

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»
Освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство»

«Допускається до захисту»
Зав. кафедри садово-паркового
мистецтва та ландшафтного дизайну
доц. Ольга ІВАНЧЕНКО

«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«Оцінка стану та пропозиції щодо підвищення декоративності
насаджень проспекту Науки м. Дніпро»**

Здобувач: _____ Євген ТОПОЛОВ

Керівник кваліфікаційної роботи
к.б.н., доц.
ПОНОМАРЬОВА

_____ Олена

Дніпро – 2024
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИ
УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Кафедра садово-паркового мистецтва та ландшафтного дизайну
Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»
Освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри садово-паркового
мистецтва та ландшафтного дизайну доц.
Ольга ІВАНЧЕНКО

« ____ » _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

**на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу другого
(магістерського) рівня вищої освіти**

Тополову Євгену Олександровичу

1.Тема роботи: «Оцінка стану та пропозиції щодо підвищення декоративності насаджень проспекту Науки м. Дніпро».

2.Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру: «15» грудня 2024р

3. Вихідні дані до роботи: примагістральні насадження проспекту Науки м. Дніпро.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- 1) визначити таксономічний склад рослин в озелененні проспекту Науки;
- 2) надати оцінку віталітетному стану деревних придорожніх насаджень;
- 3) здійснити колористичний аналіз насаджень;
- 4) здійснити розподіл за біометричними показниками;
- 5) надати пропозиції щодо оптимізації декоративності та життєвості придорожніх насаджень.

5. Перелік графічного матеріалу: фото, діаграми, таблиці

6. Дата видачі завдання: _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Складання плану кваліфікаційної роботи та вибір методик	Липень 2024	Виконано
2	Створення огляду літератури за темою експерименту	Липень-серпень 2024	Виконано
3	Виконання досліджень	Серпень-вересень 2024	Виконано
4	Обробка даних	Вересень-листопад 2024	Виконано
5	Оформлення роботи згідно вимог	Листопад 2024	Виконано
6	Опис таблиць і графічного матеріалу	Жовтень-листопад 2024	Виконано
7	Розробка презентації	Грудень 2024	Виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Олена ПОНОМАРЬОВА

Завдання прийняв до виконання _____ Євген ТОПОЛОВ

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	7
1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Досвід озеленення урбанізованих територій зарубіжжя та України	9
1.2. Формування комфортного середовища в примігистральній зоні засобами озеленення	13
1.3. Зелені насадження в ландшафтній архітектурі міста	16
1.4. Сучасні методи інвентаризації міських зелених насаджень	22
2. УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
2.1. Містобудівельна характеристика дослідної ділянки	29
2.2. Кліматично-грунтові особливості України та міста Дніпро	31
3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	35
3.1. Об'єкти та методи дослідження	35
3.2. Результати проведеної роботи та їх аналіз	36
3.2.1. Таксономічна структура примігистральних насаджень	36
3.2.2. Життєвий стан рослин, типи пошкоджень, вікові категорії	44
3.2.3. Біометричні та колористичні показники деревних рослин	49
3.2.4. Проектні пропозиції ландшафтних груп для озеленення проспекту	55
4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	60
4.1 Оцінка заходів з охорони праці при інвентаризації зелених насаджень та облаштуванні вуличних територій	60
4.2 Оцінка умов безпеки праці під час інвентаризації проспекту Науки міста Дніпро	61
4.3 Вимоги безпеки під час інвентаризації вулиць	62
4.4 Норми поведінки під час надзвичайних ситуацій	63
Висновки та пропозиції	66
Список використаних джерел	68

Реферат

Кваліфікаційна магістерська робота: 74 с., 9 табл., 25 рис., 68 літературних джерела.

Об'єкт дослідження: лінійні та бульварні примагістральні насадження проспекту Науки міста Дніпро.

Мета роботи: таксономічний склад, ступінь пошкодження, біометричні показники, колористичний аналіз насаджень.

Методи дослідження: маршрутний, таксаційні, аналізу та обробки експериментальних даних, візуалізація.

Прилади та апаратура: мірна вилка, рулетка, висотомір, камера для фотофіксації.

Інвентаризація деревних рослин примагістральних насаджень (лінійних та роздільної смуги) проспекту Науки показала наявність 1157 екземплярів, які представлені 31-м таксоном. З них 3 представника – гібридного походження, а 14 – декоративні форми. За походженням значно лідирують інтродуценти, автохтонних рослин всього третина. Переважна більшість рослин – це види роду *Tilia* L., які створюють лінійні насадження. У верхній частині проспекту переважають клен гостролистий та несправжньоплатановий, на роздільній смузі – ялина колюча, європейська та ялівці.

Переважають рослини у категорії життєвого стану «добрий» та «задовільний». Незадовільний стан всього у 7,3 %, найбільше пошкоджень у старих деревах, які ростуть у лунках. Найкращий стан притаманний липі широколистій, робінії звичайній, тополям. Серйозні пошкодження виявлені у представників гіркокаштана кінського, липи серцелистої, клена гостролистого (дупла, морозобійні тріщини, всихання скелетних гілок, некроз листків).

За віковим складом переважають старі рослини: це дерева, що створюють лінійні захисні смуги вздовж автошляху. Серед цих дерев чимало зовсім молодих екземплярів, які висаджені на заміну відпаду (переважно липи та клени).

Виявлено 13 гарноквітучих видів, але це нечисленні кущі на роздільній смузі – виключення складають мононасадження з різних видів лип, які в період з кінця травня по кінець червня мають високодекоративний вигляд за рахунок рясного цвітіння, яке відбувається неодноразово у різних видів цього роду. Колористичний аналіз показав, що влітку переважають різні відтінки зеленого внаслідок великої кількості хвойних і декоративнолистяних дерев. У пізньовесняний період та на початку літа в лінійних насадженнях в кольоровий спектр додаються білі і жовті кольори за рахунок цвітіння лип, гіркокаштану та робінії звичайної.

Ключові слова: деревна рослинність примігстральних насаджень, життєвий стан, таксаційні показники, вікові категорії, колористичні показники.

Вступ

Ріст інтенсивності сучасного будівництва в мегаполісах та інших населених пунктах вимагає як найважливішого містобудівного фактора – створення зелених насаджень, з використанням широкого асортименту декоративних дерев і кущів, трав'янистих квіткових культур, як представників аборигенної флори, так і залучення інтродуцентів. З ростом і розвитком міста все більш складною стає проблема охорони навколишнього середовища. Для містян рослини виступають бар'єром для негативних чинників, вони позитивно впливають на газообмін повітря, знижують шум, служать джерелом естетичного відпочинку населення. Території з щільною забудовою часто влітку стають «островами тепла», що негативно впливає не тільки на людей, але й на самі рослини. Такі умови знижують життєвість та скорочують вік деревних рослин, що робить добір асортименту в умовах посушливого степового регіону досить складним.

