

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

магістра

на тему

РЕВІТАЛІЗАЦІЯ РЕГУЛЯРНИХ ЛАНДШАФТІВ ЕКСПОЗИЦІЙНОЇ ЗОНИ ДЕНДРОПАРКУ ДЕРЖАВНОГО БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Виконав: студент 2 курсу, групи ДЕ-63

спеціальності : 101 «Екологія»

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

_____ / Вадим ГОЛОЛОБОВ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Керівник: д. с.-г. н., професор

_____ / Ірина КОВАЛЬ

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Рецензент _____ / _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри: д. геогр. н, професор

_____ / Надія МАКСИМЕНКО

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Нормоконтролер _____ / Аліна ГРЕЧКО

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Секретар ДЕК _____ / Світлана БУРЧЕНКО

(підпис)

(ім'я та прізвище)

Харків – 2023 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) магістр
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____/проф. Надія МАКСИМЕНКО
підпис ім'я та прізвище

«___» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ (ПРОЕКТ)

Вадиму Гололобову

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема роботи: Ревіталізація регулярних ландшафтів експозиційної зони
Дендропарку Державного біотехнологічного університету

керівник роботи Ірина Коваль, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

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

затверджені наказом по університету від «25» жовтня 2023 року №4301-5/3070

2. Строк подання студентом роботи «16» листопада 2023 року

3. Перелік питань, які потрібно розробити:

– Надати історичний нарис створення дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

- Провести аналіз агроекологічного статусу елементів родючості ґрунту, його мікроелементного статусу та еколого-меліоративного та еколого-токсичного стану.
- Враховуючи історичний контекст та ґрунтово-кліматичні умови обґрунтувати концепцію екологічної ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.
- Провести геоінформаційне моделювання вищезазначеної ділянки задля створення проєкту ревіталізації;
- За допомогою програм Realtime Landscaping Architect 2023.02, Trial Free Version, Sketchup створити проєкт ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку.
- Файл анімації проєкту формату Project_arboretum.mp4 розмістити на Google диску за доступним посиланням.
- Розробити рекомендації на підставі результатів дослідження.

4. План роботи

№ з/п	Назви етапів роботи
1	Стан вивчення питання, літературний огляд за темою
2	Польовий етап: відбір проб; проведення лабораторних досліджень
3	Обробка та аналіз результатів лабораторних досліджень, геоінформаційне та комп'ютерне моделювання ландшафту
4	Написання кваліфікаційної роботи

5. Дата видачі завдання «05» червня 2023 року

Студент

підпис

Вадим ГОЛОЛОБОВ

ім'я і прізвище

Керівник роботи

..... підпис.....

..... Ірина КОВАЛЬ

ім'я і прізвище

АНОТАЦІЯ

**РЕВІТАЛІЗАЦІЯ РЕГУЛЯРНИХ ЛАНДШАФТІВ ЕКСПОЗИЦІЙНОЇ
ЗОНИ ДЕНДРОПАРКУ ДЕРЖАВНОГО БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ**

Вадим ГОЛОЛОБОВ

Кваліфікаційна робота «Ревіталізація регулярних ландшафтів експозиційної зони Дендропарку Державного біотехнологічного університету» складає 48 сторінок. Робота містить 4 розділи, 8 підрозділів, 10 рисунків, 10 таблиць та 28 літературних джерел.

Актуальність роботи. Дендрологічні парки загальнодержавного значення є науково-дослідними природоохоронними установами природно-заповідного фонду, які поряд з ботанічними садами посідають провідне місце серед найбільш важливих та активних інститутів, які беруть участь в охороні біорізноманітності *ex situ* та *in situ*.

Мета роботи: обґрунтування концепції ревіталізації регулярних ландшафтів експозиційної зони дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету (м. Харків, Україна) задля подальшого збагачення біологічного різноманіття урбанізованих територій.

Об'єкт дослідження: регулярні ландшафти експозиційної зони дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

Предмет дослідження: діагностичні показники агромоніторингу поживного режиму, мікроелементного статусу, еколого-меліоративного стану ґрунту; підбір рослин з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов та історичного контексту.

Завдання:

–Надати історичний нарис створення дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

–Провести аналіз агроекологічного статусу елементів родючості ґрунту, його мікроелементного статусу та еколого-меліоративного та еколого-токсичного стану.

–Враховуючи історичний контекст та ґрунтово-кліматичні умови обґрунтувати концепцію екологічної ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

–Провести геоінформаційне моделювання вищезазначеної ділянки задля створення проєкту ревіталізації;

–За допомогою програм Realtime Landscaping Architect 2023.02, Trial Free Version і Sketchup створити проєкт ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку.

–Файл анімації проєкту формату Project_arboretum.mp4 розмістити на Google диску за доступним посиланням.

Методи дослідження: польовий, лабораторний, геоінформаційний, метод комп'ютерного моделювання та візуалізації.

Результати: збагачення біологічного різноманіття рослин урбаландшафтів м. Харкова і інших міст України, розташованих в 5-й зоні зимостійкості (USDA-зоні).

Проєкт ревіталізації може бути реалізований в межах Генерального плану реконструкції дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

ЕКОЛОГІЧНА РЕВІТАЛІЗАЦІЯ, ДЕНДРОЛОГІЧНИЙ ПАРК, ЕКСПОЗИЦІЙНА ЗОНА, ДІАГНОСТИЧНІ ПОКАЗНИКИ ҐРУНТУ, ГАЗОН, ТРОЯНДИ КАНАДСЬКОЇ СЕЛЕКЦІЇ, ОРНАМЕНТАЛЬНІ ТРАВИ, ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ.

ANNOTATION

**REVITALIZATION OF REGULAR LANDSCAPES OF THE
EXPOSITION ZONE OF THE ARBORETUM OF THE STATE
BIOTECHNOLOGY UNIVERSITY**

Vadim Gololobov

The qualification work «Revitalization of regular landscapes of the exposition zone of the Arboretum of the State Biotechnological University» consists of 48 pages. The work contains 4 chapters, 8 subsections, 10 figures, 10 tables and 28 references.

Relevance of the of research: Dendrological parks of national importance are research and conservation institutions of the Nature Reserve Fund, which, along with botanical gardens, are among the most important and active institutions involved in the protection of ex situ and in situ biodiversity.

The purpose of the study is to substantiate the concept of revitalization of regular landscapes of the exposition zone of the dendrological park of the State Biotechnological University (Kharkiv, Ukraine) for further enrichment of the biodiversity of urbanized areas.

Object of study: regular landscapes of the exposition zone of the dendrological park of the State Biotechnological University.

Subject of the study: diagnostic indicators for agro-monitoring of the nutritional regime, trace element status, ecological and reclamation status of the soil; selection of plants based on soil and climatic conditions and historical context.

Objectives of the study:

- To provide a historical outline of the creation of the dendrological park of the State Biotechnological University.
- To analyze the agro-ecological status of soil fertility elements, its trace element status, and ecological, ameliorative and ecological toxicity status.

–Taking into account the historical context and soil and climatic conditions, to substantiate the concept of ecological revitalization of regular landscape compositions of the exposition zone of the dendrological park of the State Biotechnological University.

–Conduct geographic information modeling of the above-mentioned area to create a revitalization project;

–Using Realtime Landscaping Architect 2023.02, Trial Free Version, i Sketchup create a project for the revitalization of regular landscape compositions of the exposition area of the dendrological park.

–Place the project animation file in the format Project_arboretum.mp4 on Google Drive using the available link.

Research methods: field, laboratory, geoinformation, computer modeling and visualization.

Results: enrichment of plant biodiversity in urban landscapes of Kharkiv and other Ukrainian cities located in the 5th winter hardiness zone (USDA zone).

The revitalisation project can be implemented within the framework of the Master Plan for the reconstruction of the Dendrological Park of the State Biotechnological University.

ECOLOGICAL REVITALIZATION, DENDROLOGICAL PARK, EXPOSITION AREA, SOIL DIAGNOSTIC INDICATORS, LAWN, CANADIAN ROSES, ORNAMENTAL GRASSES, GEOINFORMATION AND COMPUTER MODELING.

