

Н. В. МАКСИМЕНКО¹, д-р геогр. наук, проф., **О. О. ГОЛОЛОБОВА¹**, канд. с.-г. наук, доц.,
В. І. ЩЕРБАНЬ¹, **М. В. ПОГОРІЛА¹**

¹Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
майдан Свободи, 6, м. Харків, Україна 61022

e-mail: maksymenko@karazin.ua
elena.gololobova@karazin.ua
vikascherban70@gmail.com
mariapogorelaa08@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>
<https://orcid.org/0000-0001-5558-2114>

ВПРОВАДЖЕННЯ СТІЙКИХ РОСЛИННИХ КОМПОНЕНТІВ В ЗЕЛЕНУ ІНФРАСТРУКТУРУ В КОНТЕКСТІ ПРИРОДООРІЄНТОВАНИХ РІШЕНЬ

Мета. Обґрунтування впровадження стійких рослинних компонентів в зелену інфраструктуру міського середовища в контексті природоорієнтованих рішень (на прикладі Слобідського району м. Харкова).

Методи. Для розробки інвентаризаційних карт відкритих міських ландшафтів Слобідського району м. Харкова, зайнятих газонами та травостоями газонного типу використано програмний продукт ArcGIS та методи традиційних економічних розрахунків.

Результати. Обґрунтовано впровадження у зелену інфраструктуру міста альтернативного виду газону – ялівцевого. Його створення пропонується за допомогою культиварів ялівцю горизонтального (*Juniperus horizontalis*), зокрема культивару 'Prince of Wales'. Це пластична рослина, що є стійкою до посухи, високих і низьких температур, має високу естетичну виразність, формує нові стандарти дизайну міського ландшафту. На підставі проведеної інвентаризації газонів та травостоїв газонного типу Слобідського району м. Харкова визначено площу газонного покриття, що знаходиться у незадовільному стані (36478 м²), й яку пропонується реконструювати за допомогою зазначеного культивару. Виконання робіт з реконструкції 36478 м² площі травостоїв газонного типу саме за рахунок створення ялівцевих газонів буде коштів щорічно для місцевого бюджету 802516 грн. При цьому використання традиційного рулонного газону буде коштів місцевого бюджету 8244028 грн щорічно, тобто приблизно на 7,5 млн грн дорожче. За повний цикл, тобто за 30 років економія коштів складатиме 225 млн грн. Використання посадкового матеріалу, що може вирощуватись на комунальних підприємствах міста, які займаються благоустроєм, дозволить ще значно знизити вартість створення ялівцевих газонів.

Висновки. Зелена інфраструктура володіє дієвим набором інструментів для впровадження ефективних природоорієнтованих рішень інвайроментального менеджменту. Впровадження культивару ялівцю горизонтального 'Prince of Wales' у зелену інфраструктуру сприятиме забезпеченню екологічної стійкості міст та оновленню стандартів екологічного міського ландшафтного дизайну. Збільшення площ міських відкритих ландшафтів під ялівцевим газоном дозволяє не тільки ефективно посилювати екологічні та естетичні функції зеленої інфраструктури міста, але й значно зберігати кошти місцевих бюджетів.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: газонні насадження, ялівцевий газон, міський ландшафтний дизайн, міське середовище, озеленення

Maksymenko N. V.¹, Gololobova O. O.¹, Shcherban V. I.¹, Pohorila M. V.¹

¹V. N. Karazin Kharkiv National University, 6 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine

INTRODUCTION OF SUSTAINABLE PLANT COMPONENTS IN GREEN INFRASTRUCTURE IN THE CONTEXT OF NATURE-ORIENTED SOLUTIONS

Purpose. Justification of the introduction of sustainable plant components into the green infrastructure of the urban environment in the context of nature-oriented solutions (on the example of Slobodsky district Kharkiv city).

Methods. For the development of inventory maps of open urban landscapes of the Slobodsky district Kharkiv city, occupied by lawns and grass stands of the lawn type, the ArcGIS software product was used and methods of traditional economic calculations.

Results. The paper presents a scientific rationale for the introduction of an alternative type of lawn - juniper into the green infrastructure of the city. Its creation is proposed with the help of horizontal juniper cultivars

(*Juniperus horizontalis*), in particular the 'Prince of Wales' cultivar. This plastic plant, resistant to drought, high and low temperatures, has a high aesthetic expressiveness, and forms new standards for urban landscape design. On the basis of the inventory of lawns and grass stands of the lawn type in the Slobodsky district of Kharkiv, the area of lawns that are in an unsatisfactory condition (36478 m²) was determined, and which are proposed to be reconstructed using the above cultivar. Reconstruction of 36478 m² of grass stand area by creating juniper lawns and their maintenance will cost UAH 802,516 annually for the local budget, while the use of a traditional roll lawn will cost UAH 8,244,028 annually, that is, approximately UAH 7,500,000 more. Over a full cycle, that is, over 30 years, the savings will amount to UAH 225 million. The use of planting material grown at the city's public utilities, which are engaged in landscaping, will further significantly reduce the cost of creating juniper lawns.

Conclusions. Green infrastructure has an effective set of tools for the implementation of effective nature-based solutions for environmental management. The incorporation of the 'Prince of Wales' horizontal juniper cultivar into green infrastructure will help ensure urban sustainability and renew standards for sustainable urban landscape design. The increase in the area of urban open landscapes under the juniper lawn allows not only to effectively enhance the ecological and aesthetic functions of the green infrastructure of the city, but also to significantly save local budget funds.

KEY WORDS: lawns, juniper lawn, urban landscaping, urban environment, landscaping

Максименко Н. В.¹, Гололобова Е. А.¹, Щербань В. И.¹, Погорелая М. В.¹

¹Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина, пл. Свободы, 6, Харьков, 61022, Украина

ВНЕДРЕНИЕ УСТОЙЧИВЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ЗЕЛЕНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ В КОНТЕКСТЕ ПРИРОДНО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ РЕШЕНИЙ

Цель. Обоснование внедрения устойчивых растительных компонентов в зеленую инфраструктуру городской среды в контексте природно-ориентированных решений (на примере Слободского района г. Харькова).

