



I. О. Рибалка, Я. В. Гончаренко, А. А. Сокольник, М. О. Подольхова, Ю. І. Вергелес

Харківський національний університет міського господарства ім. О. М. Бекетова, м. Харків, Україна

ОСОБЛИВОСТІ УПРАВЛІННЯ ЗЕЛЕНО-БЛАКИТНОЮ ІНФРАСТРУКТУРОЮ МІСТ У КОНТЕКСТІ ЛАНДШАФТНО-АРХІТЕКТУРНОГО ПРОЄКТУВАННЯ

Запропоновано інтегровані підходи до управління міською зелено-блакитною інфраструктурою на прикладі урочища яружно-балкового типу "Кітлярчин Яр" (м. Харків). Досліджували балку завдовжки близько 5,3 км і площею водозбірної басейну 1-го порядку близько 4,9 км², у центральній частині якої розташовані ставок і джерела питної води "Салтівське-2". Довкола джерела і ставка на початку 2000-х років створено парк, який є популярною рекреаційною зоною для мешканців прилеглих мікрорайонів. У ході широкомасштабної агресії РФ проти України внаслідок ракетного удару в жовтні 2024 р. виникла нагальна потреба повторної реконструкції рекреаційної зони. Польові дослідження (2024-2025 рр.) проведено задля інвентаризації насаджень, оцінювання їх видового різноманіття та підготовки генерального плану реконструкції. Здійснено аналіз супутникових знімків місцевості рівня L2A з розрахунком так званого "покращеного індексу рослинності". Встановлено, що в ландшафтному покриві басейну домінує багатоповерхова та малоповерхова забудова (53 % від загальної площі). Ландшафтне планування території парку "Кітлярчин струмок" здійснено з використанням регулярних композиційних прийомів. Видове багатство дерев і чагарників представлено 28 видами покритонасінних рослин загальною кількістю 326 екз., із домінуванням *Ligustrum vulgare* L., *Tilia cordata* Mill., *Acer negundo* L., *Prunus armeniaca* L. Індекс різноманіття за Шенноном дорівнює $2,593^{+0,003}$. Під час дослідження встановлено, що стан більшості рослин (92,9 %) є задовільним. План реконструкції насаджень парку передбачає збільшення видового багатства до 33 видів та культиварів дерев і чагарників й більш рівномірним розподілом загальної кількості 408 екз. між видами (індекс Шеннона зростає до $2,867^{+0,002}$). Аналіз просторового розподілу рослинності дав змогу виокремити три просторових кластери з індексом EVI = 0,8-0,9: це саме ті ділянки, де збереглися залишки водно-болотних комплексів, які разом із прибережними насадженнями утворюють архіпелаго-подібний біокоридор, що пов'язує витoki струмка із р. Харків. Штучні насадження парку "Кітлярчин струмок" примикають до водно-болотного біокоридору й підсилюють його потенціал для збереження біорізноманіття та реалізації не тільки соціально-культурних, а й регулювальних та підтримувальних екосистемних послуг.

Ключові слова: урбоекосистема; ландшафтно-територіальні структури геосистем; міські насадження; водно-болотні комплекси; біорізноманіття.

Вступ / Introduction

За даними Організації Об'єднаних Націй, близько 55 % населення світу наразі проживає у містах. Прогнози показують, що до 2050 р. ця частка може збільшитися до 68 %. Зростання урбанізації супроводжується розростанням міст, поглинанням та докорінною трансформацією довколишніх природних і природно-антропогенних ландшафтів. Унаслідок цього відбувається деградація природного рослинного покриву, забруднення води та зменшення біорізноманіття – особливо таксономічного, філогенетичного та функціонального. Міські території, зазвичай, менш озеленені та гірше забезпечені водними ресурсами порівняно з неурбанізованими територіями. Збільшення щільності населення, а відтак, і кількості рекреантів, призводить до перевищення до-

пустимих рекреаційних навантажень на зелені зони міст. Як результат, навіть наявна зелена та блакитна інфраструктура (ЗБІ) міста часто перебуває під загрозою зникнення.

Одним із найважливіших компонентів зеленої та блакитної інфраструктури міст є ділянки водно-болотних комплексів, що так чи інакше збереглися у ландшафтній основі урбанізованих територій. Погляд на функції корисності заболочених територій у межах міст змінювався залежно від історичного контексту міського планування та врядування. Якщо ще декілька десятиліть тому такі ділянки розглядали як проблемні та у будь-який спосіб намагалися їх позбутися завдяки осушувальній меліорації, нині ставлення до них кардинально змінилося. Дослідження водно-болотних угідь

© Copyright 2026 by the author(s)

Рибалка Інна Олександрівна, канд. біол. наук, доцент, кафедра ландшафтного проєктування та садово-паркового мистецтва та кафедри інженерної екології міст. Email: innarybalka@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-8225-3041>

Гончаренко Яніна Вікторівна, канд. біол. наук, завідувач кафедри ландшафтного проєктування та садово-паркового мистецтва. Email: yanina.honcharenko@kname.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0002-4526-4873>

Сокольник Аліна Андріївна, здобувач II (магістерського) рівня вищої освіти, кафедра ландшафтного проєктування та садово-паркового мистецтва. Email: alina.sokolnyk@kname.edu.ua; <https://orcid.org/0009-0001-4984-5368>

Цитування за ДСТУ: Рибалка І. О., Гончаренко Я. В., Сокольник А. А., Подольхова М. О., Вергелес Ю. І. Особливості управління зелено-блакитною інфраструктурою міст у контексті ландшафтно-архітектурного проєктування. Науковий вісник НЛТУ України. 2026, т. 36, № 1. С. 46–58.

Citation APA: Rybalka, I. O., Honcharenko, Ya. V., Sokolnyk, A. A., Podolkhova, M. O., & Vergeles, Yu. I. (2026). Peculiarities of managing blue and green infrastructure of cities in the context of landscape and architectural design. *Scientific Bulletin of UNFU*, 36(1), 46–58. <https://doi.org/10.36930/40360105>

дедалі частіше вказують на їхнє значення для формування стійкого міського середовища та їхню ключову роль у заходах з адаптації до зміни клімату.

Отже, необхідність інтеграції природних, природно-антропогенних та навіть антропогенних складових зеленої та блакитної інфраструктури для забезпечення сталого розвитку міст набуває визнання як серед науковців, так й управлінців та ширших верств громадськості [6, 8].

Об'єкт дослідження – управління зелено-блакитною інфраструктурою міста.

Предмет дослідження – методи і засоби визначення ландшафтно-структури урочища "Кітлярчин Яр", складу його дендрофлори і стану насаджень в зоні з високою рекреаційною активністю населення, що стане передумовою для розроблення плану реконструкції об'єктів ЗБІ.

Мета роботи – запропонувати інтегровані підходи до управління зелено-блакитною інфраструктурою на рівні ландшафтних урочищ міста з урахуванням рекреаційного навантаження та збереження природних компонентів, що дасть змогу виявити ділянки з найменшими ступенями антропогенної трансформації для подальшого їх поєднання у складі систем ЗБІ.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

- охарактеризувати ландшафтну структуру урочища Кітлярчин Яр, що дасть змогу виявити ділянки з найменшими ступенями антропогенної трансформації для подальшого їх поєднання у складі систем ЗБІ;
- оцінити сучасний стан зелено-блакитної інфраструктури в зоні з високою рекреаційною активністю населення (парк "Кітлярчин струмок"), що є передумовою для розроблення плану реконструкції об'єктів ЗБІ;
- визначити екосистемну цінність водно-болотних угідь, які примикають до рекреаційної зони та частково входять до її складу, що стане у нагоді під час розроблення комплексних рішень, спрямованих на посилення екосистемних послуг ЗБІ;
- обґрунтувати перспективні напрями удосконалення та розвитку зелено-блакитної інфраструктури міста з урахуванням рекреаційного навантаження та збереження природних компонентів, що дасть змогу повніше використовувати потенціал екосистемних послуг та забезпечити їх синергію на рівні ландшафтного урочища у суцільно урбанізованому довіллі.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. У дослідженні [20] автори пропонують розглядати міський зелений і блакитний простір як міську зелену та блакитну інфраструктуру (МЗБІ), яку визначають як стратегічно сплановану мережу природних і напівприродних територій та інших екологічних об'єктів, що проєктуються й управляються задля надання широкого спектра екосистемних послуг у межах міста. Складовими МЗБІ є зелені дахи та стіни, дощові сади, вуличні дерева, ставки, міські водно-болотні угіддя, відновлені водотоки, заплавні території та декульвертовані річки.

Науковці [13] вказують на те, що зелено-блакитна інфраструктура здатна зменшувати негативні наслідки зміни клімату, пом'якшуючи ризики, пов'язані з екстремальними гідрометеорологічними явищами, покращувати якість повітря й води, підвищувати рівень біорізноманіття, забезпечувати просторову зв'язаність зелених насаджень, сприяти фізичному та психічному благополуччю населення, а також підтримувати стаке управління водними ресурсами й подовжувати функціонування застарілої "сірої" інфраструктури.

Автор [5] вважає, що зелені зони, завдяки їх здатності до зниження температури повітря на відкритому просторі, у найкращий спосіб сприяють адаптації міських громад до змін, пов'язаних із глобальним потеплінням та екстремальними погодними явищами. У своєму дослідженні термальних властивостей міських просторів м. Гранада (Королівство Іспанія), яке включало аналіз супутникових знімків Sentinel 3 з високою роздільною здатністю, він показав, що денна температура поверхні в зелених зонах знижується на 1 °C, а нічна – на 0,6 °C порівняно із районами щільної забудови.

