

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Навчально - науковий інститут екології
Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

бакалавра

на тему

МОНІТОРИНГ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЗЕЛЕНО-ГОЛУБОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ СЛОБІДСЬКОГО РАЙОНУ М. ХАРКІВ

Виконала: студентка 4 курсу, групи ДЕ-42

спеціальність: 101 Екологія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Автор Вікторія ЩЕРБАНЬ
(ім'я та прізвище)

Керівник Надія МАКСИМЕНКО
(ім'я та прізвище)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри Надія МАКСИМЕНКО
(ім'я та прізвище)

Нормоконтролер Юлія МІРОШНИК
(ім'я та прізвище)

Секретар ЕК Раїса САВІЦЬКА
(ім'я та прізвище)

Харків – 2021 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені В. Н. КАРАЗІНА

Навчально-науковий інститут екології

Кафедра екологічного моніторингу та заповідної справи

Рівень вищої освіти (освітньо-кваліфікаційний рівень) бакалавр

Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Максименко Н. В.
підпис ініціали, прізвище

«26» травня 2020 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)

_____ Вікторії ЩЕРБАНЬ

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Тема Роботи Моніторинг та оптимізація зелено-голубої інфраструктури
Слобідського району м. Харків

керівник роботи Надія Максименко, д. геогр. н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «15» березня 2021 року № 0210-05/467

2. Строк подання студентом роботи 27 квітня 2021 р

3. Перелік питань, які потрібно розробити :

1) розробка інвентаризаційної карти міських газонних насаджень у
Слобідському районі м. Харкова з використанням ГІС-технологій;

2) науково-обґрунтований вибір культиварів ялівцю горизонтального
для створення альтернативного газону;

3) Порівняння вартості рулонного та ялівцевого газону, створеного за допомогою культивару *Juniperus horizontalis* «Prince of Wales»;

4) розробка рекомендаційних заходів по впровадженню у зелену інфраструктури Слобідського району м. Харкова ялівцевих газонів з *Juniperus horizontalis* «Prince of Wales».

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Огляд літературних джерел з тематики дослідження.
2	Написання теоретичного розділу роботи.
3	Підбір методів проведення дослідження.
4	Здійснення польового та камерального етапів дослідження.
5	Аналіз та узагальнення результатів. Написання дослідницького розділу.
6	Формування висновків відповідно до завдань дипломної роботи.
7	Підготовка та оформлення списку інформаційних джерел відповідно до вимог норм контролю.
8	Редагування оформлення тексту роботи та проходження норм контролю.

5. Дата видачі завдання 20.05.2020 р.

Студент _____
підпис

Вікторія Щербань
ім'я і прізвище

Керівник роботи _____
підпис

проф. Надія Максименко
посада, ім'я і прізвище

АНОТАЦІЯ

**МОНІТОРИНГ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ЗЕЛЕНО-ГОЛУБОЇ
ІНФРАСТРУКТУРИ СЛОБІДСЬКОГО РАЙОНУ М. ХАРКІВ**

Вікторія ЩЕРБАНЬ

Кваліфікаційна робота «Моніторинг та оптимізація зелено-голубої інфраструктури Слобідського району м. Харків » містить 39 сторінок, 3 розділи, 4 таблиці, 12 рисунків, 21 використане джерело, 5 додатків.

Мета роботи: обґрунтування заходів з оптимізації зелено-голубої інфраструктури Слобідського району м. Харкова шляхом впровадження стійких рослинних компонентів.

Актуальність теми. Зелена інфраструктура міст є важливим складовим елементом на шляху до сучасного, сталого та інтегрованого розвитку міст. У контексті зазначеного актуальним є обґрунтування впровадження нових рослинних компонентів у зелену інфраструктуру міст, що буде сприятиме забезпеченню їх екологічної стійкості та створювати прийняття нових стандартів екологічного міського ландшафтного дизайну.

Завдання дослідження передбачали аналіз літературних джерел з тематики; інвентаризацію і моніторинг елементів зеленої інфраструктури району; розробку оптимізаційних заходів шляхом впровадження у зелену інфраструктуру Слобідського району м. Харкова ялівцевих газонів створених за допомогою культивуру *Juniperus horizontalis* «Prince of Wales».

Методи. Польовий, геоінформаційний, метод візуального оцінювання, картографічний, функціонально-вартісний аналіз.

Результати. На підставі проведеної інвентаризації газонів та травостоїв газонного типу Слобідського району м. Харкова визначено частину з них, що знаходяться у незадовільному стані (36478 м²), й які пропонується реконструювати за допомогою альтернативного виду газону – ялівцевого.

Виконання робіт з реконструкції 36478 м² площ травостоїв газонного типу саме за рахунок створення ялівцевих газонів буде коштувати щорічно

для місцевого бюджету 802516 грн. При цьому використання традиційного рулонного газону 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.