Аналіз життєвого стану та естетичних показників насаджень селітебних територій залишається нагальним питанням.

Мета даної роботи – визначення таксономічного складу, життєвого стану та колористичного ефекту деревних рослин лінійних і бульварних придорожніх насаджень проспекту Науки міста Дніпро.

Для досягнення мети необхідно виконати такі *завдання*:

- 1) визначити таксономічний склад деревних насаджень проспекту Науки;
- 2) оцінити життєвий стан та встановити типи пошкоджень;
- 3) здійснити розподіл за віковими групами;
- 4) визначити вплив кольорового спектру насаджень на їх декоративність;
- 5) надати пропозиції щодо покращення видового складу в межах лінійних насаджень та композицій на роздільній смузі.

Наукова новизна: вперше за останні десять років вивчено видовий склад та стан примагістарльних насаджень проспекту Науки, який є транзитною

автомагістраллю зі значним трафіком. Надано рекомендації щодо часткової реконструкції насаджень з урахуванням естетичного, екологічного та композиційного принципів.

Практичне значення: оцінка життєвого стану, колористичних особливостей дає можливість надати рекомендації щодо збільшення асортименту насаджень за рахунок стійких та декоративних форм та гібридів. Результати роботи можна використати під час викладання дисциплін в межах ОПП 206 «Садово-паркове господарство» другого магістерського рівня: «Моніторинг стану зелених насаджень в урбанізованому середовищі», «Озеленення промислових територій».

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Досвід озеленення урбанізованих територій зарубіжжя та України

Розширення площі урбанізованих територій не тільки полегшує життя людей, але й спричиняє ряд екологічних, транспортних та кліматичних проблем, впливаючи на природне середовище, створюючи численні проблеми для міського планування та управління (Batty, 2008).

Міські зелені насадження є типовим прикладом антропогенно змінених екосистем, що істотно впливають на кліматичний та екологічний стан міста. Вони пом'якшують добові перепади температури повітря та знижують швидкість вітру; тіньові зони рослин і збільшення швидкості випаровування надають місцевий охолоджуючий ефект («ефект оазису»). Ефект оазису виникає лише в безпосередній близькості від зелених насаджень, тому в європейських країнах великі міські парки розглядаються як виробники прохолодного повітря, що надходить у літню пору до довколишніх будівель.

Проведені в Німеччині дослідження показали, що вітрозахисні лісосмуги сприяють значному зниженню швидкості вітру не тільки в межах самої лісосмуги, а й на відкритій території, розташованій з підвітряного боку, утворюючи так звану захищену зону (Berliner Unternehmen). Протяжність цієї області у 10-15 разів перевищує середню висоту дерев, що формують лісосмугу. Також у цій захищеній зоні знижується концентрація забруднюючих речовин. Таке лінійне озеленення можна використовувати для захисту житлових районів поблизу доріг з інтенсивним рухом. Позитивний побічний ефект лінійних лісонасаджень – захист від шуму автомобільного транспорту (Freiburg Green City, 2014).

На формування структури зелених насаджень та особливостей їх функціонування впливає ціла низка антропогенних факторів: забруднення атмосфери промисловими та автомобільними викидами, техногенні забруднення ґрунтів (у тому числі – соляними сумішами, що використовуються для боротьби з ожеледицею), недостатньо продумані

заходи в ході яких структура місцевих рослинних угруповань може порушуватись чужорідними (інвазивними) видами або видами, не здатними успішно існувати в забрудненому міському середовищі.

В сучасному будівництві архітектори всього світу все частіше звертаються до практики створення «зелених» проєктів. Виявляється, що «зелена архітектура» поліпшує комфорт проєктованих будівель, а також знижує використання електроенергії, робить такі будівлі більш екологічними. Звичайно, технології «зеленого будівництва» більш дорогі, але популярність таких проєктів тільки збільшується. Тенденція зеленого будівництва, характерна для європейських країн, Північної Америки та країн Азії. Вона представляє собою безпокрівельні поверхи, а також створення та зелених зон між житловими поверхами будівель. У столиці Данії у 2022 р. реалізований проєкт Valley - розміщення зелених плям на різних рівнях багатоповерхового будинку. Піт Удольф, відомий ландшафтний дизайнер, розробив матрицю розташування рослин з урахуванням вітру, сонячного світла, температури та необхідного догляду за рослинами. На нижніх поверхах розташовані дерева, в той час як на верхніх рівнях висаджені невеликі рослини (Organic Architecture. <https://www.organicarchitecture.org/>).

Україна також використовує сучасні екотехнології, які зменшують забруднення навколишнього середовища. Яскравим прикладом є комплекс Park Lake City, який почали будувати у 2017 р. Комплекс складається з житлових будинків, торгового центру, школи та дитячого садку.

В.В. Поліщук зі співавторами визначає такі принципи «зеленої архітектури»:

- оптимальне розташування та орієнтування у просторі (наприклад, орієнтування вікон на південний бік будівлі для забезпечення гарної інсоляції та максимального використання сонячної енергії);
- енергоефективні технології (альтернативні джерела енергії, використання режимних та датчиків руху);
- використання екологічних матеріалів;

- економне споживання води, з можливістю очищення та повторного використання;

- екологічний дизайн: велика кількість вікон, використання рослин в оздобленні будівлі (Поліщук та ін., 2023).

Ландшафтний дизайн Канади є відображенням багатогранного географічного розташування, кліматичних особливостей та культурного різноманіття країни. Він спрямований на гармонійне поєднання природних елементів і функціонального дизайну, з акцентом на збереження біорізноманіття та екологічного балансу. Ландшафтний дизайн враховує ці умови, використовуючи місцеві види рослин, адаптовані до екстремальних температур і змін сезонів.

Озеленення покрівель стає сучасним і необхідним рішенням у міських районах із високою щільністю забудови, таких як Торонто, Канада. Проєкти, подібні до розробки BIG Architects, демонструють, як архітектурні інновації можуть інтегрувати екологічні та житлові функції. Озеленені дахи компенсують відсутність традиційних зелених зон у густозабудованих районах, створюють додатковий простір для відпочинку мешканців. Комплекс об'єднує багатоквартирний житловий простір із зеленою інфраструктурою. Дахи кожного рівня будівлі покриті рослинністю, що перетворює конструкцію на багатоярусний зелений ландшафт. Архітектурний підхід дозволяє зберегти міську площу, одночасно створюючи умови для озеленення. Простір зелених дахів використовується як сади, місця для прогулянок або громадські зони (Історія зеленого будівництва Канади. URL: <https://constructive-voices.com/uk/canada-greenbuilding-history/>).