У роботі [9] автор зазначає, що раніше політика, планування та управління міськими територіями розглядали "сіру" та блакитно-зелену інфраструктури як окремі системи, натомість сучасні підходи дедалі більше орієнтуються на їх інтеграцію задля досягнення цілей міської стійкості та сталого розвитку. Попри багатофункціональний потенціал, зелено-блакитна інфраструктура у практиці міського планування та наукових дослідженнях часто проєктуються й оцінюються переважно з позицій управління зливовими водами. З огляду на це, актуалізується потреба в поглибленні знань щодо супутніх переваг ЗБІ та особливостей їх сприйняття й реалізації в межах конкретних міських територій. У цьому контексті науковці роботи [6] трактують блакитно-зелену інфраструктуру як систему, спрямовану на відновлення природно-орієнтованого водного циклу шляхом поєднання заходів з управління водними ресурсами та зеленої інфраструктури, на відміну від "сірої" інфраструктури, що базується на техногенних рішеннях, таких як трубопроводи та водонепроникні поверхні.

У роботі [10] на прикладі типового міста в Англії – Челтенхема – задля подання нового підходу до розроблення місцевої стратегії зеленої інфраструктури для міських екосистемних умов та відповідних послуг для підвищення стійкості міста до глобальних кліматичних змін показано, що зміна складу та просторового розташування компонентів міських зелених насаджень дала змогу стимулювати синергію або досягати компромісу між різними екосистемними послугами. Під час створення або реконструкції об'єктів МЗБІ автори пропонують здійснювати детальне планування на місцевому (хоричному) рівні організації геоекосистем із можливістю подальшої інтеграції у ландшафтно-планувальну структуру міста.

Автори [18] відзначили, що за останні десятиліття інтерес до зеленої інфраструктури (ЗІ) зріс у наукових дослідженнях, політиці та міському плануванні. Вони дослідили поточний стан впровадження стратегії розвитку зеленої інфраструктури Європейського Союзу (2013 р.), провівши онлайн-опитування респондентів у 32 країнах – членах або кандидатах у члени ЄС. Унаслідок проведеного дослідження виявлено, що ЗІ інтегрована в один або кілька секторів політики у всіх 32 країнах, а у 11 з 32 країн політика щодо ЗІ вже впроваджена або розробляється на національному рівні. Загалом респонденти вважають, що відповідальність за політику та стратегію ЗІ лежить на національних урядах, а її реалізація – на місцевих органах влади. Авторі зазначають, що успіх впровадження ЗІ залежить від наявності таких інструментів просторового планування, як: 1) доступність геореферентної інформації, 2) функціональне зонування та 3) врахування доступної площі осе-

редків природного походження для збереження біорізноманіття.

У підсумку стає очевидним, що на урбанізованих територіях ландшафтно-архітектурне проєктування та реконструкція об'єктів ЗІ, на кшталт міських парків, має проводитись в ширшому контексті аналізу ландшафтно-територіальних структур (ЛТС) геосистем, зокрема – біоцентрично-мережевої ЛТС, задля виявлення менш трансформованих природних осередків серед "матриці" житлової та промислово-складської забудови, а також придатних для подальшого екологічного відновлення антропогенно-трансформованих осередків, забезпечення їх кращої пов'язаності між собою та інтеграції штучних насаджень у локальну екологічну мережу. У випадках, коли локальна екологічна мережа поєднує осередки різних типів (деревно-чагарникові, трав'яні, водноболотні, прибережні), можна очікувати не тільки збільшення можливостей для збереження або підвищення біорізноманіття, але й синергії між різними екосистемними послугами, пов'язаних із такими осередками. Саме на необхідності таких інтегрованих рішень під час створення та/або реконструкції об'єктів МЗБІ було зроблено акцент у цьому дослідженні.

Матеріали та методи дослідження. Польові дослідження в урочищі "Кітлярчин Яр" проведено упродовж 2024-2025 років. Інвентаризацію насаджень здійснено згідно з вказівками "Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України" [19]. Латинські назви рослин наведено відповідно до міжнародної бази даних "World Flora Online" [21]. Декоративність рослин визначено за шкалою, яку наведено у роботі [17]. Оцінку ступеня видового різноманіття деревно-чагарникових насаджень парку проведено на основі розрахунків індексів дескриптивного α -різноманіття [11]. Аналіз ландшафтно-структури проводили на основі зіставлення супутникових знімків і топографічних карт місцевості мірилом 1:10000. Супутникові зображення рівня L2A, зроблені апаратом Sentinel-2 Європейської Космічної Агенції (ESA), отримували за допомогою вбудованих сервісів Copernicus Browser, а їх оброблення – за допомогою вбудованих програмних ПІС-комплексів на порталі Copernicus Data Space Ecosystem (CDSE). Інвен-

таризаційний та генеральний плани реконструкції рекреаційної зони створені за допомогою програмного комплексу AutoCAD 14.0. Для 3D-візуалізації рішень ландшафтного дизайну застосовано програму Realtime Landscaping Architect. Ілюстративний матеріал створено за допомогою програмного пакета CorelDRAW.

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Урочище "Кітлярчин Яр" розташоване у північно-східній частині Харкова, в межах Салтівського та Київського адміністративних районів (рис. 1). По тальвегу балки 5300 м завдовжки протікає однойменний струмок – ліва притока річки Харків, який підживлюється ґрунтовими водами, що розвантажуються у балку, та приймає поверхневий стік з прилеглої селищної території. Уздовж яру з півдня проходить вул. Бучми, з півночі – вул. Яни Червоної. На південь та північ уздовж яру розташована багатоповерхова житлова забудова – мікрорайони "Джерела" (північний схил) й 524-й, 531-й та 533-й (південний схил). Урочище перетинають магістральні вулиці та дороги загальноміського значення – вул. Леся Сердюка, вул. Гвардійців-Широнінців, проспект Тракторобудівників та вул. Світла. На захід від вул. Леся Сердюка до урочища "Кітлярчин Яр" примикають території малоповерхової забудови колишнього села Велика Данилівка, що увійшло до складу міста у середині ХХ ст., та міського цвинтаря № 15.

За цвинтарем, у гирловій частині Кітлярчиного струмка, розташована заболочена ділянка місцевості – левада, що є однією з найбільших зі збережених у периферійних частинах міста ділянок аналогічних осередків на заплавах територій місцевих річок. Річка Харків є граничною західною межею досліджуваної території. Зі сходу, у верхів'ях яру, знаходиться територія гаражного кооперативу, а за ним – сільськогосподарські угіддя. Отже, басейн урочища "Кітлярчин Яр" є одним із небагатьох басейнів 1-го порядку, територія яких повністю розташована у сучасних межах міста Харків. Кордоном такого басейну є вододіл, що відокремлює його від сусідніх річкових систем.

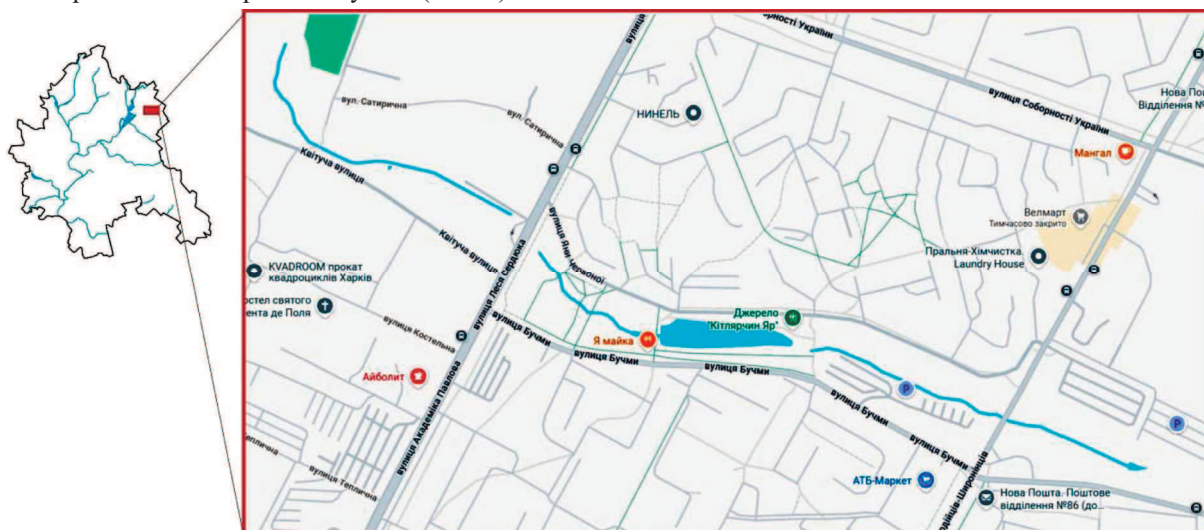


Рис. 1. Урочище "Кітлярчин Яр" на карті м. Харків / The Kitlyarchin Yar landscape boundary on the map of Kharkiv

До середини 1980-х років вул. Бучми (початкова назва – Бульварна), що проходить вздовж бровки південного схилу урочища "Кітлярчин Яр", позначала північно-східну межу міста, за якою розташовувалися

сільськогосподарські угіддя. Нерівний, порізаний рельєф яру унеможливив зведення капітальних житлових чи громадських будівель, які вимагали рівних ділянок та стійкого ґрунту, а також був непридатний для

ефективного використання у землеробстві. З кінця 1970-х років верхів'я урочища "Кітлярчин Яр" поступово освоювали як землі транспортної та складської інфраструктури, що не вимагала "престижного" місця або рівної поверхні: так, північний схил уздовж яру зайняли автогаражні кооперативи, станції техобслуговування, промислово-товарні склади. Ділянки такого ж самого призначення розташовані й на захід від вул. Леся Сердюка, у нижній течії Кітлярчиного струмка, затискаючи його з обох боків.

Урочище "Кітлярчин Яр" сформоване у товщах лесових суглинків плейстоценового віку, що вкривають давніші відклади неогену та палеогену. Лесові породи є легкоеродованими, тому балці характерна добре виражена глибинна й бокова ерозія. У нижніх частинах схилів на денну поверхню місцями виходять піщано-глинисті горизонти, в яких утворюються джерела ґрунтових вод – саме вони формують характерну для урочища систему малих витоків, що живлять Кітлярчин струмок. Наявність водонасичених прошарків також зумовлює нестійкість окремих ділянок схилів та розвиток зсувних процесів. У геоморфологічному аспекті балка є ерозійною долиною, що належить до локальної дренажної мережі Харківського плато [15]. Профіль урочища "Кітлярчин Яр" сформувався переважно у фазах голоценового кліматичного потепління, коли збільшення атмосферних опадів підсилювало лінійну ерозію. Сучасна морфологія містить круті, місцями асиметричні схили, акумулятивні шлейфи біля підніжжя та невелике днище розширення, у якому утворився штучно підсилений став. Нижче за течією простежуються давні руслові форми – свідчення етапів природної перебудови водотоку. У верхній та середній течіях Кітлярчиного струмка схилам балки заввишки 16-20 м характерні істотна крутизна (20-23 °), ширина по днищу – від 60 до 90 м. Загальний перепад висот становить 14 м.