ЗЕЛЕНА ІНФРАСТРУКТУРА, ГАЗОННІ НАСАДЖЕННЯ,
ЯЛІВЦЕВИЙ ГАЗОН, МІСЬКИЙ ЛАНДШАФТНИЙ ДИЗАЙН, МІСЬКЕ
СЕРЕДОВИЩЕ, ОЗЕЛЕНЕННЯ

ANNOTATION

**MONITORING AND OPTIMIZATION OF GREEN-BLUE
INFRASTRUCTURE OF SLOBODSK DISTRICT OF KHARKIV**

Victoriia SHCHERBAN

Qualification work «Monitoring and optimization of green - blue infrastructure of Slobidsky district of Kharkiv» contains 39 pages, 3 sections, 4 tables, 12 figures, 21 sources used, 5 applications.

Purpose: substantiation of measures to optimize the green-blue infrastructure of Slobidsky district of Kharkiv through the introduction of sustainable plant components.

Actuality of theme. Green urban infrastructure is an important component on the path to modern, sustainable and integrated urban development. In the context of the above, the substantiation of the introduction of new plant components in the green infrastructure of cities is relevant, which will help ensure their environmental sustainability and create the adoption of new standards of ecological urban landscape design.

The objectives of the study included the analysis of literature sources on the subject; inventory and monitoring of elements of green infrastructure of the district; development of optimization measures by introducing into the green infrastructure of the Slobidsky district of Kharkiv juniper lawns created with the cultivar *Juniperus horizontalis* «Prince of Wales».

Methods. Field, geoinformation, method of visual assessment, cartographic, functional-cost analysis.

Results. Based on the inventory of lawns and grasslands of the lawn type of Slobidsky district of Kharkiv, some of them are in unsatisfactory condition (36478 m²), and which are proposed to be reconstructed with the help of an alternative type of lawn – juniper.

Execution of works on reconstruction of 36478 m² of lawn-type grasslands will cost 802516 UAH annually for the local budget due to the creation of juniper lawns. Thus use of a traditional rolled lawn will cost the local budget 8244028

UAH annually, that is approximately on 7,5 million UAH more expensively. For the full cycle, i.e. for 30 years, the savings will amount to UAH 225 million.

GREEN INFRASTRUCTURE, LAWN PLANTATIONS, JUNIPER LAWN, URBAN LANDSCAPE DESIGN, URBAN ENVIRONMENT, GREENING

АННОТАЦИЯ

**МОНИТОРИНГ И ОПТИМИЗАЦИЯ ЗЕЛЕНО-ГОЛУБОЙ
ИНФРАСТРУКТУРЫ СЛОБОДСКОГО РАЙОНА Г. ХАРЬКОВ**

Виктория ЩЕРБАНЬ

Квалификационная работа «Мониторинг и оптимизация зелено-голубой инфраструктуры Слободского района г. Харьков» содержит 39 страниц, 3 главы, 4 таблицы, 12 рисунков, 21 использованных источников, 5 приложений.

Цель работы: обоснование мероприятий по оптимизации зелено-голубой инфраструктуры Слободского района Харькова путем внедрения устойчивых растительных компонентов.

Актуальность темы. Зеленая инфраструктура городов является важным составляющим элементом на пути к современному, устойчивому и интегрированному развитию городов. В контексте указанного, актуальным является обоснование внедрения новых растительных компонентов в зеленую инфраструктуру городов, что будет способствовать обеспечению их экологической устойчивости и способствовать принятию новых стандартов экологического городского ландшафтного дизайна.

Задачи исследования предусматривали анализ литературных источников по тематике; инвентаризацию и мониторинг элементов зеленой инфраструктуры района; разработку оптимизационных мероприятий путем внедрения в зеленую инфраструктуру Слободского района г. Харькова можжевельных газонов созданных с помощью культивара *Juniperus horizontalis* «Prince of Wales».

Методы. Полевой, геоинформационный, метод визуального оценивания, картографический, функционально-стоимостной анализ.

Результаты. На основании проведенной инвентаризации газонов и травостоев газонного типа Слободского района Харькова определено часть из них, которые находятся в неудовлетворительном состоянии (36478 м²), и

которые предлагается реконструировать с помощью альтернативного вида газона – можжевельного.

Выполнение работ по реконструкции 36478 м² площадей травостоев газонного типа именно за счет создания можжевельных газонов будет стоить ежегодно для местного бюджета 802 516 грн. При этом использование традиционного рулонного газона стоит местному бюджету 8244028 грн ежегодно, то есть примерно на 7500000 грн дороже. За полный цикл, то есть за 30 лет экономия средств составит 225 млн грн.

ЗЕЛЕНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, ГАЗОННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ,
МОЖЖЕВЕЛОВЫЙ ГАЗОН, ГОРОДСКОЙ ЛАНДШАФТНЫЙ ДИЗАЙН,
ГОРОДСКАЯ СРЕДА, ОЗЕЛЕНЕНИЕ

ЗМІСТ

ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ.....	13
РОЗДІЛ 2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	19
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
3.1 Інвентаризація та оцінка якості газонних насаджень Слобідського району м. Харкова.....	21
3.2 Порівняння вартості рулонного та ялівцевого газонів.....	24
3.3 Рекомендації з удосконалення зеленої інфраструктури Слобідського району.....	27
ВИСНОВКИ.....	33
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	34
ДОДАТКИ.....	37

ВСТУП

Актуальність теми. Угода про асоціацію між Україною та Європейським Союзом надає можливість наближення національного законодавства до права Європейського Союзу. Новітні правові концепції, які прийняті в рамках європейського права, надають дієвий набір інструментів для впровадження ефективних природоорієнтованих рішень інвайронментального менеджменту. До таких природоорієнтованих рішень, як інструмент, що здатний забезпечити екологічну стійкість міст за рахунок пошуку нових рішень для пом'якшення наслідків зміни клімату, відноситься зелена інфраструктура.