ЗМІСТ

ВСТУП	9
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ	11
1.1. Нормативне-правове забезпечення функціонування науково-дослідних природоохоронних установ природно-заповідного фонду	11
1.2. Історичний нарис створення дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.	15
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	18
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	22
3.1. Оцінка щільності ґрунту	22
3.2. Оцінка екологічного стану ґрунту за мікробіологічними показниками	23
3.3. Агроекологічний стан елементів родючості ґрунту	24
3.4. Діагностичні показники катіонно-аніонного складу водної витяжки ґрунту	27
3.5. Еколого-токсикологічний стан ґрунту	28
3.6. Проект ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку	29
РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ НА ПІДСТАВІ ДОСЛІДЖЕННЯ	41
ВИСНОВКИ	42
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45

ВСТУП

Актуальність теми. В сучасних умовах, коли глобальна втрата біорізноманіття та деградація екосистем визнані у світі як одні з найсерйозніших проблем, роль ботанічних садів і дендропарків, їх відповідальність за збереження рослинного біорізноманіття зростає. Науково-дослідні природоохоронні установи природно-заповідного фонду посідають провідне місце серед найбільш важливих та активних інститутів, які беруть участь в охороні біорізноманітності *ex situ* та *in situ* [1].

Метою роботи є обґрунтування концепції ревіталізації регулярних ландшафтів експозиційної зони дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету (м. Харків, Україна) задля подальшого збагачення біологічного різноманіття урбанізованих територій.

Об'єктом є регулярні ландшафти експозиційної зони дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

Предметом є діагностичні показники агромоніторингу поживного режиму, мікроелементного статусу, еколого-меліоративного стану ґрунту; підбір рослин з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов та історичного контексту.

Завдання:

–Надати історичний нарис створення дендропарку Державного біотехнологічного університету.

–Провести аналіз агроекологічного статусу елементів родючості ґрунту, його мікроелементного статусу та еколого-меліоративного та еколого-токсичного стану.

–Враховуючи історичний контекст та ґрунтово-кліматичні умови обґрунтувати концепцію екологічної ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

–Провести геоінформаційне моделювання вищезазначеної ділянки задля створення проєкту ревіталізації;

–За допомогою програм Realtime Landscaping Architect 2023.02, Trial Free Version і Sketchup створити проєкт ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку.

–Файл анімації проєкту формату Project_arboretum.mp4 розмістити на Google диску за доступним посиланням.

Методи дослідження: польовий, лабораторний, геоінформаційний, метод комп'ютерного моделювання та візуалізації.

Основна гіпотеза: формування об'єктів дендрологічного характеру потребує значних еколого-біологічних знань, створення природних композицій вимагає прийняття природоорієнтованих рішень, зокрема мінімізації витрат на подальше утримання рослинних колекцій.

Наукова новизна одержаних результатів: втілення проєктних пропозицій ґрунтується на комплексному аналізі історичних аспектів створення дендрологічного парку, діагностичних показників родючості ґрунту, важливих кліматичних характеристик, актуалізації значення отриманих результатів для впровадження в зелену інфраструктуру міст України, які відносяться до 5-ї зони морозостійкості (USDA-зони).

Практичне значення одержаних результатів: збагачення біологічного різноманіття рослин урбаландшафтів м. Харкова і інших міст України, розташованих в 5-й зоні зимостійкості (USDA-зоні).

Проєкт ревіталізації може бути реалізований в межах Генерального плану реконструкції дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

РОЗДІЛ 1.

СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ

1.1. Нормативне-правове забезпечення функціонування науково-дослідних природоохоронних установ природно-заповідного фонду.

Ботанічні сади, дендрологічні парки є штучно створеними об'єктами природно-заповідного фонду України. Це положення врегульовано ст. 3 Закону України «Про природно-заповідний фонд України» від 16.06.1992 №2456-XII [2].

В сучасних умовах, коли глобальна втрата біорізноманітності та деградація екосистем визнані у світі як одні з найсерйозніших проблем, роль ботанічних садів і дендропарків, їхня відповідальність за збереження рослинного біорізноманіття зростає. Науково-дослідні природоохоронні установи природно-заповідного фонду посідають місце серед найбільш важливих та активних інститутів, які беруть участь в охороні біорізноманітності *ex situ* та *in situ* [1].

Ботанічні сади загальнодержавного значення, дендрологічні парки загальнодержавного значення є науково-дослідними природоохоронними установами. Ботанічним садам місцевого значення, а також дендрологічним паркам місцевого значення у встановленому порядку може бути надано статус науково-дослідної установи. Це положення зафіксовано відповідно у ст. 31, ст. 33 вищезазначеного закону XII [2].

Ботанічні сади створюються з метою збереження, вивчення, акліматизації, розмноження в спеціально створених умовах та ефективного господарського використання рідкісних і типових видів місцевої і світової флори шляхом створення, поповнення та збереження ботанічних колекцій, ведення наукової, навчальної і освітньої роботи [2].

На території ботанічних садів забороняється будь-яка діяльність, що не пов'язана з виконанням покладених на них завдань і загрожує збереженню

колекцій флори. У межах науково-дослідних природоохоронних установ природно-заповідного фонду для забезпечення необхідного режиму охорони та ефективного використання можуть бути виділені зони:

- експозиційна – її відвідування дозволяється в порядку, що встановлюється адміністрацією ботанічного саду;
- наукова – до складу зони входять колекції, експериментальні ділянки тощо, на відвідування її мають право лише співробітники ботанічного саду у зв'язку з виконанням ними службових обов'язків, а також спеціалісти інших установ з дозволу адміністрації саду;
- заповідна – відвідування її забороняється, крім випадків, коли воно пов'язано з проведенням наукових спостережень;
- адміністративно-господарська [2].

Зонування території ботанічних садів проводиться відповідно до Положення про ботанічний сад та Проекту організації території ботанічного саду, що розробляється спеціалізованими науковими та проектними установами і затверджується органом, у підпорядкуванні якого перебуває ботанічний сад, за погодженням з:

- центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування і реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища - щодо ботанічних садів загальнодержавного значення;
- обласними, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями, а на території Автономної Республіки Крим - органом виконавчої влади Автономної Республіки Крим з питань охорони навколишнього природного середовища - щодо ботанічних садів місцевого значення [2].

У резолюції Міжнародної наукової конференції «Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках», яка відбулася у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України 25–27 лютого 2019 р. було відзначено, що, усвідомлюючи роль ботанічних садів у суспільстві, необхідне здійснювати послідовні дії, спрямовані на

підвищення ролі ботанічних садів та дендропарків, університетів у збереженні біорізноманітності світової флори на основі поглиблення фундаментальних досліджень різноманітних аспектів біології розвитку рослин за умов збереження *ex situ*, покращення якості фундаментальної освіти, посилення зв'язку освіти з науковими дослідженнями, координації спільної діяльності ботанічних установ, зміцнення їхніх зв'язків з науковими та освітніми установами інших країн [1].

Відповідно до Ст. 5. «Правові засади функціонування територій та об'єктів природно-заповідного фонду» Закону України «Про природно-заповідний фонд України» завдання, науковий профіль, характер функціонування і режим територій та об'єктів природно-заповідного фонду визначаються у положеннях про них, які розробляються відповідно до вищезазначеного Закону [2].

Кейсом слугує Наказ Міністерства екології та природних ресурсів від 28.05.2012 № 277, яким було затверджено «Положення про ботанічний сад загальнодержавного значення Національного університету біоресурсів і природокористування України» [3].

Відповідно п. 4.3 вищезазначеного Положення для збереження і поповнення колекційних насаджень, проведення науково-дослідних робіт на території Ботанічного саду відповідно до Проекту організації його території та вимог законодавства дозволяється: проведення заходів із захисту рослин та інших заходів в експозиційних і колекційних насадженнях та на інших експериментальних ділянках відповідно до законодавства, інструкцій, рекомендацій та інших нормативно-правових документів [3].

На протязі 14–17 травня 2019 року у м. Харкові відбулися міжнародна наукова конференція «Інтродукція рослин: сучасний стан, проблеми та перспективи», присвячена 215-й річниці заснування Ботанічного саду Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна [4]. Одним з напрямів конференції було наукове обговорення сучасних тенденції захисту

рослин у ботанічних садах і дендропарках. Значна частина ботанічних садів, дендрологічних парків знаходиться на територіях агломерацій, розвиток інтродукційних популяцій відбувається в антропогенно-трансформованому середовищі, що є додатковим навантаженням на рослинні насадження [4].

Згадані наукові установи є потужною силою не лише в питаннях збереженні рослин як *ex situ*, так і *in situ*, їх роль величезна у збереженні та збагаченні біологічного різноманіття урбанізованих територій, що значною мірою віддзеркалює сучасний стан і пріоритетні напрямки наукових досліджень з інтродукції рослин в вищезазначених установах.

Так найстаріший в Україні ботанічний сад Харківського університету, який був заснований в 1804 році, значною мірою вплинув на формування дендрофлори міста Харкова. За більш ніж 200-річну історію існування ботанічний сад постійно слугував джерелом поповнення асортименту деревних порід, що використовуються в зеленому будівництві м. Харкова [5].