У гідрогеологічному аспекті територія досліджень належить до зони поширення верховодки й неглибоких ґрунтових вод, які приурочені до контакту лесів із водотривкими глинами [15]. Саме ці умови визначили формування джерел, що історично використовувалися як локальні водозабірні точки. Вода із джерела урочища "Кітлярчин Яр" (три виходи із загальним середнім дебітом 1,10-1,25 м³/добу) використовується для задоволення питних потреб місцевого населення. Це одне з найпопулярніших джерел Харкова; його облаштування відбувалось під час активної забудови мікрорайонів Північної Салтівки (1987-1993 рр.).

Нижче виходу із джерела у балці урочища "Кітлярчин Яр" у 1950-х роках створено штучний ставок (відомий під назвою "озеро Джерельце") завдовжки 250 м й площею близько 1 га [22]. Початкове призначення штучної водойми, ймовірно, було пов'язано з потребами зрошування сільськогосподарських угідь, які домінували у ландшафтній структурі прилеглої території до подальшої експансії міста. На теперішній час ставок використовується переважно для задоволення рекреаційних потреб мешканців міста, проте він непридатний для купання. На окремих ділянках, облаштованих для прогулянок і відпочинку, берегів ставка спостерігається заростання прибережними макрофітами, зумовлене постійним надмірним зволоженням ґрунтів. Ландшафтно-техногенний комплекс, що містить земляну греблю, облицьовану бетонними плитами, й водови-

пуск шахтного типу, прилягає до озелененої зони, за якою розташований торговельний центр "Континент". Також у межах озелененої зони на водовідвідному каналі після греблі розташований технічний відстійник у вигляді невеликої водойми.

Сучасний ґрунтовий покрив урочища "Кітлярчин Яр" є результатом антропо-техногенної трансформації чорноземів глибоких середньогумусних, а у нижній течії, в долині р. Харків, ще збереглися лучні та чорноземно-лучні глибокосолонцюваті ґрунти, втім й вони зазнали деградації [15].

У кліматичному аспекті досліджувану територію розглядають як таку, характеристики якої відповідають загально регіональним кліматичним особливостям північно-східної частини України. Типологічно урочище "Кітлярчин Яр" належить до Середньоруського Лісостепу, тож клімат території помірний, з відносно холодною зимою і тривалим, часом посушливим, спекотним літом [3]. Середньорічна температура повітря становить 8,1 °С. Річна кількість опадів – 517 мм. Тривалість вегетаційного періоду становить 200-210 діб [16]. У річному гідрологічному циклі регіону відзначається сезонна нерівномірність розподілу атмосферних опадів, максимальна кількість яких припадає на липень, мінімальна – на березень. Характерним є періодичне виникнення явищ атмосферної посухи, надто влітку.

Втім, урочище "Кітлярчин Яр" має свої мікрокліматичні особливості. Через високу теплоємність води, влітку водойма поглинає тепло, роблячи повітря навколо прохолоднішим, а взимку – віддає накопичене тепло, пом'якшуючи морози. Це приводить до певного згладжування добових та річних амплітуд температур.

Парк довкола джерела у середній частині урочища "Кітлярчин Яр", між вул. Гвардійців-Широнінців та вул. Леся Сердюка – популярна рекреаційна зона для мешканців мікрорайонів Північної Салтівки, яку було вперше облаштовано на початку 2000-х років. Пізніше, у 2011-2013 рр., паркова зона урочища "Кітлярчин Яр" зазнала комплексної реконструкції, під час якої було проведено укріплення схилів, створено прогулянкові алеї вздовж бровки південного та північного схилів балки, встановлено дитячий та спортивний майданчики, а також облаштовано купальню, що підживлюється безпосередньо джерельними водами. Важливо зауважити, що в ході реконструкції було враховано потреби маломобільних груп населення, але ухил пандусів виявився вищий за норму. Тоді ж на території парку висадили 73 дерева, які містять: *Aria edulis* (Willd.) M. Roem., *Morus alba* 'Tortuosa', *Salix babylonica* L. та *Tilia cordata* Mill.

Під час повномасштабної агресії РФ проти України з кінця лютого 2022 р. й дотепер житлові мікрорайони й території транспортної, торгівельної та складської забудови довкола урочища "Кітлярчин Яр" періодично зазнають обстрілів і бомбових ударів. Унаслідок особливо потужного ракетного удару у жовтні 2024 р. виникла необхідність повторної реконструкції рекреаційної зони, що, зокрема, передбачає часткове видалення аварійних і обгорілих дерев, заміну малих архітектурних форм, укріплення схилів.

Площа басейну Кітлярчиного струмка становить близько 4,85 км²; з погляду на басейнову ландшафтно-територіальну структуру (ЛТС) геосистем він є басейном 1-го порядку. Власне урочище "Кітлярчин Яр"

займає середнє положення в межах басейну, тип місцевості – яружно-балковий. З погляду на парагенетичну ЛТС урочище можна розглядати як парагенетичну (ПГ) ланку, "стрижнем" якої є Кітлярчин струмок. За встановлення позиційно-динамічної ЛТС у межах басейну можна виділити такі ландшафтні смуги: підвищені вододільні ділянки на північ та південь від струмка, а також у верхів'ях балки; схилів – північну та південну – ділянки від верхньої бровки до підніжжя схилів балки, й днище балки. Ландшафти вододільних ділянок належать до міського підкласу класу селитебних ландшафтів (тип багатоповерхової забудови) та польового й змішаного підкласів класу сільськогосподарських антропогенних ландшафтів наземного відділу ландшафтної сфери Землі. Схилів ділянки типологічно належать до ландшафтів садово-паркового та промислово-складського типів підкласу міських селитебних ландшафтів, а днище балки – також до ландшафтів садово-паркового типу й, окрім цього – ставкового типу водних антропогенних ландшафтів наземного відділу ландшафтної сфери Землі [8]. У нижній частині урочища "Кітлярчин Яр" – на захід-північний захід від вул. Леся Сердюка

місцевість яружно-балкового типу поступово замінюється місцевостями долинно-терасового (2-га тераса долини р. Харків) та – почасти – заплавного типу, які утворюють окремі ПГ-ланки та ландшафтні смуги. У долинно-терасовій частині басейну утворились ландшафти малоповерхового та промислово-складського типів селитебного міського підкласу антропогенних ландшафтів, а в заплавній ділянці ландшафтний покрив набуває змішаного природно-антропогенного характеру: очеретяно-рогозово-осокові болота середньої частини заплави чергуються із заболоченими заплавами луками з переважанням пасквальної та рудеральної рослинності на межі з малоповерховою забудовою. Невеликі ділянки суходільних справжніх та остепнених луків – колись корінного типу рослинності – подекуди збереглись у фрагментованому вигляді вздовж верхніх частин схилів у середині басейну (рис. 2). Унаслідок фрагментації та потужного впливу з боку ділянок житлової та промислово-складської забудови, а до початку забудови прилеглих до яру мікрорайонів – сільськогосподарських ландшафтів – лучна рослинність дедалі більше набуває рис рудероценозів.

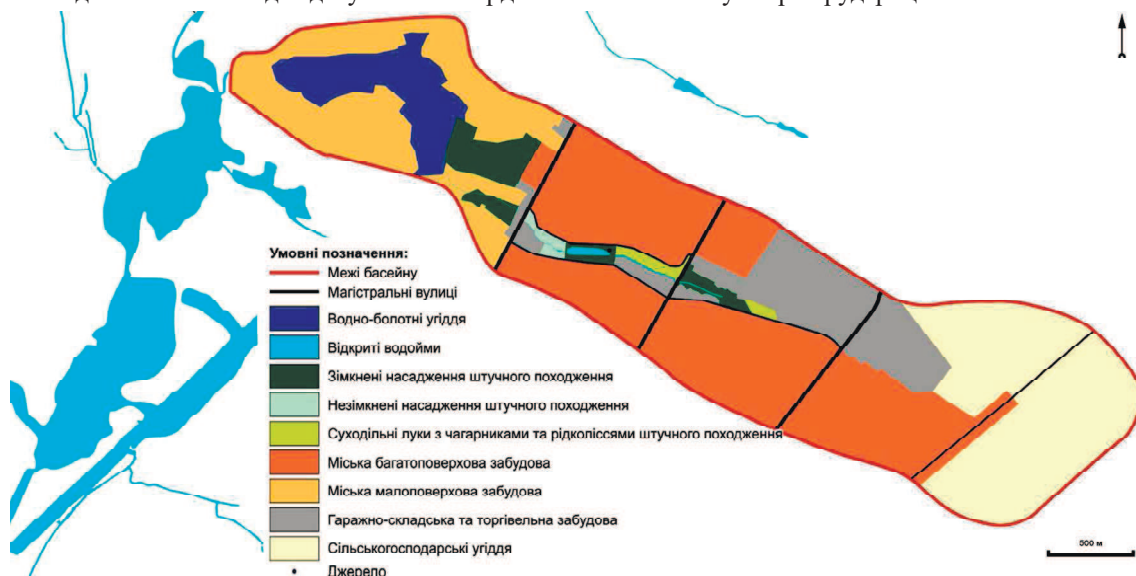


Рис. 2. Особливості ландшафтної структури досліджуваного басейну / Land use and land cover within the studied catchment

У ландшафтному покриві басейну домінує багатоповерхова та малоповерхова забудова, що разом становить близько 53 % від загальної площі (табл. 1). Близько 1/5 площі басейну займають сільськогосподарські угіддя, які від 1990-х років вже не використовуються для крупнотоварного сільськогосподарського виробництва, а натомість передані у власність містянам як садово-городні ділянки для ведення підсобного господарства. Отже, сільськогосподарські антропогенні ландшафти верхньої частини басейну зазнають урбанізації та поступово перетворюються на міські селитебні ландшафти малоповерхового типу. Транспортна, складська й торгівельна забудова загалом займає близько 16 % від площі басейну. Водно-болотні угіддя природного й штучного походження разом займають 7 %, а міські насадження різних типів – близько 4,3 % від загальної площі басейну. Урочище "Кітлярчин Яр" оточено з північного та південного країв автомобільними міськими дорогами, а також перерізається чотирма магістральними вулицями або дорогами загальноміського значення, що утворюють зону міського транспорту сумарною площею близько 1,7 % від загальної площі басейну.