Методы. Для разработки инвентаризационных карт открытых городских ландшафтов Слободского района. Харькова, занятых газонами и травостоями газонного типа использован программный продукт ArcGIS и методы традиционных экономических расчетов.

Результаты. Обосновано внедрение в зеленую инфраструктуру города альтернативного вида газона - можжевельного. Его создание предлагается с помощью культиваров можжевельника горизонтального (*Juniperus horizontalis*), в частности культивара 'Prince of Wales'. Это пластическое растение, устойчивое к засухе, высоким и низким температурам, имеет высокую эстетическую выразительность, формирует новые стандарты дизайна городской ландшафта. На основании проведенной инвентаризации газонов и травостоев газонного типа Слободского района г. Харькова определено площадь газонов, которые находятся в неудовлетворительном состоянии (36478 м²), и которые предлагается реконструировать с помощью вышеуказанного культивара. Выполнение работ по реконструкции 36478 м² площади травостоев газонного типа за счет создания можжевельных газонов и их содержание будет стоить ежегодно для местного бюджета 802516 грн, тогда как использование традиционного рулонного газона - 8244028 грн ежегодно, то есть примерно на 7500000 грн дороже. За полный цикл, то есть за 30 лет экономия средств составит 225 млн грн. Использование посадочного материала, выращенного на коммунальных предприятиях города, которые занимаются благоустройством, позволит еще значительно снизить стоимость создания можжевельных газонов.

Выводы. Зеленая инфраструктура обладает действенным набором инструментов для внедрения эффективных природно-ориентированных решений инвайроментального менеджмента. Внедрение культивара можжевельника горизонтального 'Prince of Wales' в зеленую инфраструктуру будет способствовать обеспечению экологической устойчивости городов и обновлению стандартов экологического городского ландшафтного дизайна. Увеличение площадей городских открытых ландшафтов под можжевельным газоном позволяет не только эффективно усиливать экологические и эстетические функции зеленой инфраструктуры города, но и значительно сохранить средства местных бюджетов.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: газонные насаждения, можжевельный газон, городской ландшафтный дизайн, городская среда, озеленение

Вступ

Зелена інфраструктура міст є важливим складовим елементом на шляху до сучасного, сталого та інтегрованого розвитку міст. Стратегія зеленої інфраструктури має найбільше використання в країнах Європи і США для забезпечення екологічного підґрунтя економічного розвитку території. Зараз

для неї характерно як розвиток вглиб до більшої деталізації, так і в просторовому сенсі – охоплюючи все більші території.

Зелена інфраструктура – це мережа, що надає компоненти для вирішення міських і кліматичних завдань шляхом взаємодії з природою [1]. Поняття «зелена інфраструктура»

Європейською Комісією визначається як стратегічно спланована мережа природних напівприродних територій з різними екологічними особливостями, яка розроблена та здатна надавати широкий спектр екосистемних послуг, таких як очищення води, покращення якості повітря, створення місць для відпочинку та пом'якшення наслідків зміни клімату і адаптація до них [2].

Із наявністю зелених насаджень та характером їх розміщення тісно пов'язане функціональне зонування міських територій, система транспортних та пішохідних магістралей, трасування інженерних комунікацій та інші види робіт. Зелені насадження впливають на формування забудовлі житлових територій міста, на підвищення художньої виразності архітектурних ансамблів. Із розвитком типізації та індустріалізації масового будівництва художньо-естетична роль зелених насаджень росте ще більше [3].

Зелена інфраструктура розглядається як фактор забезпечення сталого розвитку міста. Показники озеленення, забезпеченість насадженнями, стан і стійкість насаджень до міського середовища входять в групу індикаторів стійкого розвитку центрів урбанізації. Основою зеленої інфраструктури є озеленення, яке формує екологічно безпечне, естетично привабливе і комфортне міське середовище [4].

Одним із значущих компонентів зеленої інфраструктури міст є газони та травостої газонного типу. Такі рослинні комплекси в індустріальних регіонах виконують важливі екологічні функції: покращують структуру ґрунту, поглинають шкідливі речовини, очищують середовище, підвищують естетичність ландшафту, витримують значне техногенне навантаження [5]. Зокрема, газони виконують функцію своєрідного регулятора мікроклімату. Трави випаровують в середньому від 5 до 7 тис. м³ води з 1 га площі за вегетаційний період. Це істотно підвищує відносну вологість приземного шару повітря і створює прохолоду на території об'єкта [6]. Значення газонів проявляється найповніше, коли вони займають 40–90% площі зелених насаджень. Проте в індустріальних містах їх частка менша, вони мають переважно незадовільний стан, містять значну кількість рудеральних видів, інколи більша частина рослинного покриву втрачається зовсім [5].

Наразі найкращим технологічним рішенням, успішно виконуючим екологічні та

естетичні функції, є використання рулонного газону, технологія укладки та догляду за яким вже детально відпрацьована, але важливо враховувати, що такий газон потребує чимало зусиль, має високу собівартість.

Є кілька обов'язкових робіт, без проведення яких рулонний газон не зможе слугувати достатньо довго. До таких робіт відноситься регулярна стрижка, яку необхідно вчасно починати і закінчувати. Найважливішими заходами у догляді за рулонним газonom є регулярний полив, скарифікація, аерація, внесення добрив, проведення заходів боротьби з хворобами злакових трав. [7]. Взимку рулонний газон теж потребує догляду. Важливо не допускати порушення снігового покриву, ні в якому разі не ходити по газону і не допускати появи крижаної кірки – якщо вона утворюється, її треба розбивати, бо вона заважає газообміну на газонній ділянці [8].

Довговічність газону досить сильно залежить від біологічних властивостей рослин, що входять до складу насінневої суміші, від місця укладання газону: в умовах міста, наприклад, паркової зони – максимальний термін життя газону складає 5–6 років [9].