Влада країни ініціювала проєкт з висаджування дерев на дахах будинків, компенсуючи власникам офісів та підприємств витрати на встановлення зелених дахів. За кожен квадратний метр з рослинами на даху власникам повертають 50 доларів з місцевого бюджету. В майбутньому планують озеленити до 90 % дахів, що призведе до зменшення парникових газів на 80 % (Серажим та ін., 2024).

Спосіб озеленення, який все ще недооцінений архітекторами, але добре підходить для центральних частин міст, що характеризуються надвисоким рівнем щільності забудови, полягає у вертикальному озелененні. У Монако, де щільність населення дуже висока, з 2005 р. озеленяються навіть фасади міських будівель, розташованих уздовж великих вулиць (*Bäume und Pflanzen lassen Städte atmen/ Schwerpunkt – Feinstaub*).

Озеленення дахів автобусів є інноваційною практикою, яка поєднує екологічну свідомість та прагнення до естетизації міського середовища. Ця тенденція, вже реалізована в кількох містах світу, відкриває нові можливості для збільшення зелених зон у містах з обмеженим простором. Система зрошення може використовувати конденсат від кондиціонерів, як це зроблено в Жироні (Іспанія). Такі зелені дахи на автобусах використовують в Сінгапурі. Їх вага в 2–3 рази менша, ніж у звичайних конструкцій для зелених дахів. Рослини на дахах транспорту активно поглинають вуглекислий газ (CO_2), сприяючи покращенню якості повітря і боротьбі з глобальним потеплінням. Автобуси з живими садами стають привабливими для мешканців і туристів, підвищуючи естетичну цінність міста. Такі транспортні засоби можуть служити символом екоініціатив, що покращує імідж міста (Kennep, 2015).

Для усвідомлення та оцінки ролі зелених насаджень у населених пунктах необхідні адекватні методики оцінки вигод, які отримують від них суспільство. Зелені насадження належним чином плануватимуться та підтримуватимуться лише в тому випадку, якщо послуги, які вони надають городянам, адекватно оцінюються. Загальні вигоди, які приносять дерева, перевищують витрати на озеленення в 3,78 разів, що означає створення доходу в розмірі 3,78 \$ на кожен вкладений долар. Отже, цей «природний банк» перевершує за показником доходності всі банки, створені людиною. Однак кошти, накопичені в «природному банку», неможливо миттєво з нього вилучити, вони виражені через поліпшення якості повітря, заощадження енергії. Тобто кошти, витрачені на озеленення, окупляться, наприклад, через значне підвищення вартості нерухомості у районі. Інвесторами можуть стати і

власники магазинів, що розташовані в районі. Як було встановлено, зовнішній вигляд вулиць впливає на вартість нерухомості. Близькість зелених територій сприятливо позначається на психологічному самопочутті людей (Kathleen, 2004).

Розглянемо оцінку вартості зелених насаджень у американському місті Девіс (Каліфорнія). Вигоди від зниження викидів в атмосферу оксиду вуглецю були оцінені як 0,033\$ на кг., оксиду азоту – 8,48\$ на кг., твердих часток – 9,84\$ на кг., ЛОС (летючих органічних сполук) – 3,32\$ на кілограм (Maso and McPherson, 2003).

1.2. Формування комфортного середовища в примагістральній зоні засобами озеленення

Поєднання озеленення транспортної інфраструктури з оточуючим ландшафтом – головна вимога її декоративного оформлення. Озеленення пришляхових територій посилює зв'язок доріг та транспортних об'єктів з природним середовищем. Для цього необхідна посадка нових дерев та подальший догляд за ними, створення квітників і газонів, збереження існуючої рослинності. Зелені насадження сприятливо діють на мікроклімат, підвищують вологість повітря і збагачують його киснем, відрізняються високою фітонцидністю, покращують архітектурно-планувальну організацію простору. Крім підвищення естетичних та санітарно-гігієнічних функцій при формуванні ландшафту транспортної інфраструктури необхідно забезпечити її ефективне використання, а саме високу безпеку руху на дорогах (Конусева та ін., 2024).

Озеленення міських територій, особливо в контексті транспортної інфраструктури, є важливим елементом сучасного урбаністичного планування. Роль зелених насаджень у зонуванні міських територій: 1) зв'язок із міською інфраструктурою: зелені насадження інтегруються в систему зонування міських територій, впливаючи на розташування транспортних і пішохідних магістралей; впливають на трасування інженерних комунікацій, забезпечуючи

баланс між технічною інфраструктурою та екологічними зонами; 2) естетична і санітарно-гігієнічна роль: забезпечення художньо-естетичного вигляду міста, зменшення впливу негативних чинників урбанізації, таких як забруднення повітря, шум і перегрівання міських територій.

Функціональні завдання зелених зон: зниження рівня шуму, тобто зелені насадження створюють акустичний бар'єр, зменшуючи шум від транспортних магістралей. Також відбувається фільтрація забруднень: деревна рослинність поглинають гази та пил, зменшуючи рівень забруднення повітря, знижують температуру в спекотні місяці та утримують вологу.

Насадження вздовж магістралей представляють собою ландшафтні коридори із зонами з високим рівнем біорізноманіття на розділювальних смугах. При цьому озеленення планується з урахуванням зручності обслуговування та довговічності насаджень та високотехнологічних рішень, таких як автоматичне зрошення, для підтримки оптимальних умов для рослин. Акцент роблять на виборі місцевих видів рослин, які краще адаптовані до умов регіону. Отже, планування зелених зон повинно враховувати їхню багатоцільову роль: естетичну, екологічну, санітарно-гігієнічну та соціальну (Vailshery, 2013).

Природні зелені насадження створюються для гарантії безпеки руху транспорту та людей. Вони підкреслюють окремі елементи дорожнього середовища, поліпшують візуальне сприйняття дороги, навіть за межами її видимості. Отже, при проектуванні системи озеленення та благоустрою автомобільних доріг виникає проблема поєднання раціонального вибору елементів озеленення та мети їх застосування (Giddens, 1990).