Дендрологічний парк Державного біотехнологічного університету створений з метою збереження і вивчення у спеціально створених умовах різноманітних видів дерев та чагарників та їх композицій для найбільш ефективного використання наукового, учбового, культурного, рекреаційного та іншого використання. Основними завданнями дендропарку є:

- збереження, вивчення, відтворення і поповнення в штучних умовах колекцій видів дерев і чагарників, особливо рідкісних та зникаючих;
- проведення науково-дослідних робіт;
- проведення екологічної освітньо-наукової роботи;
- проведення первинного обліку кадастрових відомостей дендропарку [6].

Науково-дослідна робота на території дендропарку проводиться з метою: вивчення природних процесів і збереження постійного спостереження за їх змінами; розробка наукових основ охорони; відтворення і використання рослинних ресурсів; екологічне прогнозування [6].

Основними напрямками роботи є:

- створення спеціальних колекційних і експериментальних ділянок;
- створення насіннєвих фондів, обмін насінням і рослинами з різними установами;
- первинне вирощування, селекція, розмноження нових цінних рослин природної флори та інтродукованих рослин для їх введення в народне господарство;
- розробка теоретичних основ і методів захисту рослин від шкідників та хвороб;
- доглядові роботи [6].

1.2. Історичний нарис створення дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

Архітектурно-планувальне рішення проекту дендрологічного парку виконано науковими співробітниками Львівського лісотехнічного інституту у 1970–71 рр. під керівництвом А. Д. Жирнова. Топографічною основою проектування зеленої зони слугували плани, які були створені на підставі геодезичних зйомок, проведених проєктантами Укрдіпросільгоспу у 1969–1970 рр. Закладанню зелених насаджень під керівництвом Д. Г. Тихоненка передували дослідження ґрунтів та підґрунтя зі створенням карти в масштабі 1:2000 [7].

Представлене А. Д. Жирновим на початку 1972 р. архітектурно-планувальне рішення включало план алеїної мережі, центральний вхід, деякі малі форми, фонтан, декоративний ставок. Суттєвим недоліком плану була відсутність господарчого подвір'я та інтродукційного розсадника, а також системи водопостачання, але тоді на це ніхто не зважав. Тому під час будівництва дендропарку в проєкт вносилися зміни. Деякі відхилення від плану допущені і в мережі доріжок. Не передбаченими планом стали архівні клонові плантації сосни і дуба (близько 5 га) в східній частині дендропарку,

клоново-насінна плантація сосни (1,5 га) північніше декоративного ставка, інтродукційний розсадник та господарчий двір з будівлями і теплицею, два насипи через улоговину та балку тощо. Дендрологічна частина проекту, а саме підбір деревних рослин, особливо інтродуцентів, розміщення їх на площі, типи і види змішування, композиції куртин та галявин розроблялися співпрацівниками кафедри лісівництва ХСП: І. Д. Барановським, І. Й. Ситніком, Г. Д. Ганаєвою під керівництвом завідувача кафедри професора Б. Ф. Остапенка [7].

Перші садіння деревних рослин розпочалися весною 1972 р. створенням головної алеї, яку назвали «Алея учених». Вона перетинає площу по діагоналі з південного заходу на північний схід і являє собою композиційну вісь дендропарку. Головна алея має дві проїжджі смуги шириною по 4 м, між якими створені дев'ять партерів розміром 5 x 25 м. На кожному партері в далекому кінці було висаджено конвертом п'ять десятирічних саджанців ялини колючої форми голубої (*Picea pungens* Engelm. v. *coerulea* Beissn.). На фоні цих ялин передбачалося встановлення бюстів видатних учених інституту, а на передньому плані розмістити англійські газони, або квітники [7].

Алея учених закінчується півколом, обсадженим по периметру такими ж ялинами. Далі, до захисної лісосмуги були висаджені 50 шт. трирічних саджанців тополі пірамідальної (*Populus pyramidalis* Rogier.) вегетативного походження. Недовговічні тополі та ще на дуже сухому місці до 2007 р. повністю загинули. З обох боків алеї на відстані 4 м від проїжджої смуги були висаджені саджанці дуба – другого покоління гібридів на спогад про члена-кореспондента ВАСГНІЛ професора С. С. П'ятницького, який довгий час завідував кафедрою лісівництва та агролісомеліорації ХСП. У 1977 р. саджанці дуба, що для алеї виявилися малодекоративними, перенесли в інше місце, а на їх місцях висаджені п'ятирічні саджанці модрини японської (*Larix leptolepis* Gord.), які тут ростуть понині [7].

Нині дендропарк займає площу 23,2 га. Він включає колекційні

(експозиційні) ділянки – 23 квартали загальною площею 14,1 га; квітник – 0,7; інтродукційний розсадник зі шкілкою близько 1,0 га; колекцію багаторічних квітів – 0,3 га; архівно-клонові та насінні плантації сосни і дуба – 6,5 га; задерніле ложе під ставок – 0,6 га (при проектуванні ставка не врахували близьке залягання потужного шару піску, тому вода швидко зникає і ставок функціонує лише короткий період), маточно-відводкову плантацію фундуків – 0,24 га, господарчий двір [6, 7].

РОЗДІЛ 2.

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження за темою наукової роботи проводилось на партерних ділянках дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету, якій розташований за адресою: с. Докучаєвське, Харківський район, Харківська область. Ситуаційний план розташування партерів експозиційної зони дендропарку представлений на рис. 2.1.



Рис. 2.1 – Ситуаційний план розташування партерів експозиційної зони дендропарку.

Дендрологічний парк розташовано на Сході України у 5А кліматичній зоні зимостійкості (USDA-зоні), яка характеризується континентальним кліматом: річний мінімум температур для цієї зони – від -28,9 до -26,2 °С.

За агрогрунтовим районуванням – це Харківсько-Чугуївський агрогрунтовий район (грунтово-екологічна провінція 8.6.б"), яка характеризується спокійним рельєфом з мінімальною кількістю ксероморфно-еродованих ґрунтів. У ґрунтовому покриві поширені переважно чорноземи типові важкосуглинкового гранулометричного складу, із запасом гумусу 500–550 т/га. ГТК_{V-VII} складає 1,00–1,10, ГТК_{VIII-IX} – 0,81–0,90, опади_{XI-III} – 170–180 мм [8, 9].

Полюві дослідження проводили відповідно загальноприйнятих методик та супроводжували спостереженнями й визначенням ґрунтових діагностичних показників. Зразки ґрунту відбирались згідно ДСТУ 4287-2004 [10], для мікробіологічних досліджень згідно ДСТУ ISO 10381-6:2015 [11].

Визначення діагностичних ґрунтових показників та чисельності мікроорганізмів основних еколого-трофічних і таксономічних груп проводилось в Національному науковому центрі «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського» в лабораторії інструментальних методів досліджень ґрунтів та в секторі мікробіології ґрунтів.

Діагностичні показники ґрунту були визначені за методиками:

- щільність в шарі ґрунту 0–25 см – навесні на початку вегетації (методом Качинського) [12];
- структура мікробного ценозу ґрунтів – за чисельністю мікроорганізмів основних еколого-трофічних та таксономічних груп методом посіву ґрунтової суспензії на живильне агаризоване середовище за ДСТУ 7847:2015 [13];
- вміст мінерального (нітратного і амонійного азоту) – за ДСТУ 4729:2007 Якість ґрунту. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського [14];
- Вміст рухомих сполук фосфору і калію – за ДСТУ 4115-2002 Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова [15];

Визначення катіонно-аніонного складу водної витяжки охоплювало такі показники:

- сума токсичних солей в еквівалентах хлорид-іонів (ДСТУ 7908);
- величину рН – водневий показник (ДСТУ ISO 10390);
- Вміст лужності від нормальних карбонатів (CO_3^{2-}) (ДСТУ 2730:2015) і токсичної лужності ($\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$), мекв/дм³ (ДСТУ 7943 та ДСТУ 7845);
- відношення суми лужних катіонів натрію і калію (мекв/дм³) до суми всіх катіонів (мекв/дм³), % (ДСТУ 7944 та ДСТУ 7945);
- вміст аніона хлору (ДСТУ 7540, ДСТУ 7608 та ДСТУ 7834);
- Вміст рухомих форм важких металів в буферній амонійно-ацетатній витяжці (рН 4,8) методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії згідно ДСТУ 4770.1:2007–4770.9:2007 [16];

Бальна оцінка діагностичних показників ґрунту проводилась згідно рекомендаціям щодо обстеження еколого-меліоративного стану земель в умовах краплинного зрошення [17].

Базовим інструментом для створення ландшафтного проекту був обраний QGIS 3.28.3–Firenze 2022-08-31, який має вільний доступ. Система координат: WGS 84 / Pseudo-Mercator EPSG:3857. Ізолінії рельєфу були створені за допомогою генератора геометрії QGIS 3.28.3–Firenze 2022-08-31 (рис. 2.2).