В контексті прийняття природоорієнтованих рішень, зокрема при екологічній реконструкції існуючих й створенні нових елементів зеленої інфраструктури, набуває актуальності принцип мінімізації витрат на подальшу підтримку міського ландшафту. Використання природних матеріалів, в першу чергу усіх видів багаторічної рослинності повинне орієнтуватися на застосування стійкого в часі рослинного матеріалу, що зберігає свої декоративні властивості з мінімальною участю людини [10].

Виразним напрямом ландшафтного дизайну міських територій, відображенням передового світового практичного досвіду є використання у міському озелененні видового та сортового асортименту декоративних рослин, в яких декоративні якості підкріплюються екологічною домінантою, придатністю до самопідтримки і оздоровленню навколишнього середовища [10,11]. Втіленням таких природоорієнтованих рішень є довготривала програма уряду Канади з селекції особливо морозостійких сортів троянд з раннім і рясним цвітінням, стійкості до несприятливих біотичних та абіотичних факторів.

Ще одним прикладом затребуваного досвіду канадських фахівців є створення нового формату дизайну відкритих міських ландшафтів з використанням альтернативних – незлакових газонів. Для оформлення садових й паркових зон було запропоновано створювати ялівцеві газони. Селекція була спрямована на виведення культиварів ялівцю горизонтального (*Juniperus horizontalis*).

Видатні якості саме для створення ялівцевих газонів притаманні культивару ялівцю горизонтального 'Принц Уельський' ('Prince of Wales'). Це дуже низькорослий сорт, що стелиться, густий, щільний, карликовий. Гілки ґрунтопокривні, з віком лягають одна на одну. Сорт Принц Уельський є признаним лідером для створення газону із зелених ялівців, бо швидко закриває поверхню. Рекомендована щільність посадки для створення ялівцевого газону – 2 шт./м². Не росте вище 0,2 м, діаметр крони може досягати 2,5 м. Хвоя луската, яскраво-зеленого кольору, добре витримує затінення. Культивари ялівцю горизонтального характеризуються високою фітонцидною активністю, що сприяє очищенню повітря від бактерій, найпростіших, мікроскопічних грибів [12]. Насадження ялівцю розміром 1 га можуть

виділяти за добу до 30 кг летких фітонцидів. Це більше у кілька разів ніж може виділяти сосна, і приблизно у 15 разів більше, ніж можуть виділити листяні рослини. Фітонциди, що виділяє ялівець, згубно впливають на такі патогенні організми як білий та золотистий стафілококи, туберку-льозна паличка та інші [13]. В багатьох країнах Європи на законодавчому рівні закріплено використання ялівцю горизонтального у медичних закладах [12].

Таким чином, природоорієнтовані рішення визначають підходи щодо екологізації ландшафтного дизайну, потребують впровадження стійких рослинних компонентів в зелену інфраструктуру міського середовища. Наразі існує накопичений світовий та європейський досвід створення нових стандартів дизайну відкритих міських ландшафтів, зеленої інфраструктури задля запобігання деградації міського середовища та забезпечення екологічної стійкості та високої естетичної виразності міських ландшафтів.

Мета – обґрунтування впровадження стійких рослинних компонентів в зелену інфраструктуру міського середовища в контексті природоорієнтованих рішень (на прикладі Слобідського району м. Харкова).

Методи дослідження

Дослідження з обґрунтування впровадження нових стійких рослинних культиварів в зелену інфраструктуру міського середовища в контексті природоорієнтованих рішень проводились на прикладі Слобідського району м. Харкова.

Слобідський район один із 9 районів Харкова, розташований у південній частині міста. Площа району – 24,3 км², що становить 7,9 % від загальної території м. Харкова, чисельність населення – 146 тис. 850 осіб [14].

Основу зеленої інфраструктури Слобідського району складають: парк Машинобудівників (колишній парк культури і відпочинку ім. Артема), громадський парк культури і відпочинку «Металіст», а також невеликі сквери та парки, що розташовані поблизу будівель, автодоріг, станцій метро, тощо. Найбільші за площею з них стали експериментальними ділянками у дослідженні (рис. 1).

Результати та обговорення

Інвентаризація та оцінка якості газонних насаджень Слобідського району м.

Для виконання інвентаризаційного етапу дослідження, а саме, для розробки інвентаризаційної карти відкритих міських ландшафтів Слобідського району м. Харкова, зайнятих газонами та травостоями газонного типу, використано програмний продукт ArcGIS. Це інтегрований набір програмних ПС-продуктів для створення повноцінної ПС. Програмний продукт ArcGIS використувався як інструмент геовізуалізації, набір інтелектуальних карт, які відображають просторові об'єкти та їх відносини [11, 15, 16].

Основу для створення інвентаризаційної карти газонних насаджень склали дві базові карти – «Basemap Imagery» та «OpenStreet Map». Основні елементи карти: «межі Слобідського району», «територія району», «газонні насадження», «вулиці». Для визначення площі газонних насаджень використано інструмент Calculate Areas (Utilities, Spatial Statistics Tools) [17].