Зелена інфраструктура міст є важливим складовим елементом на шляху до сучасного, сталого та інтегрованого розвитку міст. У контексті зазначеного актуальним є обґрунтування впровадження нових рослинних компонентів у зелену інфраструктуру міст, що буде сприятиме забезпеченню їх екологічної стійкості та створювати прийняття нових стандартів екологічного міського ландшафтного дизайну.

Мета роботи: обґрунтування заходів з оптимізації зелено-голубої інфраструктури Слобідського району м. Харкова шляхом впровадження стійких рослинних компонентів.

Об'єкт дослідження: зелено-голуба інфраструктура Слобідського району м. Харкова.

Предмет дослідження: інвентаризація міських газонних насаджень Слобідського району м. Харкова, науково-обґрунтований вибір рослинних компонентів для створення альтернативного газону, інтегрована екологічна оцінка ялівцевого газону, створеного за допомогою культивуру *Juniperus horizontalis* «Prince of Wales».

Завдання:

– розробка інвентаризаційної карти міських газонних насаджень у Слобідському районі м. Харкова з використанням ГІС-технологій;

- науково-обґрунтований вибір культиварів ялівцю горизонтального для створення альтернативного газону;
- порівняння вартості рулонного та ялівцевого газону, створеного за допомогою культивуру *Juniperus horizontalis* «Prince of Wales»;
- розробка рекомендаційних заходів по впровадженню у зелену інфраструктури Слобідського району м. Харкова ялівцевих газонів з *Juniperus horizontalis* «Prince of Wales».

Методи дослідження: польовий, геоінформаційний, метод візуального оцінювання, картографічний, функціонально-вартісний аналіз.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ

Поняття зеленої інфраструктури Європейською Комісією визначається як стратегічно спланована мережа природних і 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 [1].

Зелена інфраструктура – це мережа, що надає компоненти для вирішення міських і кліматичних завдань шляхом взаємодії з природою [2].

Одним зі 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. 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 [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 безпечну, естетично привабливу і комфортне міське середовище [4].

Наявність зелених насаджень та характер 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. З розвитком типізації та індустріалізації масового будівництва художньо-естетична роль зелених насаджень росте ще більше. [5].

Міські райони зазвичай тепліші, ніж сільські околиці, це явище відоме як ефект «міського теплового острова». У міру розвитку міст, втрачається більша частина рослинного покриву, оскільки все більше поверхонь забудовується. Ця зміна ґрунтового покриву призводить до зменшення тіні та вологості для утримання міськими територіями [6].

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 тип газону потребує постійного та ретельного догляду.

Газон є своєрідним регулятором мікроклімату. Трави випаровують в середньому від 5 до 7 тис. м³ води з 1 га площі за вегетаційний період. Через це, істотно підвищується відносна вологість приземного шару повітря і створюється прохолода на території об'єкту [7, 20].

Є кілька обов'язкових робіт, без проведення яких рулонний газон не зможе слугувати достатньо довго. До таких робіт відноситься регулярний покіс, який необхідно вчасно починати і закінчувати. Дуже важливим фактором при покосі є довжина трави – стебло повинно бути настільки довгим, щоб до кореня доходило достатньо поживних речовин, але у той самий час і настільки коротким, щоб зберігалася естетична цінність газону – для цього висота трави повинна залишатись приблизно однаковою протягом всього сезону. Регулярний покіс допомагає зменшити інтенсивність зростання бур'янів та стимулювати ущільнення газону [8].

Косити газон необхідно у період з квітня по жовтень, за умови, що висота трави на 2–3 см перевищує рекомендовану. У період активного росту, навесні, покіс необхідно здійснювати кожні 4–5 днів, і приблизно раз на тиждень влітку і восени. Якщо навесні періодичність покосу менше, ніж раз

на тиждень – це призводить до втрати листової маси і появи прогалин, де можуть з'являтися мох та бур'яни. Також для того, щоб газон зберігав свій естетичний вигляд – необхідно проводити підрізання країв ножицями чи мотокосом [8].

Найважливішим заходом у догляді за рулонним газоном є регулярний полив. Під час посухи покрив газону втрачає пружність та жовкне. Полив краще здійснювати вранці або ввечері, коли прохолодно, що сповільнить випаровування води з поверхні ґрунту [8].

Полив повинен здійснюватися методом дощування з розпилювача, не допускаючи скупчення на поверхні надлишків води. Щотижня на квадратний метр газону норма поливу повинна становити 25 літрів води [9].