Наступним етапом було створення тривимірного рельєфу проекту. Для цього на супутниковому знімку SRTM карти була обрана площа 41066 м², на якій за допомогою плагіну TopoShaper програми Sketchup був сформований 3D-рельєф (рис. 2.3).

Ландшафтний проект та його візуалізація були виконані за допомогою програми Realtime Landscaping Architect 2023.02, Trial Free Version.

РОЗДІЛ 3.

РЕЗУЛЬТАТИ І АНАЛІЗ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Оцінка щільності ґрунту.

Щільність ґрунту – це одна з найважливіших фізичних характеристик ґрунту, яка безпосередньо впливає на водний, повітряний і тепловий режими, мікробіологічну діяльність, нагромадження і засвоєння елементів живлення, ефективність мінеральних та органічних добрив. Її величина залежить від мінералогічного і гранулометричного складу, структурного стану, вмісту в ґрунті органічних речовин, вологості, характеру сільськогосподарського використання. Відхилення щільності ґрунту від оптимуму як у бік збільшення, так і зменшення негативно впливає на ріст і розвиток рослин, запізнюється поява сходів, різко зменшується висота рослин, послаблюється забарвлення листків, обмежується ріст коренів, різко зменшується доступність вологи і забезпеченість повітрям, збільшуються витрати на обробіток ґрунту [18].

Визначення щільності ґрунту проводилося згідно рекомендаціям [17, 18] перед початком вегетаційного періоду, у чотирикратному повторюванні, результати представлені у таблиці 3.1.

Результати показників рівноважної щільності ґрунту вказують на їхнє оптимальне значення (1,21 г/см³).

Таблиця 3.1

Щільність ґрунту, 0–25 см, травень 2023 р.

Повторення	Щільність ґрунту, г/см ³	Середнє	Бали [17]
1	1,23	1,21	0
2	1,19		
3	1,21		
4	1,20		

3.2. Оцінка екологічного стану ґрунту за мікробіологічними показниками.

Результати дослідження зразку ґрунту за мікробіологічними показниками, який був відібраний на початку вегетації 2023 р., представлені в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Чисельність мікроорганізмів основних еколого-трофічних і таксономічних груп, 2023 р.

Мікроорганізми, що засвоюють азот, млн. КУО /Г с. г.			Актино- міцети, млн. КУО/Г с. г.	Гриби, тис. КУО/Г с. г.	Оліготрофи, млн. КУО/Г с. г.	Евтрофи, млн. КУО/Г с. г.
органічний	мінеральний					
	всього	бактерії				
13,75	24,55	14,73	9,82	73,55	38,37	39,03

Результати вказують, що кількість мікроорганізмів, які засвоюють органічні форми азоту для шару ґрунту 0–25 см, складає 13,75 млн КУО/г. Згідно оцінки, яка запропонована Д. Г. Звягінцевим [19], ступінь збагачення ґрунтів мікроорганізмами дуже високий. Кількість мікроорганізмів, що асимілюють азот мінеральних сполук складає 24,55 млн КУО/г.

За Д. Г. Звягінцевим – це дуже високий рівень збагачення ґрунту за відповідною кількістю мікроорганізмів.

Розрахункові показники: показник оліготрофності, показник мінералізації-іммобілізації азоту, які характеризують трофічний режим ґрунту, напруженість процесів мінералізації, представлені в таблиці 3.3.

За результатами розрахунку показник оліготрофності має значення менші за одиницю і складає 0,98, що свідчить про активізацію процесів мінералізації ґрунту.

Таблиця 3.3

Розрахункові показники інтенсивності і спрямованості мікробіологічних процесів в ґрунті, 2023 р.

Показник оліготрофності	Показник мінералізації	МТОРГ*
0,98	1,79	21,45

*МТОРГ – Показник мікробної трансформації органічної речовини ґрунту.

Показник мінералізації-імобілізації азоту характеризує напруженість процесу мінералізації азоту та засвоєння сполук азоту мікробним ценозом. Визначено, що процеси синтезу органічної речовини поступаються процесам її деструкції, зокрема зазначений показник складає 1,79. Коефіцієнт МТОРГ – показник мікробної трансформації органічної речовини ґрунту, значення якого також вказує, що домінує процес деструкції.

3.3. Агроекологічний стан елементів родючості ґрунту.

Важливою складовою екологічної ревіталізації є обов'язкове врахування ґрунтово-кліматичних умов, в яких знаходиться вищезазначена установа. Потрібна об'єктивна діагностика агроекологічного стану елементів родючості, унормування агротехнологічних і меліоративних заходів, завдяки яким відбувається трансформація і постійне утримування елементів родючості в оптимальному для вирощування культур стані протягом усього періоду їх онтогенетичного розвитку. Поживний режим – ключовий чинник родючості ґрунту першого порядку, тобто чинник прямої дії на рослину. Тому це найважливіший об'єкт діагностики та оптимізації [20].

Інформативним показником щодо азотного режиму ґрунту протягом року вважається його нітрифікаційна здатність, задля оперативної діагностики азотного режиму, обґрунтування необхідності внесення

азотних добрив використовують такий показник як сумарний вміст мінерального азоту (нітратного та амонійного) [20]. Результати визначення вмісту мінеральних форм азоту (NH_4+NO_3), представлені в таблиці 3.4. Рівень забезпеченості мінеральним азотом – середній, він становить 17,19 мг/кг ґрунту.

Для подальшої оцінки ефективної родючості нами був визначений вміст рухомого фосфору за Чириковим, тобто визначалися фосфати, що утримуються відносно слабкими хімічними зв'язками, вони є лабільними формами і резервом фосфорного живлення. Результати свідчать про досліджуваний ґрунт має підвищений вміст доступного фосфору, його вміст складає 132,25 мг/кг ґрунту (див. табл. 3.4).

Калійний пул ґрунту об'єднує у своєму складі такі форми калійних сполук: водорозчинний калій, обмінний калій, рухомий калій, що характеризується як сума двох попередніх фракцій (водорозчинного й обмінного), важкообмінний (або резервний) калій, необмінний калій [20].

Таблиця 3.4

Вміст та рівень забезпеченості діагностичних показників поживного режиму ґрунту дослідної ділянки, шар ґрунту 0–25 см, 2023 р.

Показник	Вміст P_2O_5	Вміст K_2O	Вміст NH_4+NO_3
Вміст елементів живлення, мг/кг ґрунту	132,25	111,46	17,19
Рівень забезпеченості	Підвищений	Підвищений	Середній

Результати визначення рухомого калію за Чириковим вказують, що його вміст становить 111,46 мг/кг ґрунту, що відповідає, як і з визначеним фосфору, підвищеному рівню забезпеченості ґрунту цим елементом родючості ґрунту (див. табл. 3.4).

Вміст мікроелементів в ґрунті представлений в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Вміст мікроелементів в ґрунті, мг/кг ґрунту, 2023 р.

Мікроелемент	Co	Cu	Mn	Zn
Вміст	0,13	0,24	6,18	0,63

Оцінку забезпеченості ґрунту Mn, Cu, Co, Zn проводили за допомогою таблиці 3.6, в якій представлено угруповання ґрунтів за вмістом рухомих форм мікроелементів, екстрагованих ацетатно-амонійним буферним розчином (рН 4,8) [19].

Таблиця 3.6

Угруповання ґрунтів за вмістом рухомих форм мікроелементів, екстрагованих ацетатно-амонійним буферним розчином (рН 4,8), мг/кг ґрунту [19]

Група	Ступінь забезпеченості мікроелементом	Mn	Cu	Zn	Co
1	Дуже низька	< 5,1	< 1,1	< 0,11	< 0,071
2	Низька	5,1–7,0	1,1–1,5	0,11–0,15	0,071–0,10
3	Середня	7,1–10,0	1,6–2,0	0,16–0,20	0,11–0,15
4	Підвищена	10,1–15,0	2,1–3,0	0,21–0,30	0,16–0,20
5	Висока	15,1–20,0	3,1–5,0	0,31–0,50	0,21–0,30
6	Дуже висока	> 20,0	> 5,0	> 0,5	> 0,30

Ґрунт дослідної ділянки за ступенем забезпеченості мікроелементами характеризується як: дуже високий – за Zn; середній – за Co; низький – за Mn; за Cu – дуже низький.

Проведена оцінка аналізу забезпеченості ґрунту рухомими формами мікроелементів показала нестачу Cu, Mn, середній вміст Co, визначила надлишок Zn.

3.4. Діагностичні показники катіонно-аніонного складу водної витяжки ґрунту.