Табл. 1. Ландшафтна структура басейну Кітлярчиного струмка (м. Харків) / Land use and land cover structure of the Kitlyarchyn Stream's catchment (the city of Kharkiv)

Тип ландшафтного покриву	Площа в межах басейну, м ²	Частка від площі басейну, %
Водно-болотні угіддя	340096	7,0
Зімкнені насадження штучного походження	186881	3,9
Незімкнені насадження штучного походження	21660	0,4
Суходільні луки трансформовані	33069	0,7
Міська багатоповерхова забудова	1782807	36,8
Міська малоповерхова забудова	781572	16,1
Сільськогосподарські угіддя	1034808	21,3
Транспортна, гаражна, торговельно-складська забудова	582774	12,0
Магістральні вулиці та дороги загальноміського значення	83878	1,7
Разом:	4847546	100

Для деталізації ландшафтного покриття доступні зображення досліджуваної місцевості, отримані за період з травня 2023 р. по вересень 2025 р., впорядковували за датою знімання і для подальшого аналізу обирали ті з них, що відображали актуальний стан місцевості у період максимального розвитку рослинного покриття – у першій половині липня. Для відібраних знімків проводили аналіз просторового розподілу та спектральних характеристик рослинного покриття із застосуванням так званого "покращеного індексу рослинності" (англ. *Enhanced Vegetation Index*, EVI). Цей індекс є "оптимізованим" варіантом індексу рослинності NDVI, завдяки покращеній корекції фонових сигналів ґрунту та атмосферних впливів. Аналогічно, як й NDVI, індекс EVI може приймати значення від -1 до 1, причому здоровий стан рослинності зазвичай відповідає значенням від 0,20 до 0,80 [12].

У ландшафтній структурі урочища "Кітлярчин Яр", в його середній частині привертає увагу ділянка, обмежена вул. Леся Сердюка із заходу та вул. Гвардійців-Широнінців зі сходу. В її центрі розміщені ставок та джерело ґрунтових вод, які оточені смугою зімкнених насаджень та відкритих ділянок. Після багатьох реконструкцій тут утворився парковий ландшафтний комплекс "Кітлярчин струмок", який став своєрідною архітектурно-композиційною та функціональною доміантою в межах басейну 1-го порядку із переважно селищним характером землекористування.

Територія довкола водойми у середній частині балки ще наприкінці 1980-х років фактично перетворилася на рекреаційну зону з високим рівнем навантаження. Якщо за орієнтир під час планування та організації зелених зон для відпочинку містян взяти показник 60 м² на одного рекреанта при одночасному перебуванні, то за площі сучасного парку "Кітлярчин струмок" 2,9 га його рекреаційна місткість становить 483 особи. Оскільки цей парк і ставок у ньому є певною функціональною доміантою в ландшафтно-планувальній структурі території, при тому, що в межах балки урочища "Кітлярчин Яр" більше немає рекреаційних зон, а найближчі зони відпочинку знаходяться в межах 15-хвилинної доступності, у вихідні дні теплого сезону року й під час Великих християнських свят у парку може одночасно перебувати в 4-5 разів більше відвідувачів. Тому разом із реконструкцією парку варто розширити його територію за рахунок створення додаткових зон з незімкненими та зімкненими насадженнями й закладання додаткових прогулянкових стежок вздовж всієї балки.

Загальна площа наявної рекреаційної зони становить 2,9 га (рис. 3). Планування території парку "Кітлярчин струмок" здійснене з використанням регулярних композиційних прийомів. Штучна водойма, розташована у центральній частині парку, є основною доміантою простору. Другорядною доміантою є місце для забору води – джерело "Салтівське-2", що визначає візуальне сприйняття східної ділянки території.

На території парку "Кітлярчин струмок" представлені всі типи ландшафтно-просторових структур. Південна частина характерна закритою структурою (0,75 га, 26 % від загальної площі комплексу), центральна – відкритою (1,22 га, 42 %), а північна – напіввідкритою (0,93 га, 32 %). Рекомендоване співвідношення типів просторової ландшафтно-архітектурної структури для парків України (за А. Д. Жирновим) є таким: закриті 45 %, на-

піввідкриті 30 % та відкриті 25 %. Отже, у комплексі "Кітлярчин струмок" маємо нестачу закритих просторів (26 %) порівняно з рекомендованими (45 %). Цей дисбаланс може спричиняти відчуття дискомфорту в рекреантів під час перебування на території парку в літній період через недостатнє затінення. Для підвищення комфортності перебування в парку вважаємо за доцільне збільшити частку закритих просторів шляхом додаткового озеленення.



Рис. 3. Ландшафтна організація території парку "Кітлярчин струмок" / Landscape organization of the 'Kitlyarchin Stream' Park: А – ставок як основна композиційна доміанта / pond AS the main compositional dominant feature; Б – комплекс "Джерело Салтівське-2" як другорядна доміанта / 'Saltyvske-2' spring complex AS a secondary dominant feature

Розрахунки показують, що для цього площу закритих просторів потрібно збільшити із поточних 0,75 га до 2,20 га (тобто майже втричі). Також може бути дещо розширена і площа напіввідкритих просторів, від 0,93 га до 1,45 га (тобто в 1,5 раза). Загалом же площа зелено-блакитної інфраструктури рекреаційного призначення має бути збільшена від 1,68 га до 3,65 га (на 1,97 га, тобто майже вдвічі). Розширення паркової зони може бути досягнуто за рахунок зелених просторів, що примикають до греблі ставка і зосереджені на правому березі балки (площа ділянки становить 2,11 га), або внаслідок поетапного усунення елементів гаражної забудови на лівому схилі балки урочища "Кітлярчин Яр" (2,3 га). У більш довготерміновій перспективі, за умов зростання кліматичних загроз, реабілітація насаджень, а разом із ними й водно-болотних угідь вздовж усього струмка, набуватиме характеру критичної необхідності.

До структури функціонального зонування парку входять прогулянкова, спортивна та дитяча зони, а також зона забору води. Прогулянкова зона розміщена по периметру водойми. Зона забору води безпосередньо асоційована з природним джерелом "Салтівське-2" та розташована у північно-східній частині. Спортивна зона примикає до зони забору води. Дитяча зона віддалена від основних доріжок та розміщена у північно-східній частині. Зосередженість функціональних зон у північно-східній частині парку зумовлена особливостями рельєфу території.

За характером проникності ландшафту в парку "Кітлярчин струмок" виявлено наскрізні, односторонні та дифузні простори. Об'єкту характерна наявність вісти зі східної сторони, яка відкриває огляд на всю територію парку. У структурі рослинного покриття представлені такі елементи композиції зелених насаджень, як масиви, групи, ряди, живоплоти та солітери. У південній частині території переважають масиви, у північній – групові посадки, у східній – ряди і живоплоти, тоді як у західній частині домінують солітери. Деревний ярус у насадженнях представлений виключно листяними сезонно-листопадними біоморфами.

Унаслідок польових досліджень на території парку "Кітлярчин струмок" виявлено 326 екз. дерев і чагарників (сукупно), що належать до 28 видів покритонасінних рослин. Домінантами, тобто видами із часткою від загальної кількості, що є більшою або дорівнює 10 %, є

ІНВЕНТАРИЗАЦІЙНИЙ ПЛАН
території парку "Кітлярчин струмок"
М 1:500

Відомість асортименту рослин

№ з/п	Латинська назва	Українська назва	К-сть, особин
1	<i>Acer negundo</i> L.	Клен ясенелистий	42
2	<i>Acer platanoides</i> L.	Клен гостролистий	24
3	<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	Клен псевдоплатановий	1
4	<i>Aesculus hippocastanum</i> L.	Грикокаштан звичайний	1
5	<i>Alnus incana</i> (L.) Moench	Вільха біла	2
6	<i>Aria edulis</i> (Willd.) M. Roem.	Арія звичайна	8
7	<i>Cotoneaster horizontalis</i> Decne.	Кизильник горизонтальний	1
8	<i>Elaeagnus angustifolia</i> L.	Масличка вузьколиста	3
9	<i>Juglans regia</i> L.	Горіх волоський	1
10	<i>Laburnum anagyroides</i> Medik.	Бобовник анагіролистий	8
11	<i>Ligustrum vulgare</i> L.	Бирючина звичайна	52
12	<i>Malus domestica</i> (Borkh.) Borkh.	Яблуня домашня	1
13	<i>Malus alba</i> 'Tartuosa'	Шовковиця біла 'Tartuosa'	24
14	<i>Parthenocissus quinquefolia</i> (L.) Planch.	Листої виногради п'ятилисточковий	2
15	<i>Philadelphus coronarius</i> L.	Чубушник віноцевий	1
16	<i>Prunus armeniaca</i> L.	Абрикос звичайний	41
17	<i>Prunus cerasus</i> L.	Вишня звичайна	2
18	<i>Prunus domestica</i> L.	Слива домашня	10
19	<i>Pyrus communis</i> L.	Груша звичайна	1
20	<i>Quercus robur</i> L.	Дуб звичайний	2
21	<i>Rosa canina</i> L.	Шипшина звичайна	8
22	<i>Rubus idaeus</i> L.	Малина звичайна	4
23	<i>Salix alba</i> L.	Верба біла	31
24	<i>Salix babylonica</i> L.	Верба плакуча	7
25	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Горобина звичайна	1
26	<i>Syringa vulgaris</i> L.	Букс звичайний	3
27	<i>Tamarix parviflora</i> DC.	Тамариск звичайний	2
28	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Липа серцелиста	43
			Всього: 326

Експлікація

№ з/п	Назва елементів
I	Виходи на територію
II	Зона для набору води
III	Спеціалізовані насадження
IV	Ділянки насадження
V	Коски
VI	Розділення

Баланс території

№ з/п	Назва елементів	Площа, м²	%
1	Будівля та споруди	118	0,4
2	Дорожки та насадженої	2755	9,5
3	Зелені насадження	16066	55,4
4	Водоєм	3983	34,7
		Всього	20559

Умовні позначення

Позн.	Назва елементів
Дерева	
Кущі	
Рослини в бороту фітосанітарному стелі	
Рослини в задовільному фітосанітарному стелі	
Рослини в незадовільному фітосанітарному стелі	
Будівля та споруди	
Дорожки та насадженої	
Водоєм	

Парк "Кітлярчин струмок"

Зм.	Кільк.	Арк.	Розм.	Підп.	Дато
Розроб.	Складено	Розроб.	Розроб.	Розроб.	Розроб.
Перев.	Складено	Розроб.	Розроб.	Розроб.	Розроб.