Виділяють такі типові способи створення вуличного озеленення: рядові посадки дерев вздовж тротуарів, у лунках; рядові посадки дерев у смугах газонів чи квітників; зелені смуги на прибудинкових територіях (між тротуаром і відмосткою).

Головні форми крон у дерев для вуличних насаджень: з правильною овальною формою крони (гірकोкаштан кінський, клен

несправжньо-платановий, липа крупнолиста), з неправильною розлогою кроною (ясени звичайний і зелений, дуби звичайний і червоний, клен гостролистий, горобина звичайна); з правильною пірамідальною формою (тополі Болле, пірамідальна); з правильною кулеподібною формою (клени гостролистий та ясен звичайний форми Глобосум) (Кучервий, 2005).

Зелені зупинки – це сучасний тренд, що поєднує екологічні та технологічні інновації, спрямовані на підвищення комфорту міського простору, покращення екологічного стану та залучення туристів.

Переваги зелених зупинок в першу чергу екологічні. Наприклад, регуляція температури (зелена покрівля знижує температуру за рахунок випаровування води та створення затінку, що зменшує ефект міського теплового острова). Також відбувається утилізація дощової води. Продукування кисню: рослини забезпечують очищення повітря, збагачуючи його киснем. Зелені зупинки стають середовищем існування для комах і дрібних птахів, підтримуючи біорізноманіття.

Такі зупинки створюють комфорт для пасажирів, бо очікування громадського транспорту стає приємнішим завдяки прохолоді та затінку. Зелені зупинки прикрашають місто, роблячи його більш привабливим для мешканців та туристів, підвищують екологічний статус і створюють позитивний імідж урбаністичного простору. Зелені зупинки дозволяють встановлювати сонячні панелі, це забезпечує її автономність і використання зібраної енергії для освітлення, зарядних пристроїв та підтримки смарт-технологій.

До недоліків можна віднести необхідність регулярного догляду за рослинністю та перевірки функціонування систем (Станкевич та ін., 2015).

Прикладом створення зелених зупинок громадського транспорту у світі є німецьке місто Бонн, де функціонує дев'ятнадцять таких зупинок. Для створення такого даху наверху розміщують дренажний килим, на який висаджують дванадцять видів сукулентів. Такий килим при повній насиченості вологою важить близько 50 кг.

У голландському місті Утрехт встановлено 316 автобусних зупинок з зеленими дахами, які обслуговуються муніципальними працівниками. У Польщі (м. Вроцлав) відбулося втілення проекту організації «Ремонтуй сам своє місто», вони створили 5 таких зупинок і радяться з місцевими мешканцями щодо підбору рослин. У Парижі (Франція) відбулася реконструкція 1920 автобусних зупинок на павільйони нового зразка (Косик та ін., 2020).

Зростання кількості автомобілів збільшує необхідність створення паркувальних майданчиків, які займають місця в межах зелених зон, тротуарів, дитячих майданчиків і т.д. На одне паркомісце припадає в середньому 12–15 м², і на сьогодні масштаби проблеми потребують вирішення таких моментів, як значне нагрівання поверхонь, локальні підтоплення, погіршення якості повітря та захаращеність територій. Поверхня зеленої парковки здатна швидко та ефективно пропускати воду в ґрунт. Такі паркомісця є зручними та дешевими в експлуатації, а газонне покриття надає природності та декоративності, що підвищує естетичний ефект. Термін експлуатації такої парковки в середньому 25 років (Gordon & Benoit, 2022).

Озеленення автостоянок за допомогою модульної системи під назвою «Зелений кокон» – це проста конструкція, що складається з вертикальних стовпів і горизонтальних прольотів, і контейнерів з живими рослинами. Для озеленення підходять ліани, такі як арістолохія, шизандра, виноград п'ятилисточковий (Concept: The Green Cocoon).

1.3. Зелені насадження в ландшафтній архітектурі міста

Забруднення атмосферного повітря створює негативний вплив на фізичний і психологічний стан людини. Нажаль, в сучасних міських агломераціях бракує вільних територій для створення зелених зон. На основі аналізу сучасного світового досвіду виділено декілька нетрадиційних способів вирішення проблеми дефіциту місця під зелені насадження: вертикальне

озеленення (зелені стіни, фасадні квітники); «зелені парковки»; сади на дахах будівель.

Один з сучасних напрямків озеленення – вертикальне озеленення. Нажаль, такий метод в великих містах України використовується не часто. Вертикальне озеленення - це спосіб озеленення фасадів будівель і споруд, підпірних стінок, відкосів, альтанок. Сюди також відносять «Зелені екрани», які створюють з метою захисту від вітру та ізоляції окремих територій. Переваги даного методу у тому, що зелені стіни є також пилезахисними та шумозахисними екранами, захищають від дії чадного газу від автомобілів (Солоненко та ін., 2017). Озеленення фасадів знижує температуру поверхні стін у жаркі дні, а в холодні, навпаки, зберігається тепло. Також вертикальні стіни – додаткове джерело кисню та естетичного задоволення. Високі об'єкти найбільш ефективно озеленювати за допомогою багаторічних ліан, які піднімаються до висоти 14–17 м. Такий спосіб надає змогу озеленювати стіни багатоповерхівок (Дяченко, 2011). Але у даного способу озеленення є недоліки. По-перше, рослини можуть стати джерелом підвищеної вологості на стінах північної або північно-західної сторони. По-друге, під час розростання ліани можуть створити перешкоду для освітлення приміщення (Косик, 2021).

Сучасним способом озеленення є створення зелених парковок (екопарковки) – місце для парковки автомобільного транспорту, засіяне газонною травою і укріплене газонними ґратами. Це запобігає пошкодженню кореневої системи рослин автомобільними шинами. Такий спосіб дасть можливість використовувати ділянки зелених насаджень для паркування, але зберігаючи рослинність в природному стані (<https://uk.wikipedia.org/wiki/Екопарковка>).

На обмежених ділянках простору актуальним буде створення зелених дахів. Спостерігається відродження зелених покрівель із застосуванням новітніх технологій, на дахах і терасах багатоповерхових будинків і офісних будівель. Термін «зелені дахи» (англ. green roof) – це дахи на будівлях, які цілком або частково вкриті рослинами та шаром ґрунту. У сучасних умовах

цей спосіб використання даху набуває щораз більшої популярності. Для такого способу озеленення необхідні високі технології для експлуатації покрівель. Такі зелені дахи називають часто еко-дахами або живими покрівлями. Розрізняють два основні типи створення «зелених дахів»:

1. Екстенсивне озеленення – тобто з мінімальним втручанням людини. Даний тип озеленення набирає все більшої популярності у мегаполісах з щільною забудовою, де вартість землі є надвисокою. Для таких покрівель використовують невисокі, передусім витривалі до посухи, рослини. Для створення покрівель та терас із застосуванням екстенсивного типу озеленення підійдуть такі рослини: барвінок, полинь, очиток, флокс шилоподібний, молочай, ломикамінь арабіс, алісум.