Наступними важливими показниками, значення яких вплинуло на обґрунтування вибору режиму поливу декоративних культур, є діагностичні показники катіонно-аніонного складу водної витяжки ґрунту, їх бальна оцінка. Результати аналізу представлені в таблиці 3.7.

Таблиця 3.7

Катіонно-аніонний склад водної витяжки ґрунту,
мекв/100 г ґрунту, 2023 р.

HCO_3^-	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+
0,04	0,09	0,4	0,13	0,11	0,3
0,08	0,13	0,4	0,13	0,05	0,7
0,05	0,09	0,24	0,11	0,05	0,1
0,05	0,08	0,35	0,13	0,02	0,1

Ступінь засолення ґрунту за відношенням Ca/Na має значення більше за 2,5. Стан ґрунту за цим показником оцінюється як добрий.

Суму токсичних солей в еквівалентах хлору розраховували за формулою:

$$^e\text{Cl}^{-1} = \text{Cl}^{-1} + 0,4\text{HCO}^{-1} \quad (1)$$

- де ^eCl – сума токсичних солей в еквівалентах хлору, мекв/100 г;
- Cl^{-1} – сума хлоридів, мекв/100 г;
- HCO_3^{-1} – сума токсичних гідрокарбонатів, мекв/100 г.

За вмістом токсичних солей стан ґрунту оцінюється як добрий.

Вторинну солонцюватість ґрунтів оцінювали за відсотковим вмістом $\text{Na}^+ + \text{K}^+$ від суми поглинутих лужних катіонів. За цим показником стан незадовільний. Розрахункові показники надані в таблиці 3.8.

Отримані результати є істотним фактором вибору поливного режиму. Саме за умов незадовільного ґрунтового-екологічного стану повинен бути обраний ґрунтозахисний екологічно-безпечний режим поливу декоративних рослин. Саме при ґрунтозахисних режимах пропонується

застосовувати обмеження на норми поливу, строки його виконання та якість поливної води з урахуванням гідробуферних властивостей ґрунтів.

Строки проведення поливів в основному слід планувати з огляду на критичні періоди розвитку рослин, коли спостерігається максимальна віддача від їхнього застосування.

Безумовно, при цьому слід відмовитися від застосування поливної води низької якості [17, 20].

Таблиця 3.8

Бальна оцінка діагностичних показників катіонно-аніонного складу водної витяжки ґрунту, 2023 р.

<u>pH</u> <u>водне</u> бал	<u>Ca/Na</u> Бал [17]	<u>$\text{HCO}_3^- - \text{Ca}^{2+}$</u> <u>мекв/100 г</u> Бал [17]	<u>$\text{Na}^+ + \text{K}^+$</u> <u>% від суми поглинутих</u> <u>катіонів</u> Бал [17]	<u>Вміст токсичних</u> <u>солей</u> <u>мекв/100 г</u> бал [17]
<u>7,78</u> 0	<u>14,00</u> 0	<u>0,05</u> 0	<u>20,00</u> 10	<u>0,10</u> 0

3.5. Еколого-токсикологічний стан ґрунту.

Значення коефіцієнтів концентрацій важких металів та сумарний показник забруднення Z_c у шарі ґрунту 0–25 см представлений у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9

Коефіцієнти концентрацій важких металів та сумарний показник забруднення Z_c , шар ґрунту 0–25 см, 2023 р.

Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn	Z_c	Бал [17]
1,4	0,7	1,6	0,7	0,4	0,4	0,4	1,2	1,7	2,8	0

Сумарний показник забруднення Z_c дорівнює значенню 2,8, значно нижче значення 16, що свідчить про відсутність забруднення ґрунту важкими металами.

Таким чином, можна зробити такі попередні висновки: агроекологічний моніторинг вказує на середній вміст мінерального азоту, незадовільний мікроелементний статус за вмістом рухомих форм марганцю і міді – мікроелементів з багатьма фізіологічними функціями, зокрема, фунгіцидними властивостями, коли нестача цих мікроелементів впливає на стійкість рослин проти грибкових і бактеріальних хворіб. За діагностичними показниками катіонно-аніонного складу водної витяжки ґрунт досліджуваних ділянок потребує ґрунтозахисного поливного режиму. Врахування екологічної домінанти (екофрейму) при формуванні рослинних композицій потребує використання рослин, які не вимагають високого рівня вмісту доступних сполук азоту, але добре реагують на підвищений вміст рухомого фосфору і калію, не втрачають декоративності при вирощуванні без поливу або з застосуванням мінімального ґрунтозахисного поливу, з високою стійкістю проти хворіб та шкідників.

3.6. Проект ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку.

Організація та формування об'єктів дендрологічного характеру потребує значних еколого-біологічних знань, тому створення природних композицій вимагає від фахівців особливого практичного вміння й глибоких теоретичних знань. Значну дослідницьку роботу в цій галузі проводили такі визначні вчені, як О. Богова, Т. Бродович, Л. Зелеська, А. Жирнов, А. Колесніков, Б. Остапенко, Л. Рубцов, В. Пушкар, А. Міна, М. Кудрюк, І. Родічкін [7].

При підборі інтродуцентів у дендропарк, як правило, ураховують їх походження, тобто природний ареал, екологічні та біологічні властивості, декоративні особливості, гармонію з навколишнім середовищем. Відбір потенційних дендрологічних ресурсів проводиться на основі еколого-географічного аналізу родових комплексів деревних рослин. При цьому

встановлювалася подібність екологічних умов природного або вторинного (штучного) ареалів, звідки одержано садивний чи посівний матеріал, з умовами місця інтродукції в дендропарку. Формування колекцій дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету йшло шляхом закупівлі і завою саджанців у розсадниках Львівського РБУ зеленого будівництва, Ставропольського БС, Лісостепової дослідної селекційної станції, д/з «Тростянець» Чернігівської області, Іванівського (Луганська обл.), Роганського та Лозівського розплідницьких радгоспів (Харківська обл.), Центрального республіканського Ботанічного саду (м. Київ) тощо [7].

Найчастіше ботанічні сади та дендропарки (дендрарії, арборетуми) створюють за систематичним або географічним принципом. Але для створення дендропарку за географічним принципом бракувало вираженого рельєфу з певним мікрокліматом. Як вказують науковці Б. Ф. Остапенко та І. Й. Ситнік, засновники дендропарку, яким ми завдячуємо за створення й існуванню дендропарку, які присвятили багато часу його сталому розвитку, він розташований поблизу навчальних корпусів та житлового масиву і це наклало певний відбиток на характері його архітектурного рішення. Тому з естетичного погляду був дещо змінений систематичний принцип розміщення рослин, що потягло за собою змішування і повторювання в різних кварталах окремих видів, особливо красивоквітучих чагарників і хвойних дерев задля створення рослинних композиції високої декоративності у будь-яку пору року [7]. Тобто, на час проектування дендропарку декоративна функція партерів експозиційної зони розглядалась як основна.

В той же час, одним із головних завдань дендрологічних парків, ботанічних садів є збагачення культурної флори регіону. Введення найперспективніших видів і сортів у міське озеленення надає змогу суттєво вплинути на якісний склад рослин, які створюють зелену інфраструктуру міста. Ми пропонуємо для ревіталізації партерів зберегти тій підхід, якій був

запропонований А. Жирновим, Б. Остапенко, І. Ситніком, тобто відновити декоративність, виразність рослинних композицій, але в контексті прийняття природоорієнтованих рішень збагатити цей підхід екологічною ознакою.

Зокрема при екологічній реконструкції існуючих й створенні нових елементів зеленої інфраструктури, набуває актуальності принцип мінімізації витрат на подальшу підтримку рослинного компоненту 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. Сучасним напрямом ландшафтного дизайну є використання видового та сортового асортименту декоративних рослин, в яких декоративні якості підкріплюються екологічною домінантою, придатністю до самопідтримки і оздоровленню навколишнього середовища [21].

Обґрунтування концепції ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку проводилось на підставі урахування ґрунтово-кліматичних умов, узагальнення історичного контексту і сучасного досвіду, активного впровадження сучасних можливостей щодо підбору рослинного асортименту. Саме інтродукційне вивчення слугує збагаченню зеленої інфраструктури міста видами і сортами декоративних рослин, що відрізняються стійкістю до несприятливих біотичних і абіотичних факторів, високими декоративними властивостями.

Найважливішим елементом зеленої інфраструктури, якій здатний виконувати великий спектр затребуваних екопослуг є газон. Але важливо враховувати, що є перелік необхідних технологічних елементів, без проведення яких злаковий газон не зможе слугувати достатньо довго, зокрема, це весняна скарифікація, весняна та осіння аерація, регулярні, на протязі всього вегетаційного періоду, стрижки, поливи, підживлення, заходи щодо захисту від хвороб та шкідників, знищення крижаної кірки взимку [22].