Харкова. Для обґрунтування введення нових культиварів у зелену інфраструктуру

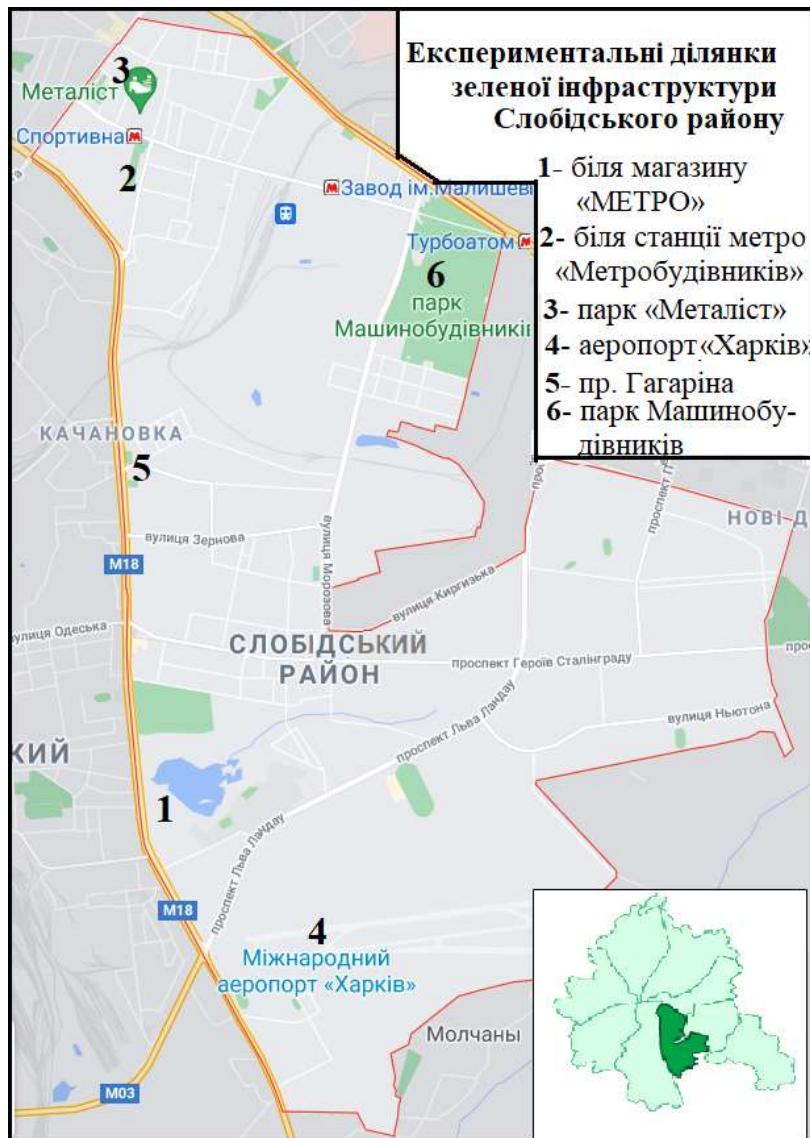


Рис. 1 – Експериментальні ділянки зеленої інфраструктури Сlobідського району м. Харків
Fig. 1 – Experimental sites of green infrastructure of Slobidsky district of Kharkiv

Сlobідського району м. Харкова обрано такі території: парк Машинобудівника, територія біля станції метро «Метробудівників», територія біля паркування авто біля магазину «METRO», територія біля злітної смуги аеропорту «Харків», парк «Металіст» та територія вздовж автомагістралі М18 по проспекту Гагаріна (рис. 1).

Територія біля магазину «METRO» має сім ділянок, зайнятих травостоем газонного типу. Більшість території складає рудеральна рослинність. Загальна площа ділянки - 14853 м² (0,015 км²) (рис. 2).

Одним з прикладів міських територій, що вимагають систематичного нагляду за своїм станом є територія біля станції метро

«Метробудівників». Фрагменти території піддаються постійному витоптуванню через інтенсивний рух населення. Площа території складає 8095 м² (0,008 км²) (рис. 3).

Парк «Металіст» включає газонні насадження задовільного і незадовільного характеру. За видовим складом, більше 50% складає рудеральна рослинність. В межах парку спостерігається значна кількість протоптаних стежинок, які мають додаткове антропогенне навантаження на травостій та погіршують загальний вид рекреаційної зони. Загальна площа території 45878 м² (0,046 км²) (рис 4). Територія біля злітної смуги аеропорту «Харків» вздовж дороги



Рис. 2 – Територія біля магазину «МЕТРО»
Fig. 2 – The area near the store «METRO»



Рис. 3 – Газонне покриття території біля станції метро «Метробудівників»
Fig. 3 – Lawn covering of the territory near the metro station «Metrobudivnykiv»



Рис. 4 – Газонне покриття парку «Металіст»
Fig. 4 – Lawn covering of Metalist park



Рис. 5 – Біля злітної смуги аеропорту «Харків»
Fig. 5 – Near the runway of Kharkiv airport



Рис. 6 – Територія озеленення однорічними декоративними рослинами вздовж проспекту Гагаріна
Fig. 6 – The territory of landscaping with annual ornamental plants along Gagarin Avenue

має добре газонне покриття. Але іншу частину території в основному займає рудеральна рослинність. Площа території – 52449 м² (0,052 км²) (рис. 5).

Територія вздовж автомагістралі М18 по проспекту Гагаріна має добре газонне покриття (Рис. 5). Ділянки, які не мають насаджень, задерновані природним каменем та декоративною деревною щепою. Територія вздовж автомагістралі М18 по проспекту Гагаріна поділена на 2 частини (№1 пр. Гагаріна 155–135 та №2 пр. Гагаріна 354–306). Поверхня території в області пр. Гагаріна №155–135 має загальний нахил з півдня на північ. Площа території №1 – 4275 м² (0,004 км²). Ділянка №2 пр. Гагаріна 354–306 має рівнинну місцевість. Площа території №2 – 4382 м² (0,004 км²).

Порівняння вартості рулонного та ялівцевого газонів. Визначення вартості створення та догляду за рулонним та ялівцевим газонами проводилась на основі вартості послуг, що встановлені провідними українськими компаніями, які спеціалізуються в галузі ландшафтного озеленення «Green Lion» [7] та «Proxima» [12].

Поетапний розрахунок вартості створення рулонного газону на основі вартості послуг, що встановлені провідними українськими компаніями, які спеціалізуються в галузі ландшафтного озеленення – «Adiant», «Газон&Ко Україна» та «САДко ландшафтний дизайн», наведений у роботі [11]. За розрахунками вартість створення рулонного газону включає вартість підготовчих робіт (940

грн/м²), укладання (60–65 грн/м²), вартість матеріалу (рулонний газон коштує в середньому 60–65 грн/м²), всього 1060 грн/м² [11]. Вартість створення ялівцевого газону розраховувалась на основі вартості послуг, що встановлені компаніями «Green Lion» [7], «Proxima» [12]. Результати розрахунку вартості створення ялівцевого газону надані у таблиці 1.