Кожного року необхідно проводити скарифікацію газону для того, щоб прибрати сміття, опале листя, суху траву. Бажано проводити таку процедуру два рази на рік – навесні, щоб прибрати відмерлі взимку стебла, та наприкінці літа, щоб прибрати сухостій. Для виконання даних робіт використовують граблі з гумовими чи пластиковими зубцями для запобігання пошкодженню газонного покриття, або спеціальний пристрій – скарифікатор [8].

Через те, що постійна стрижка трави виснажує ґрунтовий покрив, ділянку, вкриту рулонним газоном необхідно підживлювати. Добрива підбирають залежно від сезону: влітку необхідні комплексні азотно-фосфатно-калійні, восени – безазотні, навесні, навпаки, вносять азотні добрива [8].

Для більшої ефективності підживлення добрива найкраще вносити вручну, спочатку внести половину, рівномірно розподіливши по всій площі, а після цього другу половину, рухаючись у перпендикулярному напрямку. Підживлення найкраще проводити перед дощем, але якщо такої можливості немає, після внесення добрив необхідно ретельно полити газон, аби уникнути хімічних опіків рослин [9].

На початку осені рекомендовано провести мульчування ділянки, щоб вирівняти нерівності на поверхні ґрунту. Для цього по всій площі газонної ділянки розподіляють рихлий органічний матеріал – суміш, яка складається з мінерального ґрунту, піску та гумусу. Перед цією процедурою необхідно прочесати газон граблями, після чого рівномірно розподілити суміш для мульчування так, щоб не зім'яти траву [8].

Для подовження життя рулонного газону два рази на рік необхідно проводити заходи з аерації. Цей спосіб передбачає утворення отворів у ґрунті, для того щоб через них могли проникати вода і повітря. Також аерація допомагає подолати проблему ущільнення ґрунту у місцях найбільшого навантаження – на дитячих майданчиках, футбольних стадіонах, тощо [8].

Залежно від виду та інтенсивності розростання бур'янів, раз на рік потрібно проводити заходи щодо боротьби з ними механічним або хімічним способом, використовуючи гербіциди. Механічний спосіб передбачає викопування бур'янів із коренем, але при цьому важливо не пошкодити кореневу систему злакових трав. Але цей спосіб дуже трудомісткий і менш ефективний, ніж використання гербіцидів [8].

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 [9].

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 [10].

Варто також зважати на кліматичні умови, адже рулонному газону для комфортного зростання необхідно багато світла і тепла – це найважливіші умови для довговічного існування злакових рослин. Також рослини цієї родини не переносять різкого перепаду температур, і найбільш можуть постраждати навесні. Аби запобігти цьому, потрібно враховувати, в якій

кліматичній зоні виробник вирощував даний рулонний газон – вона повинна збігатися з тією, де газон буде укладено надалі.

Довговічність також залежить від правильного укладання газону і глибини шару родючого ґрунту – для декоративних газонів він повинен становити 15–20 см. При укладанні необхідно щільно зістикувати краї рулонів. Після цього по кожному з них проходяться спеціальним катком для повного зціплення газону з ґрунтом [10].

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 матеріалу, що зберігає свої декоративні властивості з мінімальною участю людини [11].

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 [12, 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 низький 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 [13]. 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, туберкульозна паличка та інші [14]. В багатьох країнах Європи на законодавчому рівні закріплено використання ялівцю горизонтального у медичних закладах [13].

Таким чином, природоорієнтовані рішення визначають підходи щодо екологізації ландшафтного дизайну, потребують впровадження нових 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.

РОЗДІЛ 2

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження по обґрунтуванню впровадження нових рослинних компонентів 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 (рис. 2.1). Площа району – 24,3 км², що становить 7,9 % від загальної території м. Харкова, чисельність населення – 146 тис. 850 осіб [15].

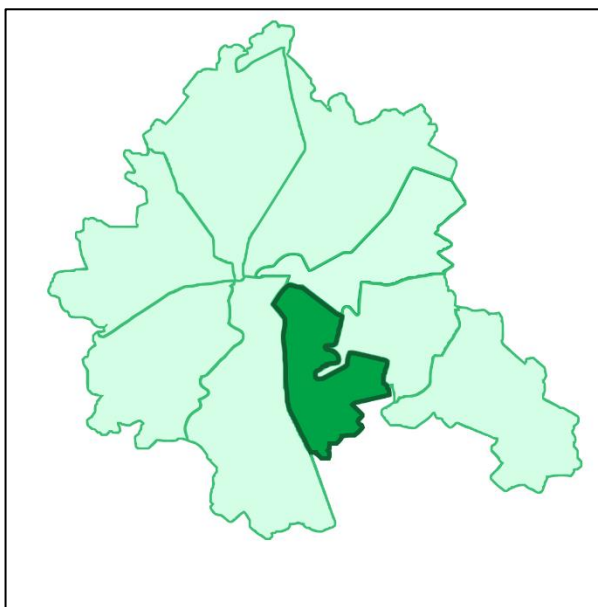


Рис. 2.1 – Слобідський район м. Харкова [16]

На території району розташовані такі головні рекреаційні зони: парк Машинобудівника (парк культури і відпочинку ім. Артема), громадський парк культури і відпочинку Парк «Металіст», а також невеликі сквери та парки [15].