Газоном нашого вибору є газон з повільно зростаючих сортів конюшини білої або мікроконюшини. Конюшина біла завдяки симбіотичній фіксації збагачує бідні азотом ґрунти, що важливо для створення щільного травостою з привабливим зеленим кольором свіжості. Високий вміст рухомого фосфору і калію, якій ми спостерігаємо, є важливою умовою для реалізації потенційної азотфіксуючої активності культури: якщо вміст доступного фосфору низький – активні рожеві бульбочки, які містять леггемоглобін, можуть зовсім не утворюватися. З визначених мікроелементів особливо важливим є молібден, нестача якого не спостерігається, і тому це не буде фактором, якій гальмуватиме синтез леггемоглобіну.

Площа ділянок партеру, яку необхідно задерніти конюшиною білою або мікроконюшиною, надана у таблиці 3.10.

За нашими розрахунками вартість рослинного матеріалу складає:

- рулонний газон – 480000грн;
- насіння мікроконюшини – 107000 грн;
- насіння конюшини білої – 45000 грн.

Наступним кроком ревіталізації, який ми пропонуємо, є відновлення розарію в регулярних партерах дендропарку.

Розарій – це класичний елемент ландшафтного облаштування, до якого завжди зберігається інтерес з боку відвідувачів. На окремих ділянках розміщують різноманітні групи і сорти троянд, що відрізняються по висоті, формі квіток і забарвленню. Але розарій не тільки є декоративною експозицією, він служить для науково-просвітніх цілей, показуючи кращі сорти троянд та прийоми їхнього використання [23].

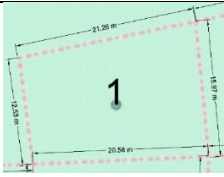
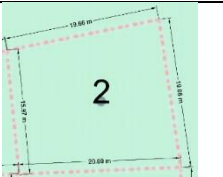
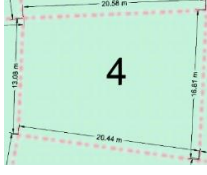
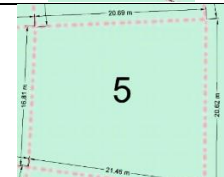
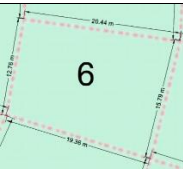
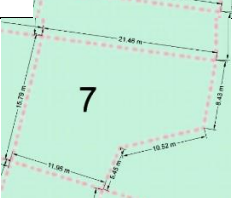
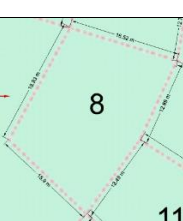
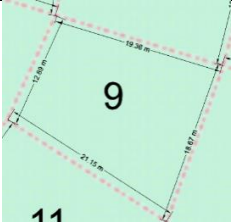
При виборі ділянки рекомендується південно-східна чи південно-західна орієнтація. Ґрунти краще легкі суглинки, багаті гумусом, а також чорноземи. Троянди висаджують на невеликих ділянках різної конфігурації. Кожну ділянку варто відокремлювати від доріжок смугою газону шириною до 50 см, що створює тло для троянд [23].

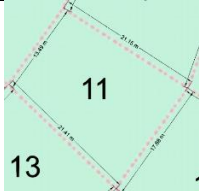
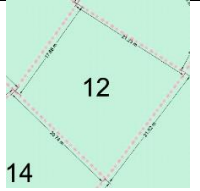
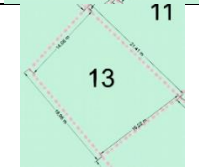
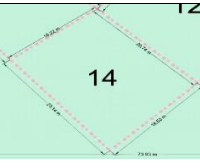
Геометрична конфігурація ділянок розарію дозволяє наблизити троянди до встановлених маршрутів, створити найкращі умови для догляду за рослинами [23].

О. П. Гонтар запропонувала проєкт створення розарію в партерній частині дендропарку, який включає раціональний підхід щодо добору сортотипів та сортів роз відповідно до їх біолого-екологічних характеристик, придатності до вирощування в умовах Харківської області з використанням різних груп троянд, зокрема, чайно-гібридних, флорибунда, шрабів, витких, патіо та інших. Оговорюється необхідність надійного укриття рослин на зиму [24].

Таблиця 3.10

Інвентаризація партерних ділянок дендропарку

Партер, №	<u>Площа, м²</u> <u>Периметр, м</u>	Партер, №	<u>Площа, м²</u> <u>Периметр, м</u>
	<u>296</u> 70,34		<u>352</u> 75,4
	<u>365</u> 77,2		<u>312</u> 70,9
	<u>396</u> 79,6		<u>285</u> 68,4
	<u>304</u> 73,6		<u>376</u> 77,7
	<u>321</u> 72,1		<u>357</u> 79,8

	$\frac{334}{73,7}$		$\frac{415}{81,6}$
	$\frac{303}{70,7}$		$\frac{387}{78,6}$

Наша пропозиція має концептуальну вимогу використання сортів троянд, котрі зовсім не потребують обов'язкового укриття взимку (рис. 3.1).



Рис. 3.1 – Візуалізація проекту ревіталізації за допомогою редактора зображень Realtime Landscaping Architect 2023.02. Створення колекції зимостійких троянд канадської селекції.

Доцільно, на наш погляд, звернутися до досвіду створення колекції зимостійких троянд канадської селекції в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України. Селекцію зимостійких троянд у Канаді проводять за сприяння Міністерства сільського господарства і продовольства Канади (Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC)) у дослідних центрах в Оттаві (провінція Онтаріо), Ль'Ассомпсiон (провінція Квебек) та Морден (провінція Манітоба). Мета селекції – виведення сортів

троянд, які будуть стійкими в умовах 3-ї та 4-ї зони зимостійкості, тобто витримуватимуть зимові температури до -35 °C (4-та зона) і -40 °C (3-тя зона) [25]. Тому сортовивчення сортів канадської селекції, які вирізняються стійкістю до низьких зимових температур є реалізацією саме екологічного підходу при створенні розарію та використання цього досвіду для формування декоративних елементів зеленої інфраструктури міст, які знаходяться у 5 та більш низьких зонах зимостійкості.

Колекція сортів троянд канадської селекції в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України є найбільшою в Україні. Серед них перший сорт троянд канадської селекції 'Agnes' (1900), 'Thérèse Bugnet', виведений Georges Bugnet (1941), 'Dr. F.L. Skinner', виведений Robert Simonet (1964), 'Isabella Skinner', виведений Frank Skinner (1964), 6 сортів серії Explorer та 7 сортів серії Parkland. Підсумкова оцінка декоративності та господарсько-цінних особливостей становить від 81 до 100 балів [25].

Використання зимостійких сортів троянд відкриває великі можливості культивувати троянди в їхній найдекоративнішій, штамбовій, формі. Саме колекція троянд у штамбовій формі може надати партерним ділянкам дендропарку риси вишуканості і надзвичайної виразності (див. рис.3.1).

Сучасним трендом озеленення є використання орнаментальних трав. Ми вважаємо доцільним використання декоративних злаків під час ревіталізації (рис.3.2–3.3).



Рис. 3.2 – Візуалізація проєкту ревіталізації за допомогою редактора зображень Realtime Landscaping Architect 2023.02. Створення колекції орнаментальних злаків.

Орнаментальні злаки дуже невибагливі: вони практично не уражаються хворобами і шкідниками, здатні переносити деякі періоди посухи або підтоплення, не вимогливі до високого вмісту азоту в ґрунті, тобто не вимагають постійного поливу, скошування, внесення добрив (рис.3.2–3.3).

Основними агротехнічними прийомами є власне посадка (посів) і весняна обрізка торішнього листя у багаторічних трав. В той же час завдяки дивовижній різноманітності форм і розмірів, забарвлення і фактур листя і суцвіть злаки в ландшафтному дизайні зайняли практично всі можливі ніші: оформлення водойм, степових і лісових ландшафтів, клумб і міксбордерів, рокаріїв і альпінаріїв, а також солітерні посадки і як фонові рослини балів [26].

Зокрема колекція декоративних злаків та газонних трав в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України складає 150 видів і 65 сортів [27].



Рис. 3.3 – Візуалізація проєкту ревіталізації за допомогою редактора зображень Realtime Landscaping Architect 2023.02. Створення колекції орнаментальних злаків.

Периметри партерів підкреслюються вже наявними щільними насадженнями самшиту. Висота бордюрів складає 40–50 см і є оптимальною для візуального сприйняття. Сорти троянд відокремлюються смуговими насадженнями лаванди зимостійких високодекоративних сортів сучасної селекції, зокрема, ‘Манстед’, ‘Альба’, ‘Dwarf Blue’, ‘Гроссо’, ‘Мрія’. Також запропоновані дві окремі ділянки для створення колекцій видів і сортів лаванди (рис. 3.4).