План оцінки сучасного стану території, М 1:500

Стан	Архив	Архив
ЕП	1	2

План оцінки сучасного стану території

ХМУНГ
ін. О. М. Бекетово

Рис. 4. Інвентаризаційний план території парку "Кітлярчин струмок" (м. Харків) / Inventory plan for the territory of 'Kitlyarchin Stream' Park (the city of Kharkiv)

Варто зазначити, що сучасним насадженням парку "Кітлярчин струмок" характерний відносно високий рівень видового різноманіття як для парків подібної площі та аналогічного цільового призначення. Так, у дослід-

Таксономічна структура насаджень представлена 14 родами і 23 родами: найбільша кількість екземплярів

припадає на види з родин *Rosaceae* (69 екз., 21,2 % від загальної кількості деревних рослин), *Sapindaceae* (68 екз., 20,9 %) та *Oleaceae* (55 екз., 16,9 %). За біоморфологічною структурою в насадженнях представлені такі життєві форми: дерева (68 % від загальної кількості деревних рослин на ділянці), кущі (31 %) і ліани (1 %). Привертає увагу певний дефіцит кущів різної породи. Серед деревних рослин майже всі види листопадні (325 екз., 99,7 %), натомість вічнозелена група представлена тільки одним видом – *Cotoneaster horizontalis* Desne. (1 екз., 0,3 %). Дефіцит вічнозелених таксонів у досліджуваній флорі вказує на низьку декоративність насаджень упродовж зимового періоду. Більшість рослин на території парку віднесено до декоративнолистяних. При цьому до видів, які мають виразні декоративні якості та заслуговують особливої уваги, можна віднести *Tamarix parviflora* DC (відзначається ажурною кроною і рясним рожевим цвітінням), *Salix babylonica* L (відзначається плакучою формою крони), *Morus alba* 'Tortuosa' (відзначається вигнутими пагонами) та *Laburnum anagyroides*

Medik. (відзначається рясними золотисто-жовтими суцвіттями).

Табл. 2. Показники видового різноманіття насаджень парку "Кітлярчин струмок": за даними поточної інвентаризації та очікувані після проведення першої черги реконструкції (рис. 5) / Indices of species diversity in the plantings of 'Kitlyarchin Strumok' Park, according to current inventory data and expected values after the first stage of reconstruction

Показник видового різноманіття	За інвентаризаційним планом	За генеральним планом реконструкції
Видове багатство, S	28	33
Індекс Бергера-Паркера, I_{BP}	0,160	0,147
Індекс Маргалефа, I_{Mg}	4,666	5,323
Індекс Шеннона, H'	2,593	2,867
Дисперсія індексу Шеннона, $Var(H')$	0,003	0,002
Стандартна похибка індексу Шеннона, $S.E.(H')$	0,003	0,002
Індекс Сімпсона у формі λ , S'	10,108	12,942
Вирівняність за Шенноном, $E_{H'}$	0,778	0,820

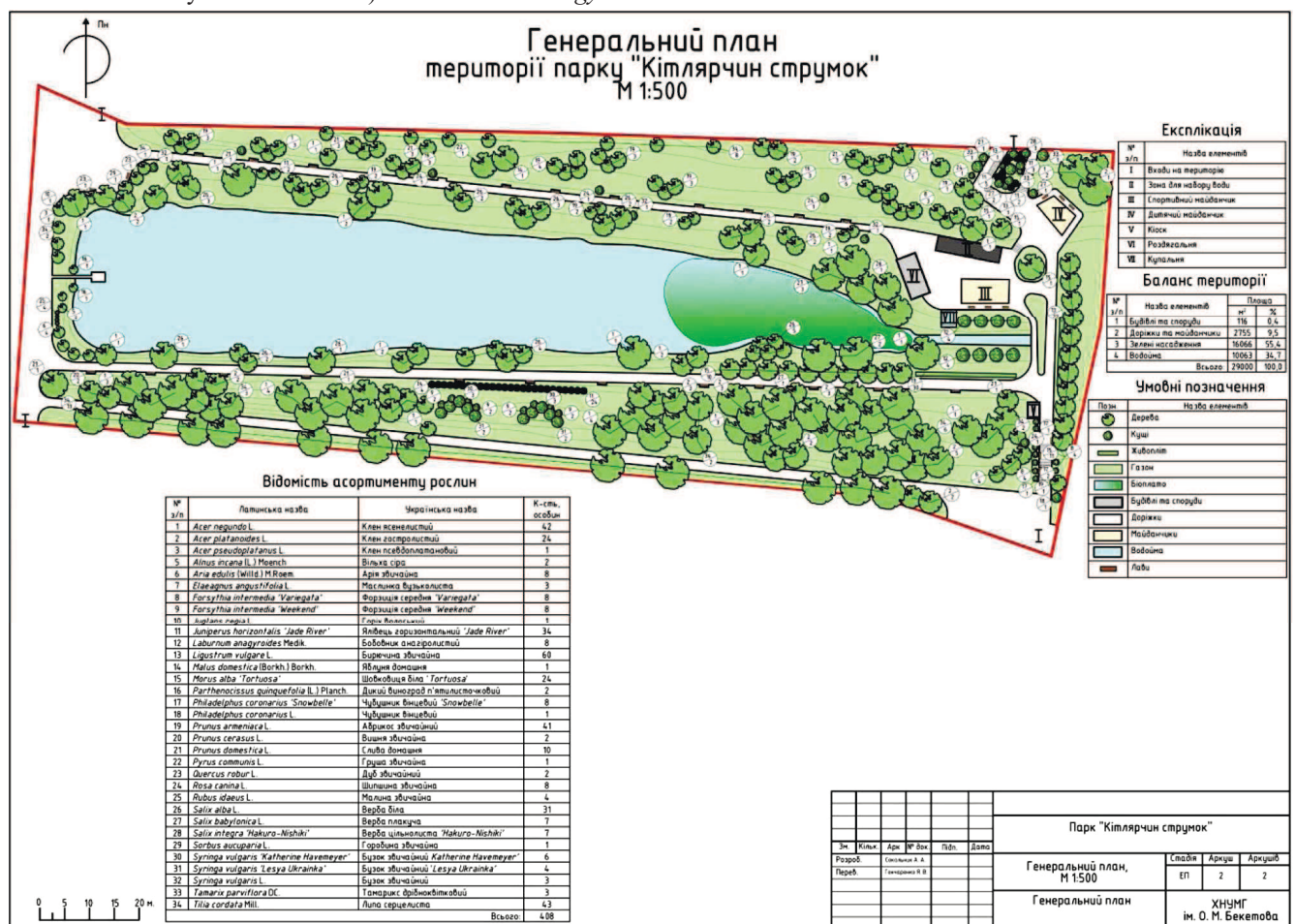


Рис. 5. Генеральний план території парку "Кітлярчин струмок" (для поточної площі 2,9 га, перша черга реконструкції) / Master plan for the territory of 'Kitlyarchin Stream' Park (for the current area of 2.9 hectares, the first stage of reconstruction)

Аналіз екологічної структури насаджень показав, що: (1) за відношенням до умов освітлення частка геліофітів дорівнює частці факультативних геліофітів; (2) за відношенням до вологості ґрунту більшість виявлених рослин є мезофітами; (3) за відношенням до родючості ґрунту переважають мезотрофи.

Більшість рослин на території парку "Кітлярчин струмок" мають добрий та задовільний якісний стан (303 екз., 92,9 %). Кількість рослин, які перебувають у незадовільному стані, становить 23 екз. (7,1 %).

У процесі інвентаризації насаджень на території парку "Кітлярчин струмок" виявлено кілька ділянок, які потребують заходів зі зміцнення схилів та посилення їх естетичної привабливості.

Перша ділянка, що потребує уваги, розташована біля головного входу до рекреаційної зони. Наразі їй характерна відсутність декоративних насаджень, що знижує естетичну привабливість території. Умови освітлення на цій ділянці варіюють від повної інсоляції до напівтіні. З огляду на особливості рельєфу та задля мі-

німізації витрат на полив, для її озеленення доцільним є добір посухостійких видів. Для досягнення оптимального декоративного ефекту та підкреслення архітектурного ритму сходів пропонуємо використати кущі з кулястою формою крони. У цьому контексті рекомендованими є *Forsythia intermedia* 'Variegata' та *Philadelphus coronarius* 'Snowbelle'. Озеленення передбачено виконати симетрично з обох боків від центральних сходів, із розміщенням рослин у лінійні ряди за принципом чергування (рис. 6).