Для виконання інвентаризаційного етапу дослідження, а саме, для розробки інвентаризаційної карти відкритих міських ландшафтів Слобідського

району м. Харкова, зайнятих газонами та травостоями газонного типу, було використано програмний продукт ArcGIS. Це інтегрований набір програмних ГІС-продуктів для створення повноцінної ГІС. Програмний продукт ArcGIS використовувався як інструмент геовізуалізації, набір інтелектуальних карт, які відображають просторові об'єкти та їх відносини [12, 17, 18].

Основою створення інвентаризаційної карти газонних насаджень були дві базові карти – «Basemap Imagery» та «OpenStreetMap». Основні елементи карти такі: «межі Слобідського району», «територія району», «газонні насадження», «вулиці». Для визначення площі газонних насаджень було використано інструмент Calculate Areas (Utilities, Spatial Statistics Tools) [19].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Інвентаризація та оцінка якості газонних насаджень Слобідського району м. Харкова

Для обґрунтування введення стійких культиварів у зелену інфраструктуру Слобідського району м. Харкова було 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. 3.1).

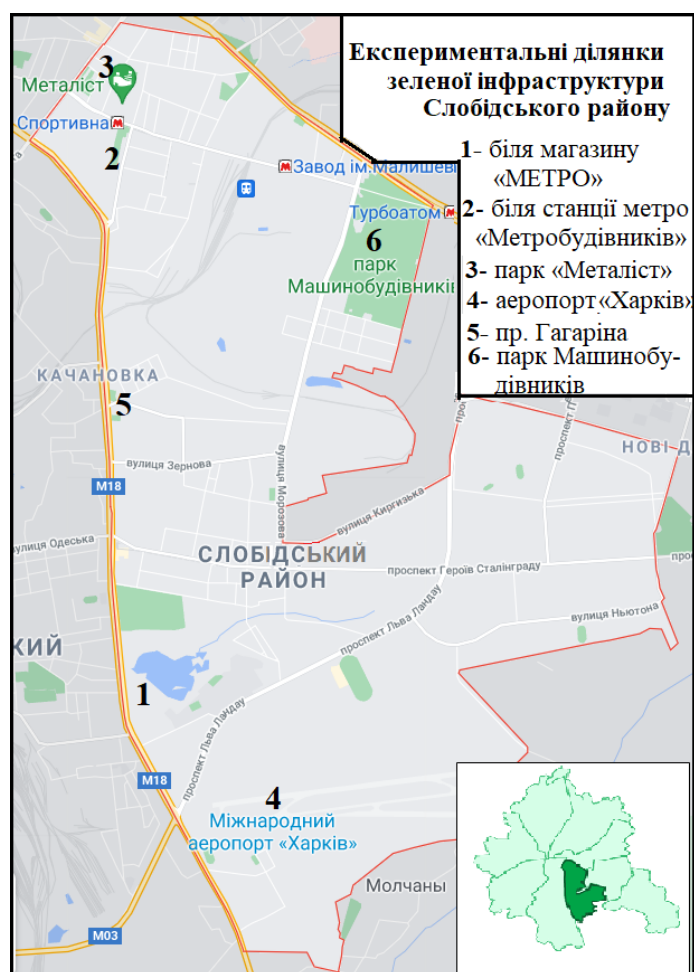


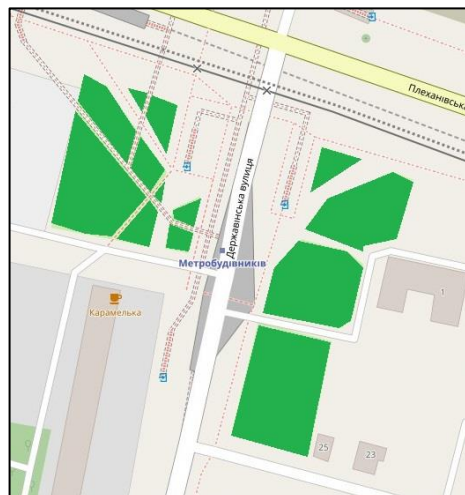
Рис. 3.1 – Експериментальні ділянки зелено-голубої інфраструктури Слобідського району м. Харків

Територія біля магазину «МЕТРО» має сім ділянок, зайнятих травостоєм газонного типу. Більшість території складає рудеральна рослинність. Загальна площа ділянки дорівнює 14853 м^2 ($0,015 \text{ км}^2$) (Рис. 3.2, Додаток 1).



Рис. 3.2 – Територія паркування біля магазину «МЕТРО»

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 (Додаток 3). Площа території складає 8095 м^2 ($0,008 \text{ км}^2$) (рис. 3.3).



Парк «Металіст» включає газонні насадження задовільного і незадовільного характеру. За видовим складом, більше 50 % складає рудеральна рослинність (Додаток 4). 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 3.4).



Рис. 3.4 – Газонне покриття парку «Металіст»

Територія біля злітної смуги аеропорту «Харків» вздовж дороги має добре газонне покриття. Але іншу частину території в основному займає рудеральна рослинність (Додаток 5). Площа території – 52449 м² (0,052 км²) (рис. 3.5).