Рулонний газон потребує постійного догляду задля збереження свіжого вигляду протягом всього періоду його «життя». Комплекс заходів повинен включати регулярний полив (1 раз на тиждень об'ємом 25–30 л/м²), регулярну стрижку з квітня по жовтень, ранньовесняну скарифікацію, підживлення добривами 3 рази на рік, аерацію та прибирання листя 2 рази на рік, а також мульчування. Розрахунок вартості щорічного догляду за рулонним газonom представлений у таблиці 2.

Ці заходи сумарно будуть коштувати 120 грн/м² на рік (табл. 2). За умов такого догляду рулонний газон в умовах міста може послугувати до 10 років.

Ялівець горизонтальний cv Принц Уельський є стійким до посухи та високих і низьких температур. Він є досить невибагливим у догляді. Регулярний полив потрібен лише у перші місяці після посадки, потім достатньо природного зволоження.

Завдяки особливостям розростання ялівцю обробка гербіцидами не є обов'язковою. Ялівець не потребує мульчування та аерації. Можливі профілактичні обробки фунгіцидами проти іржі раз на рік та обрізка пошкоджених

Таблиця 1

Вартість укладання ялівцевого газону, грн/ м²

Table 1

The cost of laying a juniper lawn, UAH/m²

Послуга	Вартість
Вартість посадкового матеріалу (ялівець cv Принц Уельський)	240
Розбивка ділянки під озеленення	15
Перекопування ґрунту, культивування ділянки на глибину 0,2 м	35
Посадка рослин (з гарантією на приживання півроку – 30 % від вартості посадкового матеріалу)	72
Всього	362

Таблиця 2

Вартість щорічного догляду за рулонним газоном, грн/м²

Table 2

The cost of annual care for the rolled lawn, UAH/m²

Послуга	Вартість
Стрижка газонокосаркою (за вегетаційний сезон – 18 разів)	54
Регулярний полив. вартість води	35
Мульчування	8
Аерація	3,5
Обробка засобами захисту і гербіцидами (з вартістю фунгіцидів)	4
Внесення добрив (з вартістю добрив)	12
Скарифікація	3,5
Всього	120

Таблиця 3

Вартість щорічного догляду за ялівцевим газоном, грн/м²

Table 3

The cost of annual care for juniper lawn, UAH/m²

Послуга	Вартість
Обробка засобами захисту	4
Ранньовесняний догляд (підрізання пошкоджених гілок)	6
Всього	10

гілок Розрахунки вартості щорічного догляду за ялівцевим газоном представлені у таблиці 3.

Якщо врахувати той факт, що рулонний газон може послугувати найбільше лише до 10 років, а ялівцевий до – тридцяти, можна зробити такі попередні розрахунки: за тридцятирічний період процедуру укладання газону буде необхідно провести не менше 3 разів – це буде коштувати 3180 грн/м², якщо додати вартість догляду – 3600 грн/м², то отримаємо витрати у розмірі 6780 грн/м² за 30 років. Ялівець Принц Уельський може рости протягом 30 років без додаткових підсадок, отже на тридцятирічний період необхідно розрахувати лише вартість

створення та щорічного догляду, яка буде становити 662 грн/м².

Таким чином, середні значення затрат на один рік складають для рулонного газону 226 грн/м², для ялівцевого – 22 грн/м².

Зрозуміло, що наші розрахунки мають допустимі приближення, але, вочевидь, збільшення площ міських відкритих ландшафтів під ялівцевим газоном дозволяє не тільки ефективно посилювати екологічні та естетичні функції зеленої інфраструктури міста, але й значно зберігати кошти місцевих бюджетів.

Рекомендації з удосконалення зеленої інфраструктури Слобідського району. Результати інвентаризації стану газонів та траво-

стоїв газонного типу, проведеної з використанням ГІС-технологій представлені у табл. 4.

Результати вказують, що локації газонів та травостоїв газонного типу, які були предметом проведеної інвентаризації, мають площу 129932 м², при цьому площа газонів та травостоїв газонного типу з незадовільним станом дернового покриття складає 86913 м², тобто 66,9 % загальної площі обстеженої території для виконання своїх екологічних та естетичних функцій потребують проведення реконструкційних ландшафтних робіт.

На підставі проведених розрахунків з вартості укладки рулонного та створення

ялівцевого газонів та догляду за ними, пропонується проведення реконструкції обстежених територій за допомогою створення ялівцевих газонів.

Локації для проведення реконструкції травостоїв газонного типу за допомогою створення ялівцевих газонів представлені на рисунках 6–10.

Територія паркування біля магазину «METRO» має 33,4 % незадовільного газонного покриття, що складає 4960 м². Локації створення ялівцевого газонну представлені на рис. 7.

Таблиця 4

Результати інвентаризації газонів та травостоїв газонного типу Слобідського району м. Харкова

Table 4

The results of the inventory of lawns and grasslands of the lawn type of Slobodsky district of Kharkiv

Локація	Загальна площа, м ² (км ²)	Площа газонів та травостоїв газонного типу незадовільного стану, м ² (км ²)	Площа газонів та травостоїв газонного типу незадовільного стану, %
Територія паркування біля магазину «METRO»	14853 м ² (0,015 км ²).	4960 м ² (0,004 км ²)	33,4 %
Територія біля станції метро «Метробудівників»	8095 (0,008)	4560 (0,00450)	56,3 %
Парк «Металіст»	45878 (0,046)	30670 (0,03)	6,9 %
Територія біля злітної смуги аеропорту «Харків»	52449 (0,052)	45730 (0,045)	87,2 %
Територія клумб вздовж автомагістралі М18 по проспекту Гагаріна	№1 – 4275 (0,004) №2 – 4382 (0,004)	№1 – відсутні №2 – 993 (0,002).	№1 – відсутні №2 – 22,7 %