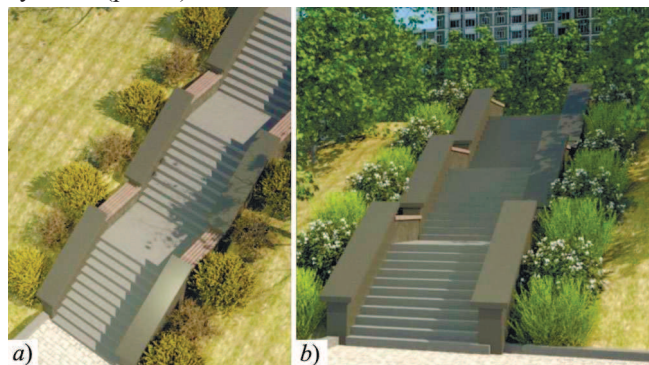


Рис. 6. Візуалізація схилу біля головного входу до рекреаційної зони / Visualization of the slope near the main entrance to the recreation area: a) на початку квітня / in early April; b) наприкінці травня / in late May

Другий схил, що також потребує ландшафтного впорядкування, розташований біля другорядного входу. Він характеризується повною інсоляцією протягом світлового дня. Наявні насадження мають незадовільний якісний стан або втрачають декоративність починаючи з другої половини літа. Зокрема, це стосується *Aesculus hippocastanum* L. через ураження листя гусінню каштанового мінера (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimic).

По обидва боки від цієї ділянки висаджено кущі *Tamarix parviflora* DC., тому для формування гармонійної композиції доцільним є використання цього виду як композиційної домінанти. Додатково пропонуємо інтегрувати в насадження *Juniperus horizontalis* 'Jade River' для формування щільної вічнозеленої подушки, а також додаткового підкреслення фактурності *Tamarix parviflora* DC. Доповнювальним акцентом стане *Salix integra* 'Hakuro-Nishiki', яка забезпечуватиме стабільний світло-рожевий тон протягом усього вегетаційного періоду. Для створення об'ємних елементів буде використано *Ligustrum vulgare* L., яка піддаватиметься регулярному формуванню у сферичні форми.

Рослини розміщуватимуться групами з дотриманням принципу асиметрії. *Tamarix parviflora* DC. буде висаджено у центральній зоні композиції, що визначатиме його оптимальну оглядовість із різних ракурсів. Для створення внутрішньої візуальної єдності буде висаджено два екземпляри *Salix integra* 'Hakuro-Nishiki' по боках від композиції (рис. 7).

Третій схил зазнав пошкоджень унаслідок ракетного удару, що зумовило необхідність повного видалення попередніх насаджень. Цей схил розташований з південного боку території у центральній частині та характеризується повною інсоляцією й дефіцитом вологи. На верху цього схилу було пропонуємо створити вісту на парк з алеї. Для окреслення бокових меж композиції можуть бути застосовані гарноквітучі кущі. Задля забезпечення візуальної єдності з суміжними ділянками території парку "Кітлярчин струмок" буде використано

культівари уже наявних видів: *Syringa vulgaris* 'Lesya Ukrainka', *Syringa vulgaris* 'Katherine Havemeyer' та *Forsythia intermedia* 'Weekend'. На передньому плані буде висаджено *Juniperus horizontalis* 'Jade River' задля підвищення декоративності насаджень у зимовий період. Обрані декоративно-квітучі види мають достатньо потужну кореневу систему, що дасть змогу їм рости на схилі. Основним засобом гармонізації цієї композиції буде симетрія. Для досягнення декоративної виразності кущі *Syringa vulgaris* будуть висаджені з чергуванням кольорових форм.



Рис. 7. Візуалізація схилу біля другорядного входу до паркової зони у період найвищої декоративності рослин (травень) / Visualization of the slope near the secondary entrance to the park area during the period of maximum plant decorativeness (May)

Додатково для створення стабільного покриття та боротьби з ерозією ґрунту передбачено укріплення схилів дерниною. Подібне рішення буде застосовано і за межами парку. На відміну від локального укріплення смугою, комплексне дернування вздовж усього контуру парку забезпечить значно стабільніше покриття та кращий контроль ерозійних процесів.

Було оцінено рівень очікуваного видового різноманіття насаджень парку "Кітлярчин Яр" після проведення реконструкції за запропонованим генеральним планом (див. рис. 5, табл. 2). Видове багатство збільшиться до 33 (за врахування окремих сортових форм (культivarів) як "квазі-видів"), а загальна кількість дерев і чагарників – до 408 екз. Індекс Шеннона зросте до $2,867^{±0,002}$ (різниця між наявним та очікуваним різноманіттям за Шенноном, оцінена із застосуванням критерію Ст'юдента для міжвибіркового порівняння ($t = 3,767 > t_{st} = 2,663$) достовірна на рівні $P > 0,99$). Збільшиться й різноманіття за Бергером-Паркером (0,147 порівняно із поточним значенням 0,160) та Сімпсоном (12,942 порівняно з поточною оцінкою 10,108) за рахунок підсилення ефекту полідомінантності, а отже, більшої вирівняності ряду розподілу індивідуальних часток видів за кількістю у складі насадження (вирівняність за Шенноном становитиме 0,820 проти 0,778 на теперішній час).

Під час аналізу супутникових зображень досліджуваної території з роздільною здатністю 10 м, що супроводжувався розрахунками покращеного індексу рослинності EVI для кожного растру (рис. 8), можна виокремити три просторових кластери, растри яких відрізняються найінтенсивнішим кольором, що відповідає значенням індексу в межах 0,8-0,9: найбільший осередок – в нижній частині басейну й два менших за площею – у середній частині й у верхів'ях. Такі значення індексу EVI відображають найкращий розвиток рослинного покриву, і у випадку урочища "Кітлярчин Яр" це саме ті ділянки, де збереглися залишки водно-болотя-

них комплексів. Ці ж ділянки мають найбільший потенціал щодо охолодження міського острова тепла, а отже – покращення мікрокліматичних умов безпосередньо для рекреантів, що відвідують відпочинкові зони в межах урочища.



Рис. 8. Просторовий розподіл рослинного покриву по площі басейну Кітлярчиного струмка (м. Харків) за результатами розрахунку індексу EVI (контури басейну окреслено лінією червоного кольору) / Spatial distribution of vegetation cover across the Kitlyarchin stream's catchment (the city of Kharkiv) based on EVI index calculations (basin contours outlined in red)

З позиції ландшафтного планування міських просторів водно-болотні угіддя розглядають як інфраструктуру, у складі якої можна виділити такі геокомпоненти, як рослинність (повітряно-водна, напівзанурена, занурена та плавуча), ґрунт/донні осади та вода. Це призводить до утворення екотонів між сушею та водою, які забезпечують більший рівень біорізноманіття, ніж окремо суходільні або земноводні ландшафтні ділянки аналогічного розміру.

Втім, водно-болотні осередки на дослідженій території є фрагментованими й затиснутими з обох боків житловою, торговельною та гаражно-складською забудовою. Зв'язок між цими ділянками забезпечується виключно завдяки руху води вздовж тальвегу балки, за градієнтом висот, тобто від верхів'їв до понизь. Протилежний вектор матеріально-речовинних потоків у межах урочища пов'язаний з активністю тварин – насамперед, водних та навколоводних птахів (за результатами досліджень Т. Ярмач [22] й наших власних у 2022-2024 рр., в урочищі гніздяться крижень, лиска, курочка водяна, плиска біла, синьошийка, кропив'янка садова, очеретянка болотяна, реміз, вівсянка очеретяна та ін.), амфібій та комах, життєвий цикл яких зосереджено у водних та прибережних осередках. Латеральні потоки – від вододільних до притальвегових ландшафтних смуг – пов'язані з поверхневим стоком, що концентрується у струмку, а також з активністю людей й синантропних тварин, зокрема – птахів (за нашими спостереженнями у 2024-025 рр. це такі види, як голуб сизий, горобець польовий, гава сіра, сорока, гайворон, причому останній вид присутній тільки взимку), що здійснюють щоденні кормові та/або ночівельні переміщення між урочищем "Кітлярчин Яр" та прилеглими забудованими мікрорайонами (ландшафтною "матрицею").

Отже, можна зробити висновок, що водно-болотні комплекси разом із прибережними насадженнями утворюють архіпелагоподібний біокоридор, що пов'язує ви-

токи струмка із р. Харків, долина якої в досліджуваній частині міста утворює також водно-болотний біокоридор 2-го порядку. Штучні насадження, а особливо парк "Кітлярчин струмок" та цвинтар № 15 просторово приймають до водно-болотного біокоридору й підсилюють його потенціал для збереження біорізноманіття й реалізації екосистемних послуг урбоекосистеми.

Окрім цього, як раніше було зазначено, у складі досліджуваного урочища є ділянки сильнотрансформованих суходільних лук на обох схилах балки Кітлярчин Яр. Але ці ділянки є ізольованими фрагментами дуже малої площі, їх зв'язок із найближчими осередками суходільних луків, що розміщені переважно поза межами міста в місцевостях яружно-балкового типу, є відсутнім. Зрозуміло, що втрата навіть таких малих осередків супроводжуватиметься втратою таких важливих екосистемних послуг, як запилення. Відновлення лучного рослинного покриву у повному обсязі є нереалістичним завданням з огляду на тенденції у землекористуванні та зміни ландшафтів в процесі урбанізації. Але створення мікроосередків лучної рослинності у вигляді галявин та клумб із лучним різнотрав'ям у житлових кварталах прилеглих до урочища "Кітлярчин Яр" мікрорайонах сприятиме відновленню та підтримці біологічного різноманіття запилювачів.

У межах басейну немає об'єктів природно-заповідного фонду України, але водно-болотні угіддя його нижньої частини потребують подальшого дослідження задля встановлення їх природоохоронної цінності та значення у формуванні локальної екологічної мережі та підтримуванні екологічної стійкості ландшафтних геосистем топічного й почасти хоричного розмірних рівнів.