Рис. 3.5 – Територія біля злітної смуги аеропорту «Харків»

Територія вздовж автомагістралі М18 по проспект Гагаріна має добре газонне покриття (рис. 3.6). Ділянки, які не мають насаджень, задерновані природним каменем та декоративною деревною щепою (Додаток 2).

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).

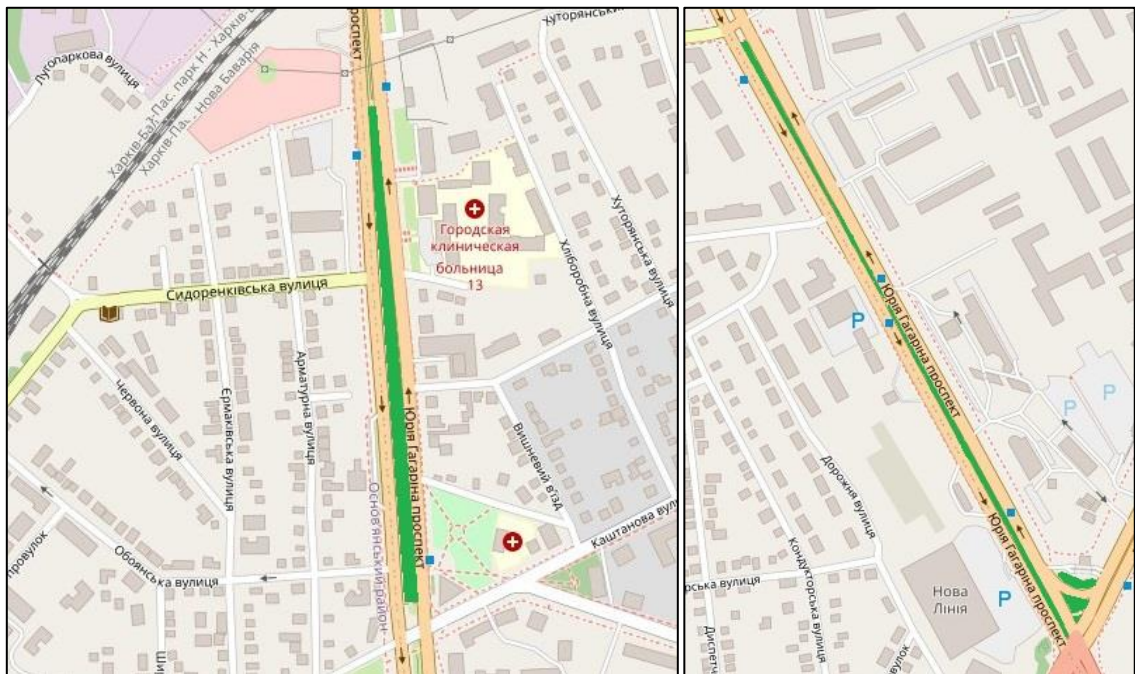


Рис. 3.6 – Територія озеленення однорічними декоративними рослинами вздовж автомагістралі М18 по проспекту Гагаріна

3.2 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» [8], «Пісарді» та «Proxima» [13].

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 [12]. За розрахунками авторів 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 [12].

Вартість створення ялівцевого газону розраховувалась на основі вартості послуг, що встановлені компаніями «Green Lion» [8], «Пісарді», «Proxima» [13]. Результати розрахунку вартості створення ялівцевого газону надані у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Вартість укладання ялівцевого газону, грн/ м²

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

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 газоном представлений у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Вартість щорічного догляду за рулонним газоном, грн/м²

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

Ці заходи сумарно будуть коштувати 120 грн/м² на рік (табл. 3). За умов такого догляду рулонний газон в умовах міста може послугувати до 10 років.

Ялівець горизонтальний 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 гілок Розрахунки вартості щорічного догляду за ялівцевим газоном представлені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Вартість щорічного догляду за ялівцевим газоном, грн/м²

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

Якщо врахувати той факт, що рулонний газон може послугувати 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, що 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.

3.3 Рекомендації з удосконалення зеленої інфраструктури Слобідського району

Результати інвентаризації стану газонів та травостоїв газонного типу, проведеної з використанням ГІС-технологій представлені у таблиці 3.4.

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 3.6–3.10.

Таблиця 3.4

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

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 «МЕТРО»	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)	66,9 %
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 %

Територія паркування біля магазину «METRO» має 33,4 % незадовільного газонного покриття, що складає 4960 м². Локації створення ялівцевого газонну представлені на рис. 3.7.



Рис. 3.7 – Територія паркування біля магазину «METRO», локації ялівцевого та рулонного газонів

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. 3.8). Площа під ялівцевим газоном складатиме 381 м².

Площа газонів та травостоїв газонного типу у незадовільного стану 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. 3.9).