2. Інтенсивне озеленення використовують на покрівлях із регулярним обслуговуванням. Для такого типу зеленого даху створюють велику товщину ґрунтового шару, вибір рослин в такому випадку більш різноманітний. Таку конструкцію часто поєднують із зоною відпочинку, яка представляє собою складуну екосистему деревами, чагарниками та травами. Рослини добираються з неглибокою кореневою системою. Перевага віддається ліанам та чагарникам, що стеляться. Добір асортименту враховує зміну декоративності по сезонам. Для інтенсивного способу озеленення обов'язково створюють парапети та огорожі, що запобігають мимовільному падінню відвідувачів (Рожко та ін., 2023).

Однією з форм декоративного озеленення є створення топіарних форм. Зелені огорожі та скульптури залежно від техніки виконання і способу вирощування класифікують таким чином: класичне, традиційне топіарі (створення геометричних форм за допомогою шаблонів і рамок); каркасне топіарі (каркаси з ґрунтопокривними рослинами на субстраті із моху чи торфу); садові бонсаї (мініатюрні деревця висотою до 1 м, які формують за допомогою особливих технік); арбоскульптури (використовують різні методи щеплення, а також розтягування стовбура і гілок деревних рослин) (Гончаренко та ін., 2023). До елементів топіарного мистецтва деякі науковці

відносять також берсо; боскети; арабески; пілони; газебо, вузлові сади, живоплоти; топіарі у вигляді тварин (Дзиба, 2020; Курницький та ін., 2011).

Важливим елементом озеленення як з декоративною, так і з захисною метою є створення живоплотів. На сьогодні їх різноманіття описується складними класифікаціями, які включають такі ознаки: структура: неформований (природна форма) або формований; склад: чистий (один вид) або змішаний (кілька видів); за функціями: захисні, лабіринти, розмежування або сполучення простору; маскувальні насадження; фон. Також живоплоти розрізняються за висотою, кількістю рядів, фронтальною формою, поперечним перерізом, декоративністю і навіть небезпечністю (наявність колючок, отруйність, алергенність) (Мирончук, 2018).

Один з сучасних методів озеленення передбачає використання габіонів, які в період військових дій виконують не тільки декоративні функції, а й в першу чергу, захисні. Т.В. Жидкова (2023) стверджує, що «У ландшафтному дизайні габіони застосовують при виготовленні вуличних меблів, вертикальних конструкцій, декоративних елементів огорожі для насаджень, декорування стін будинку. Габійонна конструкція може бути будь-якої форми, а для наповнення габіона використовують кам'яний матеріал як природного, так і штучного походження». Основна відмінність габіону, який виконує водночас захисну й декоративну функцію це заповнення його не камінням, а виключно ґрунтовою сумішшю. Це пов'язано з тим, що під час влучання засобів ураження каміння може перетворити габійон на касетну бомбу. Найбільшими захисними властивостями володіє пісок або супісок (ДБН 2.2-5:2023).

Для озеленення габійонів використовують кілька методів. Традиційний метод озеленення – використання витких рослин, висаджених поруч з габійоном. Найкраще для цього підходять невибагливі, високодекоративні виткі багаторічники, які зберігають декоративність протягом усього року (жимолость витка, плющ звичайний, дівочий виноград тощо). Враховуючи недовговічність габійонів заповнених ґрунтовою сумішшю не бажано

використовувати рослини, які дорого коштують. Бюджетним способом озеленення габіонів є використання однорічних ліан (іпомея, духмяний горошок, настурція). Дуже швидко задекорувати захисну стіну можна шляхом висівання на весні біля габіонів насінням однорічних рослин, зокрема ампельних (ГБН В.2.3-37641918-558:2016).

Проектування квітників є важливою складовою озеленення міських територій, яка має велике значення для створення гармонійного і привабливого середовища. При створенні квітників враховують закони композиції та кольорознавства, а саме врахування принципів композиції і гармонійного поєднання кольорів, створення ефекту безперервного цвітіння з ранньої весни до пізньої осені, формування композицій із яскравими акцентами, які виділяються у міському ландшафті.

Використовують як регулярні композиції (геометричні форми, симетрія та повторюваність елементів), так і ландшафтні та абстрактні композиції (природні мотиви, використання декоративних рослин у поєднанні з водоймами, валунами, садовими формами). Планування квітників необхідне із урахуванням функціонального навантаження територій, тобто зосередження композицій у місцях активного відвідування (парки, площі, сквери).

Особливості квіткового оформлення міського середовища: узгодження композицій із кольоровими і стилістичними рішеннями фасадів будівель; врахування малих архітектурних форм і міського дизайну; забезпечення санітарно-гігієнічних норм. При цьому необхідно обирати асортимент рослин залежно від кліматичних умов і доступності догляду, застосовувати сучасні дизайнерські підходи для створення унікальних квіткових композицій, враховуючи особливості урбаністичного середовища (Рожак-Литвиненко та ін., 2021).

Одним з важливих елементів озеленення, в тому числі і в примігистральних зонах, є газони. На сьогодні газони складають значну частку всіх зелених насаджень у містах (до 70–75 %). Їх створюють в приватних садибах і громадських парках, на територіях обмеженого користування,

вздовж доріг тощо. Одна з важливих функцій газонів – водовідведення дощової води. У містах, де мало рослинності, більше половини дощової води може втрачатись через поверхневий стік. На ділянках, вкритих газоном, лише близько 10 % дощової води втрачається з поверхневим стоком, в той час як решта частково випаровується, а частково просочується в землю, підвищуючи вміст ґрунтової вологи для дерев та інших рослин (Müller, 2010). Взагалі газони мають позитивний вплив на довкілля, особливо через поглинання вуглецю в ґрунті, але загальний вплив на навколишнє середовище може нівелюватися при частому використанні газонокосарок, які працюють на викопному паливі (Qian et al., 2010).

Для створення газонів використовують рослини родини Злакових (Poaceae), які складають чисельну кількість видів (приблизно 11000 видів, в Україні використовують близько 400). В умовах антропогенного навантаження використовують злакові, які можуть існувати за посушливих умов зростання та витоптування. Н.Ю. Таран з колегами пропонують як перспективний представник злакових для створення газонів свинорий пальчастий (*Cynodon dactylon* (L.) Pers.), вважаючи цю рослину достатньо декоративною та посухостійкою, що дасть можливість для створення газонних покриттів при значній економії води для поливу (Таран та ін., 2023).