Водночас, варто зазначити, що неглибоке залягання ґрунтових вод у поєднанні з нестійкими лесовими суглинками підвищує чутливість ландшафтних комплексів урочища "Кітлярчин Яр" до антропогенних впливів: зміни рельєфу, забудови, порушення дренажу та гідрологічного режиму можуть активізувати ерозію і сприяти подальшому формуванню ярів вторинного типу. Запобігти розвиткові небезпечних геологічних та гідрологічних явищ в балці урочища "Кітлярчин Яр" допоможе додаткове укріплення схилів спеціально підібраними видами дерев й чагарників разом із контурним дернуванням, що передбачені під час реконструкції парку, з подальшим масштабуванням на всю територію урочища.

Обговорення результатів дослідження. Порівнявши підходи й результати нашого дослідження з низкою аналогічних досліджень у світі за останні 5-10 років, можемо зазначити, що посилення "зеленої" складової, передбачене реконструкцією локального парку в районах новобудов великого сучасного міста, сприятиме де-що повнішій реалізації потенціалу не тільки соціально-культурних, а й регулювальних (вплив на мікроклімат, затримання поверхневого стоку, покращення якості атмосферного повітря) та підтримувальних (біорізноманіття, поповнення запасів ґрунтових вод, "замикання" біогеохімічних циклів) екосистемних послуг.

Так, у роботі [1] вказано на те, що у містах водно-болотні комплекси – разом зі збереженими фрагментами природних або незначно порушених лісів і трав'яних осередків – є локальними "вогнищами" біологічного різноманіття, біоцентрами локальної та регіональної екологічної мережі, прихистками для багатьох видів вод-

них та навколоводних птахів. Водно-болотні угіддя мають свій власний мікроклімат та зменшують перегрів міського середовища, отже, в умовах міста допомагають зменшити наслідки зміни клімату. Охолоджувальний ефект від водойм – якщо їх площа перевищує 1 га – влітку більший, ніж від зелених насаджень. Водночас, водно-болотні комплекси є найвразливішими до втручання та руйнування людиною, ніж будь-які інші екосистеми. В умовах міста у зв'язку з неконтрольованим будівництвом вони зазнають фрагментації, осушення, забруднення та знищення. Останніми роками приділяють велику увагу процесу розробленню та впровадженню стратегій сталого управління водно-болотними угіддями, що містять їх збереження та відновлення, як стратегію міського планування для забезпечення більшої стійкості міських систем (урбосистем) до зміни клімату.

Науковці [14] зазначають, що міські водно-болотні комплекси відіграють ключову роль у накопиченні зливових вод, включаючи зменшення наслідків повеней. Так, встановлено, що кореневища водно-болотних рослин (макрофітів-гелофітів, гідрофітів та гідрофітів) може зв'язувати та видаляти до 90 % накопиченого осаду зі стоку або потоку. Водночас, досліджуючи роль водно-болотних систем у пом'якшенні впливу надзвичайних міських повеней в містах Індії, автори дослідження звертають увагу на рекреаційну цінність міських водно-болотних комплексів. Взаємодія з цими екосистемами в містах покращує фізичне та психічне здоров'я громадян. Оптимальне використання водно-болотних угідь підвищує соціальну та екологічну стійкість міських територій. Міські водно-болотні угіддя не можуть бути замінені жодними іншими міськими екосистемами.

Автори [2] називають водно-болотні угіддя "нирками міста" та "бібліотекою біорізноманіття" через їх особливу роль у міській зеленій та блакитній інфраструктурі, а також взаємодією між зеленою, синьою та забудованою інфраструктурою.

У роботі [4] автори привертають увагу до розуміння того, що неконтрольовані темпи будівельної діяльності та ерозія блакитних (тобто водних) і зелених (тобто наземних) елементів ландшафту загрожують наявним осередкам проживання та мобільності диких тварин, а заходи з підтримки та розвитку натхнених природою систем ЗІ на місцевому рівні стають новими рішеннями для пом'якшення негативних наслідків урбанізації для біорізноманіття. Спочатку заплановані для сприяння сталому управлінню дощовими водами, адаптації до зміни клімату та поліпшення якості життя людей у містах, такі інструменти пропонують цікаві синергетичні ефекти для біорізноманіття на підтримку наявної екологічної інфраструктури. На прикладі модельних таксонів амфібій, а надто загрожених у глобальному масштабі видів, які є досить чутливими до впливів урбанізації, автори інтегрували дані біологічного моніторингу та високороздільні геодані про ландшафтну структуру міських і сільських територій, ансамблеві моделі придатності ареалів проживання та моделі зв'язності, щоб поліпшити захист основних ареалів проживання та забезпечити багатофункціональність екологічних коридорів у низинних ландшафтах на території Швейцарської Конфедерації. Було визначено, що разом із вологими узліссями, луками на ґрунтах з мінливою вологістю, прибережні зони водойм та водотоків є найважливішими ландшафтними екотонами для мобільності амфібій у

регіональному масштабі. Водночас, автори оцінюють, що міста можуть зробити істотний внесок (наприклад, до 15 % міського простору в досліджуваних регіонах) у розширення зв'язності осередків існування дикої флори та фауни.

Науковці [23] вважають, що зелені коридори, які з'єднують ізольовані осередки (наприклад, парки), можуть підвищити зв'язність та забезпечити екосистемні послуги в містах. На прикладі м. Детройт (США), автори пропонують практичний та відтворюваний підхід до визначення пріоритетних місць для створення багатофункціональних зелених коридорів, поєднуючи соціальні та екологічні фактори на рівні конкретних ділянок, аналогічних тій, що розглядаємо у нашому дослідженні.

Унаслідок обговорення результатів дослідження встановлено, що збереження водно-болотних угідь та екологічно сталого управління ними на урбанізованих територіях потребує інтегрованого та міждисциплінарного підходу, що поєднують планування землекористування водозбірних басейнів із плануванням регіонального розвитку. Це завдання вимагає спільних зусиль архітекторів, ландшафтних дизайнерів та екологів, яке частково й було вирішено в цьому дослідженні.

Отже, внаслідок виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – отримала подальший розвиток методика інтегрованого управління зелено-блакитною інфраструктурою міста, яка, на відміну від наявних методик, враховує рекреаційне навантаження та збереження природних компонентів, що дає змогу повніше використовувати потенціал екосистемних послуг та забезпечити їх синергію на рівні ландшафтного урочища у суцільно урбанізованому доквіллі.

Практична значущість результатів дослідження полягає в тому, що їх можна використати для підвищення різноманіття та покращення стану насаджень парку "Кітлярчин струмок" у м. Харків під час його подальшої реконструкції, а також для розроблення планів реконструкції міських насаджень будь-якого типу з огляду на їх інтеграцію у наявні або такі, що створюються, системи зеленої та блакитної інфраструктури міст й територіальних громад в Україні.

Висновки / Conclusions

Запропоновано інтегровані підходи до управління зелено-блакитною інфраструктурою урочищем міста з урахуванням його рекреаційного навантаження та збереження природних компонентів, що дало можливість виявити ділянки з найменшими ступенями антропогенної трансформації для подальшого їх поєднання у складі систем ЗІ. За результатами проведеного дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. З'ясовано, що водозбірна територія Кітлярчиного струмка є басейном 1-го порядку, який повністю розташований у межах сучасного міста Харків. Урочище "Кітлярчин Яр" займає серединне положення в басейні на місцевості яружно-балкового типу й може розглядатися як парагенетична ланка, віссю якої є струмок. У межах басейну виділено ландшафтні смуги підвищених вододільних, схилових ділянок й днища балки. У нижній частині урочища "Кітлярчин Яр" місцевість яружно-балкового типу поступово замінюється місцевостями долинно-терасового та заплавного типу, які утворю-

- ють окремі ПГ-ланки та ландшафтні смуги змішаного природно-антропогенного характеру.
- Встановлено, що у ландшафтному покриві басейну домінує багатоповерхова та малоповерхова забудова (53 %), сільськогосподарські угіддя займають близько 20 %, транспортна, складська й торговельна забудова – близько 16 %, водно-болотні угіддя – 7 %, міські насадження різних типів – близько 4,3 %, зона міського транспорту – близько 1,7 % від загальної площі басейну. Парковий ландшафтний комплекс "Кітлярчин струмок" (2,9 га) є архітектурно-композиційною та функціонально домінантою в межах басейну 1-го порядку із переважно селитебним характером землекористування.
 - Виявлено певну нестачу закритих просторів у комплексі "Кітлярчин струмок": 26 % порівняно з рекомендованими 45 %. У структурі рослинного покриву представлені такі елементи композиції зелених насаджень, як масиви, групи, ряди, живоплоти та солітери. Максимальний прояв сезонної динаміки декоративності насаджень спостерігається у квітні – травні та жовтні. Переважна більшість (93 %) дерев і чагарників мають добрий та задовільний якісний стан.
 - Виявлено 326 екз. дерев і чагарників (сукупно), що належать до 28 видів, 23 родів та 14 родин покритонасінних рослин на території парку "Кітлярчин струмок". Домінантами й субдомінантами є 7 видів. Сучасним насадженням парку "Кітлярчин струмок" характерний відносно високий рівень видового різноманіття як для парків подібної площі та аналогічного цільового призначення (індекс Шеннона дорівнює $2,593^{+0,003}$).
 - Передбачено, як заходи із реконструкції парку, збільшення частки закритих просторів шляхом додаткового озеленення й розширення площі майже удвічі, введення додаткових видів й культиварів дерев й чагарників (408 екз. 33 видів, очікуване різноманіття за Шенноном – $2,867^{+0,002}$), зміцнення схилів та посилення їх естетичної привабливості, а також закладання додаткових прогулянкових стежок вздовж всієї балки.
 - Виокремлено три просторових кластери (з індексом EVI = 0,8–0,9) водно-болотних комплексів разом із прибережними насадженнями у просторовій структурі рослинного покриву басейну Кітлярчиного струмка – архіпелагоподібний біокоридор, що пов'язує витoki струмка із р. Харків.
 - Зазначено, що ставок у складі парку "Кітлярчин струмок" є важливим елементом зеленої та блакитної інфраструктури для забезпечення регулювальних екосистемних послуг, зокрема – врегулювання мікроклімату.
 - Встановлено, що у складі урочища є ізольовані фрагменти дуже малої площі сильно трансформованих суходільних лук на обох схилах балки урочища "Кітлярчин Яр". Позаяк відновлення лучного рослинного покриву у повному обсязі є нереалістичним з огляду на тенденції урбанізації, для підтримки біологічного різноманіття запилювачів доцільним є створення мікросередків лучної рослинності у вигляді галявин та клумб із лучним різнотрав'ям у житлових кварталах прилеглих до урочища "Кітлярчин Яр" мікрорайонах.
 - Передбачено посилення "зеленої" складової під час реконструкції парку, що сприятиме повнішій реалізації потенціалу соціально-культурних, регулювальних (вплив на мікроклімат, затримання поверхневого стоку, покращення якості атмосферного повітря) та підтримувальних (біорізноманіття, поповнення запасів ґрунтових вод, "замикання" біогеохімічних циклів) екосистемних послуг.