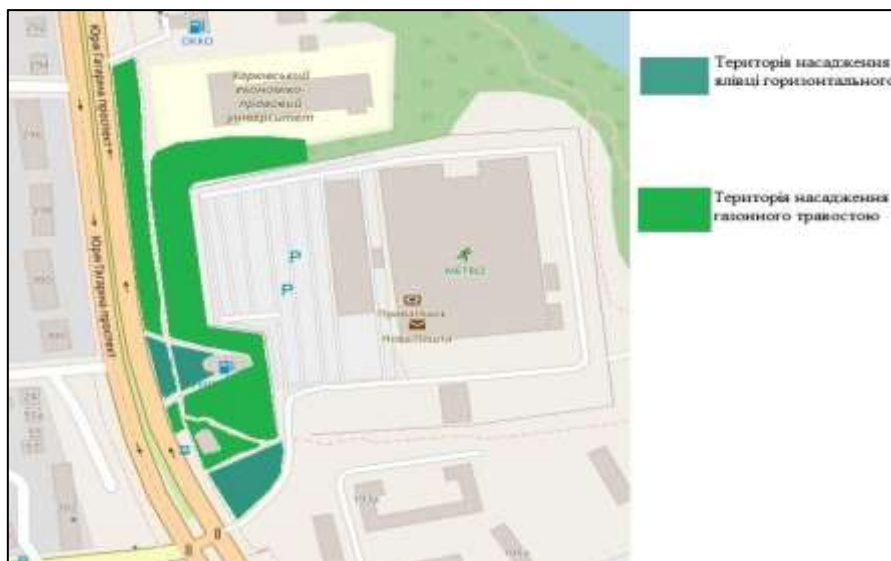


Рис. 7 – Територія паркування біля магазину «METRO», локації ялівцевого та рулонного газонів
Fig. 7 – Parking area near the "METRO"- store, location of juniper and rolled lawns



Рис. 8 – Територія вздовж автомагістралі М18 по проспекту Гагаріна, локації ялівцевого та рулонного газонів

Fig. 8 – Territory along the M18 highway on Gagarin Avenue, location of juniper and rolled lawns

Обстежена територія по пр. Гагаріна №155–135 має загальний нахил з півдня на північ. Висота ділянки змінюється з 129 м до 109 м над рівнем моря. Ця частина території задернована задовільним газонним покриттям, який має добрий стан, в якості яскравого кольорового акценту на частині території щорічно висаджується розсада однорічних квітів. Пропонуємо, з оглядом на принцип мінімізації витрат й метод «золотого перетину», квіткові локації з заданим ритмом чергувати з насадженнями культиварів ялівцю горизонтального. Це також буде сприяти виконанню створеною зеленою інфраструктурою ґрунтозахисних функцій, так як насадження ялівцю горизонтального добре утримують ґрунти на схилах (Рис. 8). Площа під ялівцевим газоном складатиме 381 м².

Площа газонів та травостоїв газонного типу у незадовільному стані території біля станції метро «Метробудівників» складає 56,6 %, реконструкція території пропонується за пропорцією «золотого перетину», що складає площу під ялівцевим газоном 1753 м², іншу територію необхідно реконструювати за допомогою підсіву газонних трав, укладки рулонного газону, використання багаторічних декоративних рослин, зимостійких троянд канадської та фінської селекції (Рис. 9).

Парк «Металіст» має близько 66,9 % незадовільного газонного покриття. Через

те, що парк має деревну рослинність, слід використовувати чергування рулонного та ялівцевого газону, розміщуючи останній на відкритих ділянках парку. Звертаючись до «золотого перетину» уникаємо монотонності, досягаємо створення виразних ефектних композицій, які демонструють втілення нових форматів дизайну паркових просторів. Площа, яка відводиться під ялівцеві насадження складатиме 11796 м² (Рис. 10).

Територія біля злітної смуги аеро-порту «Харків» має 87,2 % незадовільного покриття. Розрахунок за допомогою вищезазначеного алгоритму показує, що необхідно відвести під ялівцевий газон 17588 м² (Рис. 10).

Таким чином загальна площа, яка підпадає під реконструкцію зі створенням ялівцевого газону складатиме 36478 м². Розрахунки щорічної вартості утримання рулонного та ялівцевого газонів представлені вище, зокрема середні значення затрат на один рік складають для рулонного газону 226 грн/м², для ялівцевого – 22 грн/м².

Виконання робіт з реконструкції 36478 м² площ травостоїв газонного типу саме за рахунок створення ялівцевих газонів буде коштувати щорічно для місцевого бюджету 802516 грн, в той час, якщо реконструкція буде проведена в використанні рулонного газону, це буде коштувати місцевому бюджету 8244028 грн щорічно, тобто

приблизно на 7,5 млн грн дорожче. За повний цикл, тобто за 30 років економія коштів складатиме 225 млн грн.

Використання посадкового матеріалу,

який можливо вирощувати на комунальних підприємствах міста, які займаються благоустроєм, дозволить ще значно знизити вартість технології створення ялівцевих газонів.

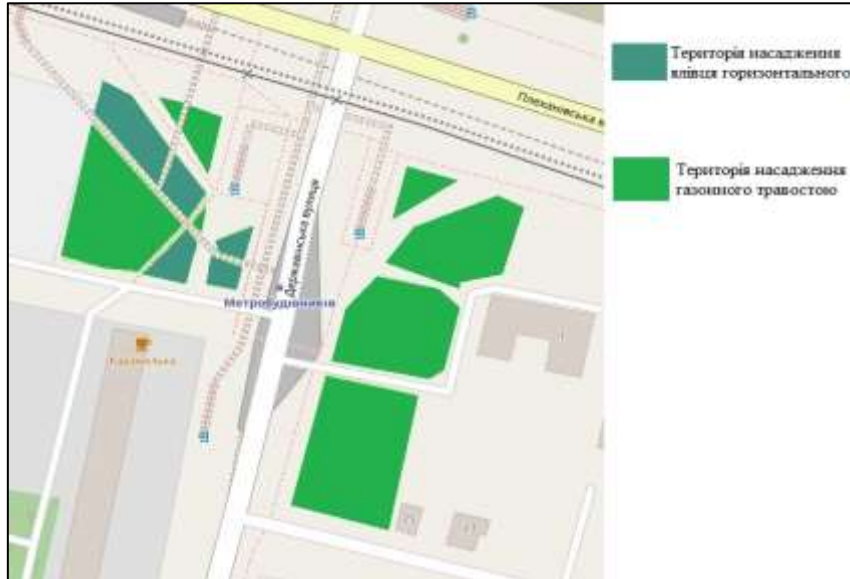


Рис. 9 – Територія біля станції метро «Метробудівників», локації ялівцевого та рулонного газонів