Мобільні системи озеленення є інноваційним рішенням для впровадження зелених зон в умовах обмеженого міського простору. Вони забезпечують гнучкість, адаптивність і швидкість реалізації проектів озеленення, що особливо важливо для щільнозабудованих районів та тимчасових заходів. Еко-осередки можуть переміщатися у будь-яке місце міста, адаптуючись до потреб мешканців. Вони легко вписуються в урбаністичне середовище, виконуючи рекреаційні, санітарно-захисні та естетичні функції. Завдяки модульній конструкції, мобільні елементи можна швидко встановити, змінити або демонтувати. Це дозволяє адаптувати озеленення до сезонних або тематичних змін. Мобільні системи озеленення можуть бути реалізовані у вигляді контейнерів із рослинами, переносних

садів, вертикальних конструкцій тощо. Вони підходять для створення зелених зон на площах, тротуарах, дахах або навіть у транспортних засобах. Дозволяють створювати рекреаційні зони навіть у місцях із обмеженою площею. Встановлення мобільних систем займає мінімум часу, що дозволяє оперативно створювати зелені зони (Мельник та ін., 2015).

1.4. Сучасні методи інвентаризації зелених насаджень

Благоустрій та озеленення є найважливішою сферою діяльності муніципальної діяльності будь-якого міста. Саме у цій сфері створюються умови для населення, які забезпечують високий рівень життя. Тим самим, створюються умови для здорового, комфортного, зручного життя як для окремої людини за місцем проживання, так і та для всіх мешканців міста, району, кварталу, мікрорайону. З цим завданням може допомогти інвентаризація зелених насаджень та їх моніторинг, щоб своєчасно виявлять та попередять негативні наслідки.

Важливими видами діяльності муніципалітетів зараз можна назвати інвентаризацію та моніторинг елементів благоустрою та озеленення території. Проведення інвентаризації зелених насаджень включає кілька етапів: польовий - натурне обстеження ділянки та камеральний - складання облікових відомостей рослин, що знаходяться на території та їх картографічну складову.

Результати моніторингу стану зелених насаджень використовуються при формуванні планів озеленення, проектування об'єктів озеленення та благоустрою, планування робіт з їх розміщення, розроблення та актуалізації генерального плану міста.

Для вдосконалення управління у сфері благоустрою та озеленення території необхідне впровадження сучасних інформаційних технологій. Їх застосування дозволяє систематизувати інформацію про стан озеленення в цілому, площі озеленених об'єктів, структуру насаджень. Перевагами таких технологій є оперативність обробки інформації, зручність її використання,

зберігання та відтворення, що підвищує ефективність управління зеленим фондом.

Для автоматизації процесу інвентаризації та моніторингу зеленого фонду міського середовища можна розробити та використовувати геоінформаційну систему, яка значно полегшує процес стеження та обліку деревно-чагарникової складової міста.

Геоінформаційна система (ГІС) – автоматизована інформаційна система, призначена для обробки просторово-часових даних, основою інтеграції яких є географічна інформація. Така система дозволяє вести збір, зберігання, аналіз та графічну візуалізацію просторових даних та пов'язаної з ними інформації про спостережувані об'єкти. ГІС працюють і з растровими, і з векторними даними, завдяки чому будь-яке завдання, пов'язане з просторовою інформацією, може бути ефективно вирішене. ГІС дозволяють вести моніторинг екологічної ситуації та облік природних ресурсів, забезпечують зручність користування даними, можливість поповнення та оновлення інформації в єдиній базі даних, а підсумкові результати мають об'єктивно відбивати стан довкілля (Бідолах, 2020).

Об'єкти міського озеленення підлягають індивідуальній інвентаризації. У цьому випадку здійснюється оцінка стану кожного окремого дерева, чагарникової посадки, ділянки газону, квітника. Найбільш загальний набір характеристик включає наступне:

- для дерев: тип посадки, до якої входить дерево, номер дерева, порода, вік, діаметр, висота, якісний стан;
- для чагарників: тип та номер чагарникової насадження, вид чагарників, кількість кущів у посадці, вік, висота чагарників, довжина та ширина посадки, якісний стан;
- для газонів: тип газону, площа, домінуючі види трав, загальне проектне покриття трав;
- для квітників: тип квітника, культури багаторічників, площа, якісний стан.

Якісний стан насаджень визначається за такими ознаками:

1 – «добрий» – рослини здорові з правильною, добре розвиненою кроною, без суттєвих ушкоджень;

2 – «задовільний» – рослини здорові, але з неправильно розвиненою кроною, зі значними, але не загрожують їх життю ушкодженнями, з дуплами та ін; чагарник без бур'янів, але з наявністю порослі;

3 – «незадовільний» – деревостої з неправильно і слабо розвиненою кроною, зі значними ушкодженнями, із зараженістю хворобами або шкідниками, що загрожують їх життю; чагарники з наявністю порослі та відмерлих частин (Інструкція з озеленення...).

Важливим напрямком досліджень для розробки і забезпечення сталого розвитку міських екосистем є розробка теоретичних та прикладних аспектів можливостей отримання інформації про екосистемну цінність зелених насаджень. Концепція оцінки та оплати еко-сервісів, які вирощують дерева та кущі для навколишнього середовища та суспільства, характеризується значним міжнародним інтересом. У цьому контексті важливо проаналізувати сучасні інструменти та методики, які дозволяють адекватно визначати та оцінювати обсяги екосистемних послуг, що було основною метою дослідження (Bidolakh, 2023).

Деревно-чагарникові насадження в місті потребують регулярних оглядів для забезпечення належного догляду, захисту від несприятливих факторів і захисту для виконання своєї важливої ролі в оптимізації киснево-вуглецевий баланс екосистеми, очищення та покращення біосфери, покращення місцевого мікроклімату, уникнення стоку та інші функції екосистеми. Для цього проводиться інвентаризація зелених насаджень, визначена наказом Держбуду, архітектури та житлової політики України № 134 «Про затвердження Інструкції про інвентаризацію зелених насаджень у населених пунктах України» (2014 р.) проводити регулярно, один раз на п'ять років. Проте на практиці, за висновками дослідників Ю.А. Мельник та ін. (Мельник та ін.,

2019), Д.І. Бідолах і П.І. Лакида (Bidolakh, Lakyda, 2019), в Україні така інвентаризація міських насаджень проводиться значно рідше.