Рис. 3.8 – Територія вздовж автомагістралі М18 по проспекту Гагаріна, локації ялівцевого та рулонного газонів

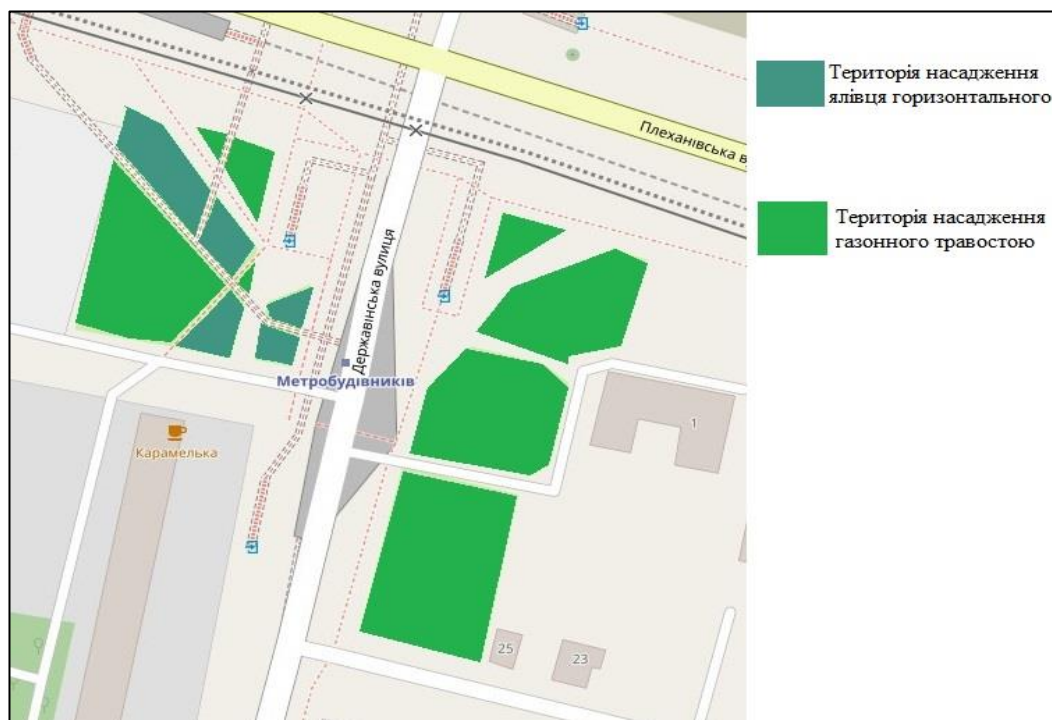


Рис. 3.9 – Територія біля станції метро «Метробудівників», локації ялівцевого та рулонного газонів

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. 3.10).

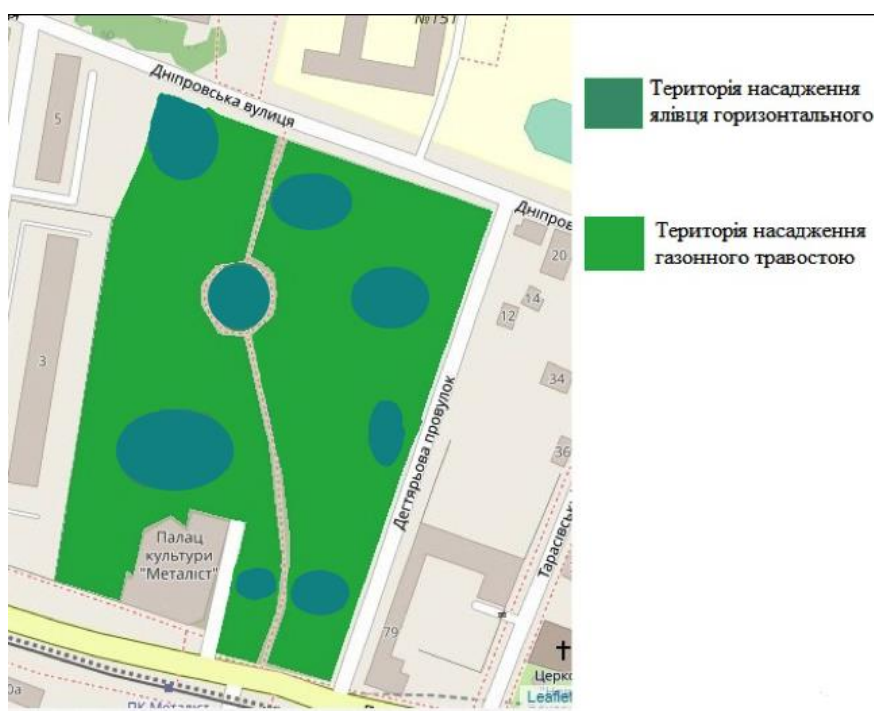


Рис. 3.10 – Парк «Металіст», локації ялівцевого та рулонного газонів

Територія біля злітної смуги аеропорту «Харків» має 87,2 % незадовільного покриття. Розрахунок за допомогою вищезазначеного алгоритму показує, що необхідно відвести під ялівцевий газон 17588 м² (рис. 3.11).



Рис. 3.11 – Територія біля злітної смуги аеропорту «Харків», локації ялівцевого та рулонного газонів

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.