Fig. 9 – The area near the metro station "Metrobudivnykiv", location of juniper and rolled lawns



Рис. 10 – Парк «Металіст», локації ялівцевого та рулонного газонів

Fig. 10 – Metalist park, locations of juniper and rolled lawns



Рис. 11 – Територія біля злітної смуги аеропорту «Харків», локації ялівцевого та рулонного газонів

Fig. 11 – The area near the runway of Kharkiv airport, location of juniper and rolled lawns

Висновки

Створено інвентаризаційну карту відкритих міських ландшафтів Слобідського району м. Харкова, зайнятих газонами та травостоями газонного типу. Результати інвентаризації вказують, що газони та травостої газонного типу у Слобідському районі м. Харкова займають площу 129932 м², при цьому площа газонів та травостоїв газонного типу з незадовільним станом дернового покриття складає 86913 м², тобто 66,9 % загальної площі обстеженої території.

Представлено наукове обґрунтування впровадження у зелену інфраструктуру міста альтернативного виду газону – ялівцевого газону, створення якого пропонується за допомогою культиварів ялівцю горизонтального (*Juniperus horizontalis*), зокрема 'Prince of Wales'.

На підставі проведеної інвентаризації частину газонів та травостоїв газонного типу Слобідського району м. Харкова що знахо-

дяться у незадовільному стані (36478 м²), пропонується реконструювати за допомогою вище зазначеного культивуару.

Розрахунки собівартості вказують, що виконання робіт з реконструкції 36478 м² площ травостоїв газонного типу саме за рахунок створення ялівцевих газонів буде коштувати щорічно для місцевого бюджету 802516 грн, в той час, якщо реконструкція буде проведена в використанні рулонного газону, це буде коштувати місцевому бюджету 8244028 грн щорічно, тобто приблизно на 7,5 млн грн дорожче. За повний цикл, тобто за 30 років економія коштів складатиме 225 млн грн.

Використання посадкового матеріалу, який можливо вирощувати на комунальних підприємствах міста, що займаються благоустроєм, дозволить значно знизити вартість технології створення ялівцевих газонів.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що конфлікту інтересів щодо публікації цього рукопису немає. Крім того, автори повністю дотримувались етичних норм, включаючи плагіат, фальсифікацію даних та подвійну публікацію.

Література

1. Hiltrud Pötz & Pierre Bleuze «Urban green-blue grids for sustainable and dynamic cities. Delft: Coop for life» 2011. 315 с.
2. Максименко Н. В., Бурченко С. В. Теоретичні основи стратегії зеленої інфраструктури: міжнародний досвід. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. № 31. С. 16-25. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-02>
3. Коленкіна М. С. Озеленення населених місць. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 125 с.
4. Benedict, Mark A. & McMahon, Edward T. «Green Infrastructure: linking landscapes and communities», 2006. 302 с. URL: [https://books.google.com.ua/books?id=2xTJvYqzFNkC&printsec=frontcover&dq=Benedict,+Mark+A.+%26+McMahon,+Edward+T.+\(2006\).+Green+Infrastructure:+linking+landscapes+and+communities+online&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjRt8733JXqAhVy-mIsKHTb7DBwQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=2xTJvYqzFNkC&printsec=frontcover&dq=Benedict,+Mark+A.+%26+McMahon,+Edward+T.+(2006).+Green+Infrastructure:+linking+landscapes+and+communities+online&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjRt8733JXqAhVy-mIsKHTb7DBwQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q&f=false) (дата звернення 03.05.2021)
5. Кузнецова О. В. Фітоценотичні особливості газонів та травостоїв газонного типу урбанізованих екосистем (на прикладі м. Дніпропетровськ) : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.16 / Дніпроп. нац. ун-т ім. О. Гончара. Дніпропетровськ, 2016. 263 с.
6. Верещагіна П. М., Коваленко О. А., Чернова А. В. Садово-паркове господарство: метод. рекомен. Миколаїв: МНАУ, 2015. 109 с.
7. Догляд за газоном. *Green Lion*: веб-сайт. URL: <https://green-lion.com.ua/article/doglyad-za-gazonom> (дата звернення: 28.03.2021).
8. Догляд за рулонним газоном. Рулонні газони STARK ТОВ «ФГ ПІДГІРНЕ»: веб-сайт. URL: <https://stark-grass.com.ua/uk/cares/treats/> (дата звернення: 28.03.2021).
9. Від чого залежить довголіття рулонного газону? Ландшафтний дизайн Екосвіт – Україна: веб-сайт. URL: <https://ecomir.in.ua/uk/hazon-ukr/ukladannia-rulonnoho-hazonu/faq-ukr/vid-choho-zalezhyt-dovholittia-rulonnoho-hazonu> (дата звернення: 28.03.2021).
10. Нефедов В. А. Ландшафтний дизайн и устойчивость среды. Санкт-Петербург, 2002. 138 с.
11. Гололобова О. О., Дорогань В. В., Сирова А. В. Сучасні підходи до екологізації міського середовища (на прикладі Шевченківського району м. Харкова). *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. Вип. 32. С. 42–57. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ltd_2019_32_6 (дата звернення 03.05.2021).
12. Ялівець горизонтальний Принц Уельський. *Садовий центр декоративних рослин PROXIMA*: веб-сайт. URL: <https://proxima.net.ua/mozhzhevelnik-gorizontalnij-princ-ujelsa-princ-of-vjels-juniperus-horizontalis-prince-of-wales.html> (дата звернення: 28.03.2021).
13. Кулич В. В., Мацюк О. Б. Роль рослин з аллопатичними властивостями в озелененні міст. *Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2020* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 22-23 трав. 2020 р. Тернопіль : Вектор, 2020. С. 35-39 URL: http://dSPACE.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/15982/1/6_Kuly_%20Matsiuk.pdf (дата звернення: 28.03.2021).
14. Слобідський район. *Офіційний сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету*: веб-сайт. URL: <https://www.city.kharkov.ua/uk/gorodskaya-vlast/ispolnitelnyie-organyi/rajonnyie-administracii/kominternovskij-rajon/o-rajone.html> (дата звернення 22.04.2021)
15. Мокін В. Б., Крижановський С. М. Геоінформаційні системи в екології : навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2014. 194 с.
16. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи : навч. посіб. Харків: ХНЕУ, 2013. 260 с.
17. ArcGIS Desktop. ArcMap: веб-сайт. URL: <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/calculate-areas.htm#SGUID936AA22C-28E0-4650-8B01-2D574CE56253> (дата звернення 22.04.2021)