Поєднання процесів отримання стандартної інформації за результатами інвентаризації основних кількісних та якісних показників фітоландшафтів, санітарного стану рослин з їх біометричними даними, які використовуються для визначення екосистемних переваг, створює умови для розширення сфери застосування отриманих матеріалів та підвищує їх цінність. При цьому, згідно з результатами, отриманими N. Stoeckl та ін. (Stoeckl et al., 2023), майже 90 % цих комунальних послуг є екосистемними послугами, пов'язаними з природним капіталом. Разом з цим деякі дослідники (Steenberg, 2017) рекомендують враховувати вразливість зелених насаджень у міських ландшафтах, яка за відсутності превентивних заходів може призвести до зменшення обсягу виконуваних функцій екосистеми з відповідними втратами переваг для мешканців, міської інфраструктури та природного біорізноманіття. Ці обсяги також вимагають кількісного та грошового виразу, щоб зрозуміти втрати, яких екосистема та суспільство зазнають через неправильне використання природних ресурсів.

Зелені насадження, які мають один із найбільших впливів на міські ландшафти, на сьогодні не мають чітко визначеної методології оцінки їхньої цінності та обсягу екосистемних функцій, які вони створюють. У цьому контексті є окремі висновки щодо оцінки окремих складових вартості зелених насаджень та послуг, які вони надають, згідно з якими дослідники використовують різні відомі підходи, а саме:

- вартість приведення насаджень до стану функціонального призначення з використанням рекомендацій методики визначення відновної вартості зелених насаджень (Роговський, 2016);
- вартість компенсаційного озеленення з метою відновлення зелених насаджень на заміну знищених або пошкоджених (Проект Закону ..., 2015);
- облік матеріальних і нематеріальних цінностей користь від зелених насаджень (Прищепа, 2019 рік; Веласко-Муньос та ін., 2022);

- застосування платежів за надання екосистемних послуг, які створені зеленими просторами протягом свого життя (Yan, 2022; Gaglio та ін., 2023);

- використання інформаційних систем, комп'ютерного моделювання та інших інструментів для автоматизації визначення кількості та вартості екосистемних послуг для насаджень або окремих рослин (Nowak та ін., 2018).

Вартість відновлення зелених насаджень становить також важливий показник у контексті оцінки значення рослин для міських ландшафтів, оскільки згідно з методикою (Наказ Міністерства..., 2018 р.) має передбачати вартість створення та підтримання схожих фітоландшафтів з урахуванням характеристик, що визначають їх цінність. У цьому випадку методологія USDA Forest Service (2021) має свої переваги в контексті врахування біометричних показників насаджень, категорії землекористування, життєвого стану рослин і цінність екосистеми, а також місцеві умови.

Використання інструментів i-Tree Eco (<https://www.itreetools.org/tools/i-tree-eco>) дозволяє визначення кількості та вартості окремих екосистемних послуг (видалення забруднення, зберігання та секвестрація вуглецю, виробництво кисню та уникнення стоку), оцінка заміни вартість заводів, аналіз та інтерпретація отриманої інформації. Такий підхід підвищує якість і обґрунтованість прийняття рішень в охорону та використання природних ресурсів. До недоліків цього процесу можна віднести необхідність проведення додаткових вимірювань, збільшення складності та тривалості обстеження.

Дмитро Бідолах встановив, що види, які можуть досягати значних розмірів, можуть виконувати найбільшу кількість функцій екосистеми в розрізі досліджуваних показників. Відповідно, вони характеризуються найвищими показниками відновної вартості, що вказує на важливість догляду та захисту (2023).

Організація Об'єднаних Націй прогнозує, що до 2050 року 64,1% країн, що розвиваються, і 85,9 % розвинутих країн будуть урбанізовані. Це призвело до швидкої зміни землекористування та типів ґрунтового покриття на

територіях навколо міст у всіх країнах, зокрема в Китаї. Дослідження Мукола Kutia з співавторами (2023) показує, що з 2005 по 2020 рік площа поселень у місті Чанша, Китай, значно зросла, з експоненціальним зростанням міської території з 3,23 % до 15,95 %. Частка лісового покриву поступово зменшувалася з 2005 по 2015 рік, але збільшувалася з 2015 по 2020 рік. Оцінка динаміки зміни ґрунтового покриву в цій провінції Китаю між 2005 і 2020 роками здійснювалась з використанням супутникових зображень Landsat із часовими рядами та алгоритмом класифікації Random Forest. Збір даних, попередня обробка та аналіз проводилися на загальнодоступній онлайн-платформі Google Earth Engine (GEE). Платформа GEE надає широкий спектр можливостей для пошуку, фільтрації та обробки величезних обсягів і типів просторово-часових даних дистанційного зондування. Виготовлені безперервні растрові карти ґрунтового покриву міста Чанша дозволяють проводити моніторинг динаміки зміни ґрунтового покриву за тривалий період. Результат оцінки точності дозволяє зробити висновок, що обраний підхід може бути успішно використаний для розв'язування завдань, пов'язаних з класифікацією та моніторингом зміни земельного покриву міста. Під час досліджень встановлено, що даний підхід до моніторингу створює надійні результати, а результати дослідження можна використовувати в сталому міському плануванні та управлінні, а також для ініціатив щодо збереження та розвитку. Дані дистанційного зондування та передові технології ГІС можуть надати особам, які приймають рішення, точні дані для забезпечення сталого розвитку в цій сфері (Kutia et al., 2023).

На основі дистанційного зондування, як безконтактної технології, можна створювати тематичні карти поверхні LULC (Land Use Land Cover, Карти земельного покриву), включаючи ліси, води, райони забудови та інші категорії. Р. Corona довів, що дані розподілу LULC можуть бути широко застосовані для оцінки навколишнього середовища та роботи з моніторингу. Надійні міські карти LULC можна використовувати для більш точної оцінки процесу урбанізації та розрахунку території в регіональному масштабі, що

спрямовує більш ефективну політику міського планування. В даний час різні супутникові системи регулярно надають об'єктивні дані з високою просторовою роздільною здатністю. Загальнодоступні зображення Landsat із середньою роздільною здатністю завдяки їх безперервності та довгій історії спостережень дозволяють регулярно оцінювати зміни поверхні земельного покриття на великих територіях (2010).