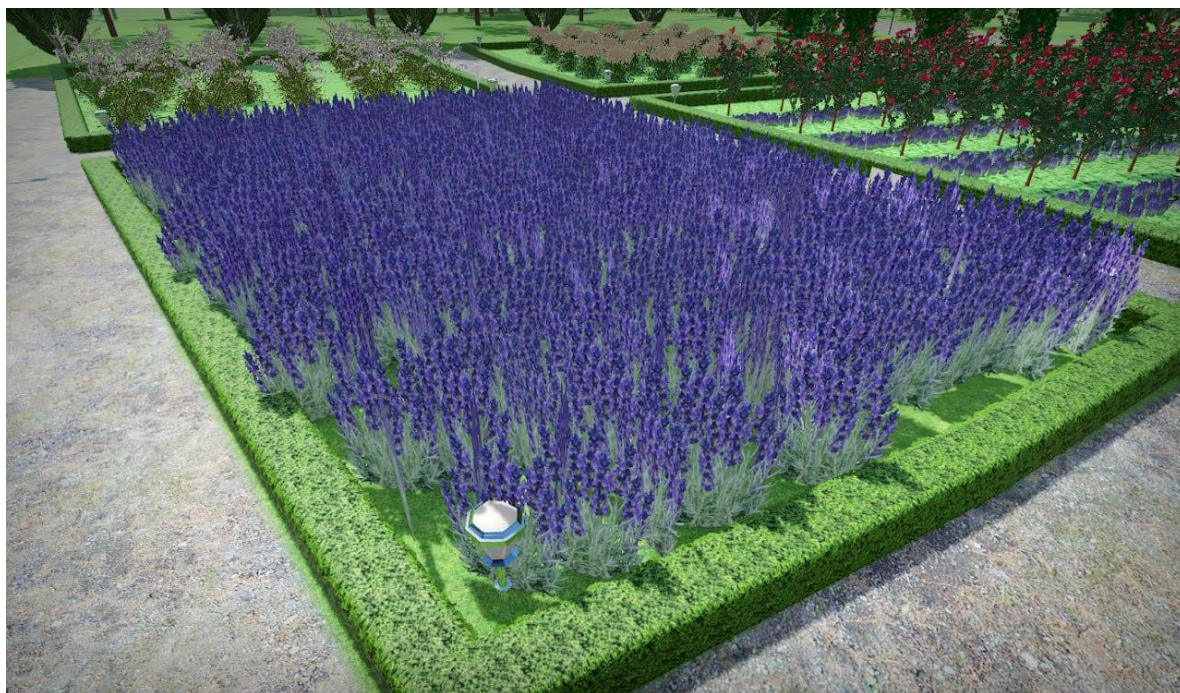


Рис. 3.4 – Візуалізація проекту ревіталізації за допомогою редактора зображень Realtime Landscaping Architect 2023.02. Створення колекції видів і сортів лаванди.

На рис. 3.5 представлений сценарій вечірнього освітлення партерів дендрологічного парку з використанням функціонального та декоративного освітлення. Функціональне освітлення слугує освітленню пішохідних маршрутів експозиційної зони. Декоративне освітлення призначене для виявлення найбільш цікавих ландшафтних композицій в вечірній час доби. Найбільше значення в ландшафтних об'єктах набуває декоративне освітлення. За допомогою добре виконаного декоративного освітлення можна досягти значного видовищного ефекту і великого емоційного впливу [28]. Для декоративного підсвічування рослин і квітів в проєкті пропонується використання світлодіодних ліхтарів на сонячних панелях (див. рис. 3.5).



Рис. 3.5 – Сценарій вечірнього освітлення партерів.

Рис. 3.6 надає панорамне зображення партерних ділянок після проведення ревіталізації.



Рис. 3.6 – Візуалізація проєкту ревіталізації. Панорамне зображення.

На ділянках, з яких починається огляд експозиції, ми пропонуємо розмістити великі топіарні форми самшиту (рис.3.7).



Рис. 3.7 – Візуалізація проєкту ревіталізації. Топіарні форми самшиту.

Це своєрідна садова репліка-комплімент всім фахівцям, які створюють красу, вкладають багато зусиль для її підтримки, дарують чудову можливість відвідувачам свідомо доторкнутися до прекрасного світу природи.

Файл анімації проєкту формату Project_arboretum.mp4 розміщений на Google диску кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи за посиланням: <https://drive.google.com/file/d/1Pi-i92J7qWrcjYBvnM83QDTqEt9slX3J/view?usp=drivesdk>

РОЗДІЛ 4.

РЕКОМЕНДАЦІЇ НА ПІДСТАВІ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Наукові дослідження кваліфікаційної роботи були спрямовані на обґрунтування концепції ревіталізації регулярних ландшафтів експозиційної зони дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету (м. Харків, Україна).

Задля виконання поставленої мети були вивчені питання створення дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету в історичному контексті, проведено аналіз агроекологічного статусу елементів родючості ґрунту, його мікроелементного статусу та еколого-меліоративного та еколого-токсичного стану. Було проведено геоінформаційне моделювання, представлені результати інвентаризації досліджуваного ландшафту.

Таким чином, підґрунтям для створення концепції ревіталізації слугували історичний контекст, ґрунтово-кліматичні умови, розташування дендрологічного парку поряд зі студентським містечком, а також актуалізація ролі дендрологічного парку в збагаченні біологічного різноманіття урбаландшафтів м. Харкова і інших міст України, розташованих в 5-й зоні зимостійкості (USDA-зоні).

Проект ревіталізації, створений за допомогою програм Realtime Landscaping Architect 2023.02 і Sketchup може бути реалізований в межах Генерального плану реконструкції дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

ВИСНОВКИ

Результати проведених досліджень дозволяють зробити такі попередні висновки:

1. Дендрологічні парки поряд з ботанічними садами є науково-дослідними природоохоронними установами природно-заповідного фонду, які беруть активну участь в охороні біорізноманітності *ex situ* та *in situ*.

2. Діагностичні показники агроекологічного стану ґрунту вказують, що щільність ґрунту на досліджуваних ділянках має оптимальне значення ($1,21 \text{ г/см}^3$).

3. Розрахункові показники мікробіологічної активності, зокрема, показник оліготрофності (0,98), показник мінералізації-імобілізації азоту (1,79), які характеризують трофічний режим ґрунту, напруженість процесів мінералізації, свідчать про активізацію процесів мінералізації ґрунту та домінування процесів деструкції ґрунту.

4. Рівень забезпеченості ґрунту: мінеральним азотом – середній, він становить $17,19 \text{ мг/кг}$ ґрунту, доступним фосфором і калієм – підвищений, $132,25$ і $111,46 \text{ мг/кг}$ відповідно.

5. Оцінка забезпеченості ґрунту рухомими формами мікроелементів показала нестачу Cu ($0,24 \text{ мг/кг}$), Mn ($6,18 \text{ мг/кг}$), середній вміст Co ($0,13 \text{ мг/кг}$), визначила надлишок Zn ($0,63 \text{ мг/кг}$).

6. За вмістом токсичних солей стан ґрунту оцінюється як добрий. За показником вторинної солонцюватості стан ґрунту незадовільний. Отримані результати є істотним фактором вибору поливного режиму. Пропонується ґрунтозахисний екологічно-безпечний поливний режим.

7. Сумарний показник забруднення Z_c дорівнює значенню 2,8, що значно нижче значення 16 і свідчить про відсутність забруднення ґрунту важкими металами.

8. Врахування вищезазначених діагностичних показників агроекологічного стану ґрунту при формуванні рослинних композицій

потребує використання рослин, які не вимагають високого рівня доступних сполук азоту, але добре реагують на підвищений вміст рухомого фосфору і калію, не втрачають декоративності при вирощуванні без зрошення або з застосуванням мінімального ґрунтозахисного поливу, з високою стійкістю проти хворіб та шкідників.

9. У представленому А. Д. Жирновим на початку 1972 р. архітектурно-планувальному рішенні як основна розглядалась декоративна функція партерів експозиційної зони. У запропонованому проєктові цей підхід збережений, підбір видів і сортів рослин зроблений відповідно до ґрунтово-кліматичних умов Харківської області.

10. Газоном нашого вибору є газон з повільно зростаючих сортів конюшини білої або мікроконюшини, яка завдяки симбіотичній фіксації збагачує бідні ґрунти азотом, що важливо для створення щільного травостою з привабливим зеленим кольором. Високий вміст рухомого фосфору і калію є важливою умовою для реалізації потенційної азотфіксуючої активності культури. Це буде сприяти довговічності та високій декоративності такого газону.