ВИСНОВКИ

1. В результаті дослідження розроблено інвентаризаційну карту відкритих міських ландшафтів Слобідського району м. Харкова, зайнятих газонами та травостоями газонного типу.

2. За результатами інвентаризації газонів та травостоїв газонного типу Слобідського району м. Харкова (табл. 3.4) локації газонів та травостоїв газонного типу 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.

3. Визначено сильні й слабкі сторони газонних насаджень Слобідського району. На основі їх порівняння визначено рекомендовані заходи покращення та реконструкції газонних насаджень.

4. Розраховано вартість створення рулонного газону, що всього складає 1060 грн/м², вартість укладання ялівцевого газону 362 грн/м². Якщо врахувати той факт, що рулонний газон може послугувати лише до 10 років, а ялівцевий до – тридцяти, то отримаємо витрати у розмірі 6780 грн/м² за 30 років, ялівець Принц Уельський - 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.

5. Таким чином, 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.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Максименко Н. В., Бурченко С. В. Теоретичні основи стратегії зеленої інфраструктури: міжнародний досвід. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*. 2019. № 31. С. 16–25.
2. Pötz Hiltrud, Bleuze Pierre. Urban green-blue grids for sustainable and dynamic cities. Delft : Coop for life, 2011. 315 p.
3. 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.
4. Mark A. Benedict., Edward T. McMahon. Green Infrastructure: linking landscapes and communities. Island : The Conservation Fund, 2006. 106 p. URL: <https://cutt.ly/2bSkLV3> (дата звернення 03.05.2021).
5. Коленкіна М. С. Озеленення населених місць : конспект лекцій для студентів денної форми навчання за спеціальністю 206 – Садово-паркове господарство. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 125 с.
6. Cities Alive: Rethinking green infrastructure. Arup. URL: <https://www.arup.com/perspectives/publications/research/section/cities-alive-rethinking-green-infrastructure> (дата звернення 03.05.2021).
7. Верещагіна П. М., Коваленко О. А., Чернова А. В. Садово-паркове господарство : методичні рекомендації. Миколаїв : МНАУ, 2015. 109 с.
8. Догляд за газоном. *Green Lion*. URL: <https://green-lion.com.ua/article/doglyad-za-gazonom> (дата звернення: 28.03.2021).
9. Догляд за рулонним газоном. *Рулонні газони STARK ТОВ «ФГ ПІДГІРНЕ»*. URL: <https://stark-grass.com.ua/uk/cares/treats/> (дата звернення: 28.03.2021).
10. Від чого залежить довголіття рулонного газону? *Ландшафтний дизайн Екосвіт – Україна*. URL: <https://ecomir.in.ua/uk/hazon-ukr/ukladannia->

rulonnoho-hazonu/faq-ukr/vid-choho-zalezhyt-dovholittia-rulonnoho-hazonu (дата звернення: 28.03.2021).

11. Нефедов В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды. Санкт-Петербург, 2002. 138 с.

12. 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*. Харків, 2019. Вип. 32. С. 42–57.

13. Ялівець горизонтальний Принц Уельський. *Садовий центр декоративних рослин PROXIMA*. URL: <https://proxima.net.ua/mozhzhevelnik-gorizontalnij-princ-ujelsa-princ-of-vjels-juniperus-horizontalis-prince-of-wales.html> (дата звернення: 28.03.2021).

14. Кулич В. В., Мацюк О. Б. Роль рослин з алелопатичними властивостями в озелененні міст. *Тернопільські біологічні читання – Ternopil Bioscience – 2020* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 22–23 трав. 2020 р.). Тернопіль, 2020. С. 35–39.

15. Слобідський район. *Офіційний сайт Харківської міської ради, міського голови, виконавчого комітету*. URL: <https://www.city.kharkov.ua/uk/gorodskaya-vlast/ispolnitelnyie-organyi/rajonnyie-administraczii/kominternovskij-rajon/o-rajone.html> (дата звернення 22.04.2021)

16. Слобідський район. *Вікіпедія. Вільна енциклопедія*. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Слобідський_район (дата звернення 22. 04. 2021).

17. Мокін В. Б., Крижановський Є. М. Геоінформаційні системи в екології : навч. посіб. Вінниця : ВНТУ, 2014. 194 с.

18. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи : навч. посіб. Харків : ХНЕУ, 2013. 260 с.

19. Вычислить площади. *ArcGIS Desktop*. URL: http://desktop.arcgis.com/ru/arcmap/10.3/tools/spatial-statistics-toolbox/calculate-areas.htm#S_GUID_936AA2_2C-28E0-4650-8B01-2D574CE56253 (дата звернення 22.04.2021).

20. Ерема И. А., Созинов О. В. Газоноведение. Гродно : ЮрСаПринт, 2015. 56 с.

ДОДАТКИ



Територія паркування біля магазину «МЕТРО»

Додаток 2



Територія вздовж автомагістралі М18 по проспекту Гагаріна

Додаток 3



Територія біля станції метро «Метробудівників»

Додаток 4



Парк «Металіст»

Додаток 5



Територія біля злітної смуги аеропорту «Харків»