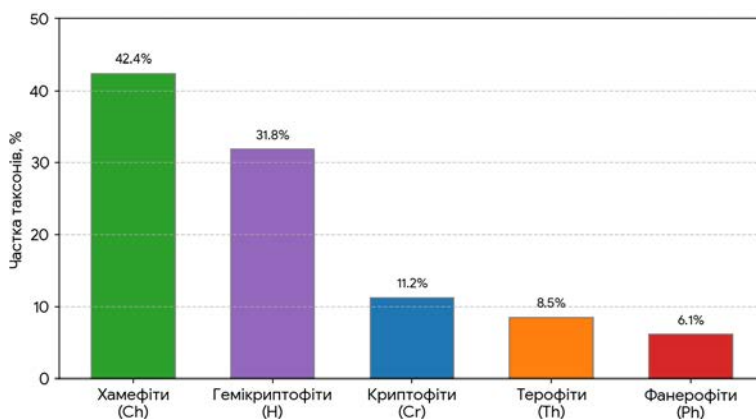


Рис. 1. Біоморфологічний спектр штучних досліджуваних об'єктів за системою К. Раункієра

У межах біоморфологічного аналізу було проведено детальніше внутрішньогрупову диференціацію домінуючих екоморф. Встановлено, що група хамефітів (42,4%) неоднорідна і чітко диференціюється на дві субгрупи: хамефіти сукулентні (24,6%) – представлені видами *Sedum acre* L., *S. Album* L., *S. spurium* M.Bieb., які розповсюджені в найбільш посушливих зонах (вершини та південні схили гірок); хамефіти кущові (17,8%) – представлені вічнозеленими або напіввічнозеленими рослинами (*Thymus serpyllum* L., *Lavandula angustifolia* Mill., *Iberis sempervirens* L., *Cotoneaster horizontalis* Decne).

Серед гемікриптофітів (31,8%) домінують розеткові та подушковидні багаторічники (*Saxifraga x arendsii* Engl., *Armeria maritima* (Mill.) Willd., *Phlox subulata* L., *Festuca glauca* Vill.), які адаптовані до зростання в умовах обмеженого об'єму кореневого субстрату між каменями.

Созологічний аналіз виявив наявність у складі фітокомпонентів рокаріїв (переважно на базі науково-демонстраційних об'єктів м. Умань) раритетних видів, занесених до Червоної книги України, зокрема *Sempervivum marmoreum* Griseb., *Pulsatilla patens* (L.) Mill. та *Crocus heuffelianus* Herb. Їх успішна інтеграція в умови мікроурболандшафтів підтверджує можливість використання штучних кам'янистих садів як резервних мікроосередків для *ex situ* збереження степової та петрофільної флори.

Детальний систематичний аналіз виявленого флористичного комплексу (236 таксонів, що охоплюють 148 видів та 88 сортових культиварів) дозволив

встановити чітку структуру на рівні родин та родів. Весь ідентифікований асортимент розподілений між 48 родинами та 98 родами (табл. 2).

Таблиця 2

**Систематична структура та представництво провідних родин
у фітокомпонентах рокаріїв**

№ з/п	Родина	Кількість родів, шт.	Кількість видів, шт.	Кількість сортів, шт.	Загальна кількість таксонів, шт.	Частка від загального складу флори, %
1	Crassulaceae	4	26	12	38	16,1
2	Cupressaceae	5	8	28	36	15,3
3	Lamiaceae	8	18	10	28	11,9
4	Pinaceae	3	5	22	27	11,4
5	Asteraceae	12	16	4	20	8,5
6	Caryophyllaceae	6	12	2	14	5,9
7	Rosaceae	5	8	4	12	5,1
8	Росаеae	7	9	2	11	4,7
9	Інші (40 родин)	48	46	4	50	21,1
Усього		98	148	88	236	100,0