References

- Alikhani, S., Nummi, P., & Ojala, A. (2021). Urban Wetlands: A Review on Ecological and Cultural Values. *Water*, 13(22), article ID 3301. <https://doi.org/10.3390/w13223301>
- Andersson, E., Langemeyer, J., Borgström, S., McPhearson, T., Haase, D., Kronenberg, J., Barton, D. N., Davis, M. D., Naumann, S., Röschel, L., & Baró, F. (2019). Enabling Green and Blue Infrastructure to Improve Contributions to Human Well-Being and Equity in Urban Systems. *BioScience*, 69(7), 566–574. <https://doi.org/10.1093/biosci/biz058>
- Deriabin, I. O., & Umanska, O. V. (2020). Thunderstorm activity in the city of Kharkiv. *Current issues in modern science in the research of young scientists*, 351–354. Kharkiv, Kharkiv National University of Internal Affairs. [In Ukrainian]. URL: <https://dspace.univd.edu.ua/server/api/core/bitstreams/e4c851ab-a325-4c89-b0b2-e5920c3f3601/content>
- Donati, G. F. A., Bolliger, J., Psomas, A., Maurer, M., & Bach, P. M. (2022). Reconciling cities with nature: Identifying local Blue-Green Infrastructure interventions for regional biodiversity enhancement. *Journal of Environmental Management*, 316, article ID 115254. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115254>
- García, D. H. (2023). Spatio-temporal analysis of the urban green infrastructure of the city of Granada (Spain) AS a heat mitigation measure using high-resolution images Sentinel 3. *Urban Forestry & Urban Greening*, 87, article ID 128061. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2023.128061>
- Kapetas, L., & Fenner, R. (2020). Integrating blue-green and grey infrastructure through an adaptation pathways approach to surface water flooding. *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 378(2168), article ID 20190204. <https://doi.org/10.1098/rsta.2019.0204>
- Kodzhebash, A. V., Maslovata, S. A., & Ivashchenko, I. Ye. (2025). Assessment of biodiversity and sanitary condition of tree plantings in the park of the village of Ladyzhinka, Uman district. *Scientific Bulletin of UNFU*, 35(5), 09–14. <https://doi.org/10.36930/40350501>
- Kozová, M., Stolberg, F., Vergeles, Yu., & Skrigan, A., eds. (2014). Environmental Governance for Cities, Municipalities and Communities. Bratislava, Comenius University Press, 322 p. URL: https://www.library.sk/arl-umb/en/detail-umb_un_cat-0235544-Environmental-governance-for-cities-municipalities-and-communities/
- Kvamsås, H. (2022). Co-benefits and conflicts in alternative stormwater planning: Blue versus green infrastructure? *Environmental Policy and Governance*, 33(3), 232–244. <https://doi.org/10.1002/eet.2017>
- Liu, O. Y., & Russo, A. (2021) Assessing the contribution of urban green spaces in green infrastructure strategy planning for urban ecosystem conditions and services. *Sustainable Cities and Society*, 68, article ID 102772. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.102772>
- Magurran, A. E. (1988). Ecological Diversity and Its Measurement. Dordrecht, Springer, 179 p. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-94-015-7358-0>
- Measuring Vegetation (NDVI & EVI) [Electronic resource]. *NA-SA Earth Observatory*. Aug 30, 2000. URL: <https://science.nasa.gov/earth/earth-observatory/measuring-vegetation-ndvi-evi/> (Last Accessed on 11/12/2025)
- O'Donnell, E. C., Netusil, N. R., Chan, F. K. S., Dolman, N. J., & Gosling, S. N. (2021). International Perceptions of Urban Blue-Green Infrastructure: A Comparison across Four Cities. *Water*, 13(4), article ID 544. <https://doi.org/10.3390/w13040544>
- Ramachandra, T. V., Aithal, B. H., & Kumar, U. (2012). Conservation of wetlands to mitigate urban floods. *Journal of Resources, Energy and Development*, 9(1), article ID 120001. <https://doi.org/10.3233/RED-120001>
- Rudenko, L. G., ed. (2008). The National Atlas of Ukraine [Electronic resource]. Kyiv, DNPV Kartografiya. [In Ukrainian]. URL: https://atlas.igu.org.ua/maps_elektron.html
- Rybalova, O., Artemiev, S., Ilinskiy, O., Bryhada, O., & Bondarenko, A. (2022). Determination of the impact of climate changes on the water ecosystems of the Udy and Oskil rivers in Kharkiv region. *Technogenic and ecological safety*, 12(2/2022), 51–64. <https://doi.org/10.52363/2522-1892.2022.2.7>

17. Shikhaleeva, G. M., Tsarenko, O. M., & Ennan, A. A.-A. (2017). The estimation of decorativity of the arboreal and shrub plants of the Khadzhibeysko-Kuyalnytskoi peresyp. *Biological Systems*, 9(2), 247–255. [In Ukrainian]. URL: <https://journals.chnu.edu.ua/biosystems/article/download/473/473/915>
18. Slätmo, E., Nilsson, K., & Turunen, E. (2019). Implementing Green Infrastructure in Spatial Planning in Europe. *Land*, 8, 62 p. <https://www.mdpi.com/2073-445X/8/4/62>
19. State Committee for Construction, Architecture and Housing Policy of Ukraine. (2002). On Approval of the Instruction on Inventory of Green Areas in Settlements of Ukraine. Order of the State Committee for Construction, Architecture and Housing Policy of Ukraine of 24.12.2001 No. 226. *Official Bulletin of Ukraine*, 10, 18 p. [In Ukrainian]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0182-02>
20. Veerkamp, C. J., Schipper, A. M., Hedlund, K., Lazarova, T., Nordin, A., & Hanson, H. I. (2021). A review of studies assessing ecosystem services provided by urban green and blue infrastructure. *Ecosystem Services*, 52, article ID 101367. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101367>
21. World Flora Online Plant List. Snapshots of the taxonomy. Browse the WFO Plant List. URL: <https://wfpplantlist.org/> (Last Accessed on 15.12.2025)
22. Yarmak, T. (2024). Formation of habitats of waterfowl and wading birds in urbanized water bodies (on the example of Kharkiv). *Scientific Bulletin of the Uzhhorod University. Series Biology*, 57, 74–80. <https://doi.org/10.32782/1998-6475.2024.57.74-80>
23. Zhang, Zh., Meerow, S., Newell, J. P., & Lindquist, M. (2019). Enhancing landscape connectivity through multifunctional green infrastructure corridor modeling and design. *Urban Forestry & Urban Greening*, 38, 305–317. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2018.10.014>

I. O. Rybalka, Ya. V. Honcharenko, A. A. Sokolnyk, M. O. Podolkhova, Yu. I. Vergeles

O. M. Beketov National University of Urban Economy, Kharkiv, Ukraine

PECULIARITIES OF MANAGING BLUE AND GREEN INFRASTRUCTURE OF CITIES IN THE CONTEXT OF LANDSCAPE AND ARCHITECTURAL DESIGN

There have been proposed integrated approaches to urban green and blue infrastructure management using the example of the Kitlyarchin Yar ravine-type landscape boundary (the city of Kharkiv). The object of research is a 5.3 km-long ravine with the 1st order catchment area of ca. 4.9 km², in the central part of which a pond and a groundwater spring are located. In the early 2000s, a 2.9-hectare recreational park was created around the spring and pond. During the large-scale aggression of the Russian Federation against Ukraine, AS a result of a missile strike in October 2024, it became necessary to reconstruct the park again. Field studies were conducted during 2024-2025 to inventory the plantings, assess their species diversity, and prepare a master plan for reconstruction. An analysis of L2A Sentinel-2 satellite images of the area was carried out with the calculation of the "enhanced vegetation index" (EVI). It was established that the landscape cover of the catchment is dominated by multi-story and low-rise built-up areas (53 % of the total area), whilst other land use types are the agriculture (20 %), warehouse, and commercial built-up areas (16 %), wetlands (7 %), urban plantings (4.3 %), and the urban transport lands (1.7 %). The landscape planning of the Kitlyarchyn Strumok Park was carried out using regular compositional techniques. The species richness of trees and shrubs is represented by 28 species of angiosperms with a total of 326 specimens, with four dominant species: *Ligustrum vulgare* L. (16.0 %), *Tilia cordata* Mill. (13.2 %), *Acer negundo* L. (12.9 %), and *Prunus armeniaca* L. (12.6 %). The Shannons diversity index is $2.593^{±0.003}$. It has been assessed that the condition of most plants (92.9 %) is either good or satisfactory. The parks reconstruction plan calls for increasing the species richness to 33 species and cultivars of trees and shrubs and a more even distribution of the total number of 408 specimens among species (the Shannons index for park plantings after reconstruction will increase to $2.867^{±0.002}$). Three spatial vegetation clusters were identified AS featuring the EVI index of 0.8-0.9. These are the remains of wetland complexes and riparian vegetation forming a step-stones biocorridor connecting the headwaters of the stream with the Kharkiv River. The artificial plantings of the Kitlyarchin Stream Park adjoin the biocorridor and enhance its potential for biodiversity conservation and the provision of not only socio-cultural but also regulatory and supporting ecosystem services.

Keywords: urban ecosystem; geosystems landscape-territorial structures; urban green spaces; wetlands; biodiversity.