11. Створення розарію з троянд канадської селекції, які вирізняються стійкістю до низьких зимових температур, відкриває великі можливості культивувати троянди в їхній найдекоративнішій, штамбовій, формі. Саме колекція троянд у штамбовій формі може надати партерним ділянкам дендропарку риси вишуканості і надзвичайної виразності.

12. Сучасним трендом озеленення є використання орнаментальних трав. Ми вважаємо доцільним використання декоративних злаків під час ревіталізації і пропонуємо їх обов'язкове включення в експозицію.

13. На ділянках, з яких починається огляд експозиції, ми пропонуємо розмістити великі топіарні форми самшиту. Це своєрідна садова репліка-комплімент всім фахівцям, які створюють красу, вкладають багато зусиль для її підтримки, дарують чудову можливість відвідувачам свідомо доторкнутися до прекрасного світу природи.

14. Проєкт ревіталізації регулярних ландшафтних композицій експозиційної зони дендрологічного парку створений за допомогою програм Realtime Landscaping Architect 2023.02, Trial Free Version і Sketchup. Файл анімації проєкту формату Project_arboretum.mp4 розміщений на Google диску кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи за посиланням: <https://drive.google.com/file/d/1Pi-i92J7qWrcjYBvnM83QDTqEt9slX3J/view?usp=drivesdk>

15. Екологічний підхід, запропонований для відбору рослин, буде сприятиме збільшенню біологічного різноманіття урбаландшафтів м. Харкова і інших міст України, розташованих в 5-й зоні зимостійкості (USDA-зоні). Проєкт ревіталізації може бути реалізований в межах Генерального плану реконструкції дендрологічного парку Державного біотехнологічного університету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Міжнародна наукова конференція «Стратегії збереження рослин у ботанічних садах та дендропарках». *Національної академії наук України*: веб-сайт. URL: <https://www.nas.gov.ua/UA/Messages/Pages/View.aspx?MessageID=4747> (дата звернення 30.10.2023).
2. Про природно-заповідний фонд України: Закон України від 16.06.1992 №2456-XII: станом на 23.03.2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/2456-12#Text> (дата звернення 30.10.2023).
3. Про затвердження Положення про ботанічний сад загальнодержавного значення Національного університету біоресурсів і природокористування України: Наказ Міністерства екології та природних ресурсів від 28.05.2012 № 277. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0277737-12#Text> (дата звернення 30.10.2023).
4. Заіменко Н. В., Гнатюк А. М. У Раді ботанічних садів та дендропарків України. ISSN 1605-6574. *Plant introduction*. 2019. № 4. С. 109–112. URL: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3566646> (дата звернення 30.10.2023).
5. Ботанічний сад. *Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна*: веб-сайт. URL: <https://karazin.ua/universitet/structure/naukovi-ustanovy/botanichniy-sad/>. (дата звернення 04.10.2023).
6. Міністерство освіти і науки України. Державний біотехнологічний університет. Звіт в.о. ректора Кудряшова А. І. щодо показників діяльності Державного біотехнологічного університету за 2022 рік. URL: <https://biotechuniv.edu.ua/wp-content/uploads/2023/01/zvit-rectora-dbtu-2022-1.pdf> (дата звернення 04.11.2023).

7. Остапенко Б. Ф., Ситнік І. Й. Парки Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. Харк. нац. аграр. ун-т., Харків, 2011. 184 с.
8. USDA-зони. URL: <https://landshaft.info/uk/content/11-klimatichni-zoni-stijkosti-dekorativnikh-roslin-usda-zoni> (дата звернення 01.11.2023).
9. Ґрунтові ресурси Харківської області: стан, резерви продуктивної здатності: аналітична записка / укладачі: С. А. Балюк, Р. С. Трускавецький, М. М. Мірошніченко, В. Б. Соловей, А. В. Кучер, Г. Ф. Момот, Р. В. Акімова. Харків : «Стиль-Іздат», 2018. 52 с.
10. ДСТУ 4287-2007 Якість ґрунту. Відбирання проб. [Чинний від 2005-07-01]. Київ. 2005. 10 с. (Інформація та документація).
11. ДСТУ ISO 10381–6:2015. Якість ґрунту. Відбір проб. Частина 6. Настанови щодо відбору, оброблення та зберігання ґрунту для дослідження аеробних мікробіологічних процесів у лабораторії. (ISO 10381-6:2009, IDT) [Чинний від 2016-04-01]. Київ. 2017. 11 с. (Інформація та документація).
12. Практикум із загального та меліоративного землеробства /за ред. Ю. В. Будьонного. Харків : ХНАУ, 2005. 286 с.
13. ДСТУ 7847:2015. Визначення чисельності мікроорганізмів у ґрунті методом посіву на тверде (агаризоване) живильне середовище. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ. 2016. 15 с.
14. ДСТУ 4729:2007 Якість ґрунту. Визначання нітратного і амонійного азоту в модифікації ННЦ ІГА ім. О.Н. Соколовського. Вид. офіц. Київ: Держспоживстандарт України. 2008. 12 с.
15. ДСТУ 4115-2002 Ґрунти. Визначання рухомих сполук фосфору і калію за модифікованим методом Чирикова. Вид. офіц. Київ : Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики. 2002. 9 с.
16. ДСТУ 4770.1 – 9:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук марганцю (цинку, кадмію, заліза, кобальту, міді, нікелю, хрому, свинцю) в ґрунті в буферній амонійно–ацетатній витяжці з рН 4,8

методом атомно–абсорбційної спектрофотометрії. Київ: Держспоживстандарт України, 2005. 117 с.

17. Рекомендації щодо обстеження еколого-меліоративного стану земель в умовах краплинного зрошення. Харків : ННЦГА імені О. Н. Соколовського, 2012. 20 с.

18. Булигін С. Ю., Вітвіцький С. В. Агрофізика ґрунту: підручник. Київ : Видавництво, 2021. 315 с.

19. Діагностика стану хімічних елементів системи ґрунт-рослина / за ред. А. І. Фатєєва, В. Л. Самохвалової. Харків : КП «Міськдрук», 2012. 146 с.

20. Моделі системного управління потенціалом родючості ґрунтів (на прикладі Харківської і Волинської областей) / за наук. ред. С. А. Балюка, Р. С. Трускавецького. Харків : «Стильна типографія», 2018. 116 с.

21. Максименко Н. В., Гололобова О. О., Щербань В. І., Погоріла М. В. Впровадження стійких рослинних компонентів в зелену інфраструктуру в контексті природоорієнтованих рішень. *Людина та довкілля. Проблеми неоекології*, 2021. № 35. С. 58–71. <https://doi.org/10.26565/1992-4224-2021-35-06> (дата звернення: 01.10.2023).

22. Максименко Н. В., Гололобова О. О. Інновації в організації зеленої інфраструктури м. Харків та перспективи її розвитку. *Зелено-блакитна інфраструктура в містах пострадянського простору: вивчення спадщини та підключення до досвіду країн V4* : колективна монографія / За ред. Н. В. Максименко, А. Д. Шкаруба. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2022. С. 265–292.

23. Дударець В. М., Смоляр О. В. Організація ландшафтного дизайну дендросадів і парків України. *Актуальні питання культурології: альманах наукового товариства «Афіна» Рівненський державний гуманітарний університет, Кафедра культурології*. Вип.8. Том II. С. 226–231.

24. Гонтар О. П. Створення регулярного розарію у дендропарку ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. *Новації, стан та розвиток лісового і садово-*

паркового господарства: матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених (Присвячена 20-річчю відновлення підготовки фахівців лісового господарства ХНАУ ім. В. В. Докучаєва), 14–16 лютого 2018 р. Харків, 2018. С. 76–77.

25. Рубцова О. Л., Чижанькова В. І. Сорти троянд канадської селекції в колекції Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. *Інтродукція рослин*. 2017. № 1. С. 71–77.

26. Декоративні трави в ландшафтному дизайні. *Стаффаж*: веб-сайт. URL: <https://staffage.ua/dekoratyvni-travy-v-landshaftnomu-dyzajni/> (дата звернення: 01.10.2023).

27. Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України
Колекції квітниково-декоративних рослин.
URL: http://www.nbg.kiev.ua/collections_expositions/index.php?SECTION_ID=173 (дата звернення: 01.10.2023).

28. Вотінов М. А. Ландшафтна архітектура : конспект лекцій для студентів 2 курсу денної форми навчання освітнього рівня «бакалавр» із спеціальності 191 – Архітектура та містобудування освітньої програми Архітектура. Харків. нац. ун-т. міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. 2-е вид., зі змінами. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. 73 с.