Домінантами штучних скельних ландшафтів є чотири родини: *Crassulaceae* (16,1%), *Cupressaceae* (15,3%), *Lamiaceae* (11,9%) та *Pinaceae* (11,4%), що становить 54,7% усього таксономічного різноманіття. Така структура є результатом цілеспрямованого антропогенного відбору та кліматично оптимізованого асортименту. Представники родини *Crassulaceae* (переважно роди *Sedum* L., *Sempervivum* L., *Phedimus* Raf.) які відносяться до групи ґрунтопокривних рослин завдяки сукулентному типу метаболізму (СAM-фотосинтез) витримують екстремально високі температури кам'янистих субстратів. Значна кількість представників родин *Cupressaceae* та *Pinaceae* зумовлена виключно сортовим різноманіттям (загалом 50 культиварів). Натурні обстеження в Умані та Черкасах підтвердили домінування карликових та розлогих форм нівальних і скельних екотипів, зокрема: *Juniperus sabina* 'Tamariscifolia', *J. horizontalis* 'Andorra Compact', *J. communis* 'Repanda', *Chamaecyparis pisifera* 'Filifera Nana', *Pinus mugo* 'Mughus' та 'Gnom', *Picea abies* 'Little Gem', *P. glauca* 'Conica'. Ці хвойні інтродуценти формують жорсткий архітектурний каркас рокаріїв, що підтримує стабільну геометрію та колорит композицій у зимовий та ранньовесняний періоди.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Натурне обстеження 85 кам'янистих садів у містах Черкаської області виявило нерівномірну дистрибуцію з концентрацією 49,4% об'єктів у Черкасах, де домінують ксерофітні композиції. Систематичний аналіз флори рокаріїв засвідчив високе таксономічне різноманіття (236 таксонів), екоморфічна структура якого з переважанням хамефітів (42,4%) свідчить про адаптацію до аридизації Правобережного Лісостепу. Оцінка архітектонічної якості встановила домінування середнього класу декоративності, при цьому ключовими деструктивними чинниками визначено фітоценотичний дисбаланс та сегетальну експансію.

Перспективи подальших наукових пошуків у цьому напрямі полягають у розгортанні системного довгострокового моніторингу за фітосанітарним станом, біометричними параметрами та метеорологічною стійкістю насаджень штучних кам'янистих садів для верифікації їхньої життєздатності в умовах кліматичної

аридизації регіону. Не менш важливим вектором є науково обґрунтоване формування високої стилістичної культури проектування кам'яних садів в архітектурно-ландшафтному просторі міст, що дозволить гармонійно поєднувати автентичні геоморфологічні особливості місцевих ландшафтів із передовими світовими концепціями стійкого урбодизайну.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кузнецов С. І., Татарчук Р. Я., Татарчук В. М. Диференційований підхід до використання кам'янистих садів у різних категоріях міських зелених насаджень та на наддніпрянських схилах міста Києва. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020, т. 30, № 1. С. 14–18. <https://doi.org/10.36930/40300102>
2. Левусь Т. М., Дудин Р. Б. Скельні сади Заходу України : монографія. Львів: видавництво «Новий Світ – 2000», 2020. 192 с.
3. Кам'яністі сади м. Києва: сучасний стан, флористичний склад та перспективи створення : монографія / С. Б. Ковалевський та ін. Київ : ФОП Ямчинський О. В., 2020. 266 с.
4. Mitra A. Rock Gardens-Planning and Visual Perception in Rock Garden Designing : Technical Report № VII/2018. University of Calcutta. 2018. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.35030.29761>.
5. Rock gardens planning and designing-theory and application / Z. M. Abdulrazzaq et al. *Indian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 47, № 12. P. 85–91. URL: https://www.researchgate.net/publication/344513182_Rock_Gardens_Planning_and_Designing-Theory_and_Application (дата звернення: 09.07.2026).
6. Кучерявий В. П., Левусь Т. М. Еколого-біологічні проблеми рослинного покриву скельних гірок. *Науковий вісник УкрДЛТУ*. 2003. Вип. 13.5. С. 66–68. URL: https://nv.nltu.edu.ua/Archive/2003/13_5/66_Kuczeriawyj_13_5.pdf (дата звернення: 09.07.2026).
7. Landscape adaptation to climate change: Local networks, social learning and co-creation processes for adaptive planning / J. Galan, D. et al. *Global Environmental Change*. 2023. Vol. 78. Art. 102627. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2022.102627>
8. Міське озеленення в контексті міжнародних екологічних стандартів / О. В. Василенко та ін. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2026. Вип. 147, ч. 1. С. 374–380. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.147.1.44>.
9. Кучерявий В. П. Садово-паркове господарство : підручник. Львів : Світ, 1999. 448 с.
10. Олексійченко Н. О., Мавко М. С. Формування та оцінювання колориту паркових ландшафтів міста Києва. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2015. Вип. 25.13. С. 49–54. <https://doi.org/10.15421/411505>
11. Raunkiaer C. *The Life Forms of Plants and Statistical Plant Geography*. Oxford: Clarendon Press, 1934. 632 p. URL: <https://archive.org/details/in.ernet.dli.2015.84741>. (дата звернення: 09.07.2026).
12. Кузнецов С. І., Клименко Ю. О., Барановська В. О. Методичні вказівки з інвентаризації, моніторингу та формування стійких насаджень на ландшафтно-архітектурних об'єктах. Київ : НАУ, 2005. 64 с.

Дата першого надходження статті до видання: 10.07.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 03.08.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 28.08.2026