References

1. Pötz H., & Bleuze, P. (2011). «Urban green-blue grids for sustainable and dynamic cities. Delft: Coop for life».
2. Maksymenko, N. V., & Burchenko, S. V. (2019). Theoretical foundations of green infrastructure strategy: international experience. *Man and environment. Problems of neocology*, (31), 16–25. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2019-31-02> (In Ukrainian).
3. Kolenkina, M. S. (2019). Landscaping of settlements. Kharkiv: O. M. Beketova KhNUMG. (In Ukrainian).
4. Benedict, Mark A. & McMahon, Edward T. (2006). «Green Infrastructure: linking landscapes and communities». Retrieved from [https://books.google.com.ua/books?id=2xTJvYqzFNkC&printsec=frontcover&dq=Benedict,+Mark+A.+%26+McMahon,+Edward+T.+\(2006\).+Green+Infrastructure:+linking+landscapes+and+communities+online&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjRt8733JXqAhVy-mIsKHTb7DBwQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ua/books?id=2xTJvYqzFNkC&printsec=frontcover&dq=Benedict,+Mark+A.+%26+McMahon,+Edward+T.+(2006).+Green+Infrastructure:+linking+landscapes+and+communities+online&hl=ru&sa=X&ved=2ahUKEwjRt8733JXqAhVy-mIsKHTb7DBwQ6AEwAHoECAQQAg#v=onepage&q&f=false)
5. Kuznetsova, O. V (2016). Phytocoenotic features of lawns and grasslands of lawn type of urbanized ecosystems (on the example of Dnepropetrovsk). Candidate's Thesis. Dnepropetrovsk. (In Ukrainian).

6. Vereshchagina, P. M., Kovalenko, O. A., & Chernova, A. V. (2015). Gardening statehood: method. recommended. Mikolaev: MNAU. (In Russian).
7. Lawn care. Green Lion: web-site. Retrieved 2021, Marth 28 from <https://green-lion.com.ua/article/doglyad-za-gazonom> (In Ukrainian).
8. Care of a rolled lawn. Rolled lawns STARK LLC "FG PIDGIRNE": web-site. Retrieved 2021, Marth 28 from <https://stark-grass.com.ua/en/cares/treats/> (In Ukrainian).
9. What determines the longevity of the rolled lawn? Landscape design Ecosvit - Ukraine: web-site. Retrieved 2021, Marth 28 from <https://ecomir.in.ua/en/hazon-ukr/ukladannia-rulonnoho-hazonu/faq-ukr/vid-choho-zalezhyt-dovholittia-rulonnoho-hazonu> (In Ukrainian).
10. Nefyodov, V. A. (2002). Landscape design and environmental stability. St. Petersburg. (In Russian).
11. Gololobova, O. O., Dorogan, V. V., & Syrova, A. V. (2019). Modern approaches to greening the urban environment (on the example of the Shevchenkovsky district, Kharkov) *Man and the environment. Problems of neoeology*. (32), 42–57. Retrieved from http://nbuv.gov.ua/UJRN/Ltd_2019_32_6 (In Ukrainian).
12. Horizontal juniper Prince of Wales. Garden center of ornamental plants PROXIMA: web-site. Retrieved 2021, Marth 28 from <https://proxima.net.ua/mozhzhvevnik-gorizontalnij-princ-ujelsa-princ-of-vjels-juniperus-horizontalis-prince-of-wales.html> (In Ukrainian).
13. Kulich, V. V., & Matsyuk, O. B. (2020). The role of plants with allelopathic properties in urban landscaping. Ternopil Biological Readings - Ternopil Bioscience - 2020: materials All-Ukrainian. scientific-practical conf., 2020, May 22-23 (pp. 35-39). Ternopil: Vector, Retrieved from http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/15982/1/6_Kuly_%20Matsiuk.pdf (In Ukrainian).
14. Slobidsky district. Official site of Kharkiv city council, mayor, executive committee: web-site. Retrieved 2021, Marth 28 from <https://www.city.kharkov.ua/uk/gorodskaya-vlast/ispolnitelnyie-organyi/rajonnyie-administracii/kominternovskij-rajon/o-rajone.html> (In Ukrainian).
15. Mokin, V. B., & Kryzhanovsky, E. M. (2014). Geoinformation systems in ecology. Vinnitsa, 194. (In Ukrainian).
16. Pavlenko, L. A. (2013). Geoinformation systems: tool. Kharkiv: KhNEU. 260. (In Ukrainian).
17. ArcGIS Desktop. ArcMap. Retrieved 2021, Marth 28 from <https://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/calculate-areas.htm#SGUID936AA22C-28E0-4650-8B01-2D574CE56253>

Отримана 04.05.2021

Переглянуто 18.05.2021

Прийнята до друку 25.05.2021