Точність вимірювань впливає на обчислення об'єму дерев, запасу деревостану, а також є важливим для ландшафтного планування та інвентаризації насаджень. Використовувався квадрокоптер DJI Phantom 4, який забезпечував точку відліку на рівні кореневої шийки та дозволяв проводити вимірювання до найвищої точки дерева під прямим кутом (90°). При цьому виконували її точне візування за допомогою дисплею пульта керування та фіксації у тривимірній системі координат із можливістю фотофіксації. GPS-модулем автоматично розраховує та зберігає інформація про його координати та висоту дерева.

Для порівняння використовувалися класичні інструменти – висотомір Анучіна та мірна вилка. Збір експериментальних даних відбувався на базі Чернівецького лісництва Чернівецького військового лісгоспу. Встановлені переваги методу роботи з квадрокоптером: немає потреби закладання базисної відстані та підвищення точності завдяки усуненню впливу рельєфу місцевості, кривизни стовбура та труднощів візування верхівки дерева. Відносна похибка цього способу становить менше 1 %. До недоліків можна віднести складність використання в густих лісових масивах. Практичне застосування: лісова таксація та інвентаризація зелених насаджень (Бідолах та ін., 2019).

Використання БПЛА для інвентаризації садово-паркових об'єктів дають перевагу порівняно з традиційними методами аерокосмічної зйомки: уникається вплив на об'єктивність даних тіні, хмарності; наявна краща деталізація об'єктів; оптимізація планування часу і висоти польотів БПЛА; бюджетна вартість використання безпілотних літальних апаратів (Бідолах та ін., 2016).

2. Умови проведення досліджень

2.1. Містобудівельна характеристика дослідної ділянки

Проспект Науки (до 31 січня 2024 року – проспект ім. Ю. Гагаріна) розташований у двох районах міста – Соборному та Шевченківському. Протяжність проспекту складає 4700 м. Він розташований в найбільш високій частині міста і простягається від Соборної площі (від проспекту Д. Яворницького) до Космічної площі (рис. 2.1). У верхній частині проспекту, на південь, посередині широка бульварна частина між двома автошляхами. На ній створені зелені насадження, без пішохідної частини (рис. 2.2). Вздовж проспекту розташовано чимало закладів вищої освіти та їх гуртожитків, а також закладено декілька парків і ботанічний сад.

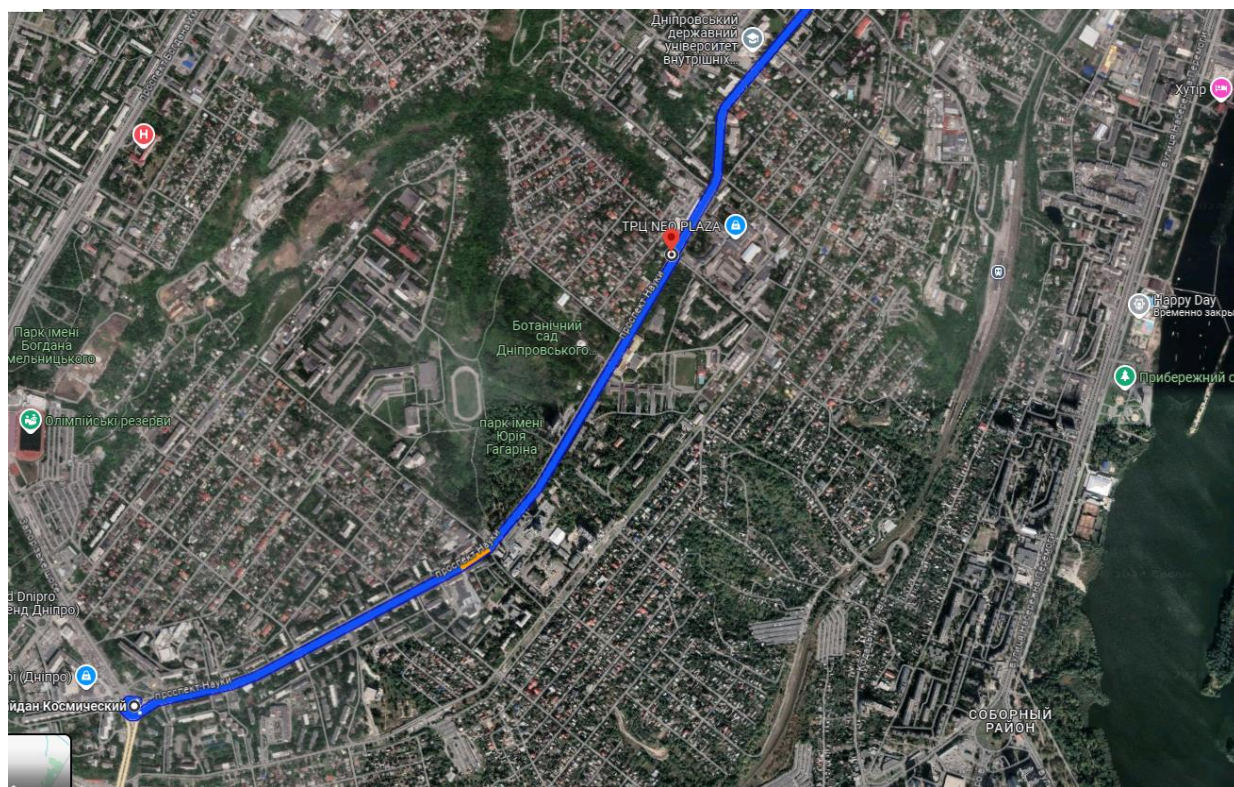


Рис. 2.1. Проспект Науки (координати початку: 48°27'16" пн. ш. 35°03'55" сх. д., координати кінця: 48°25'30" пн. ш. 35°01'28" сх. д.)



Рис. 2.2. Бульварна частина проспекту Науки

Майбутній проспект позначений на генеральному плані міста ще в 18-му сторіччі. Він починався від Соборної площі та прямував на південний захід. З самого початку існування і до 1961 року вулиця носила назву «Табірна» - вздовж неї розташовувались табори військових гарнізонів. У 1961 року вулицю Табірну перейменували на честь першого космонавта Юрія Гагаріна, цю назву проспект носив до нині ([https://uk.wikipedia.org/wiki/Проспект_Науки_\(Дніпро\)\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Проспект_Науки_(Дніпро))).

За даними В.П. Бессонової зі співавторами (2014) інтенсивність руху автотранспорту по проспекту Науки в середньому складає 28 тисяч автомобілів за добу при двобічному русі, що є дуже значним показником, враховуючи нешироку частину автополотна (воно розраховане на 2 смуги). Проспект Науки є транзитною магістраллю в напрямку Дніпро-Запоріжжя, що пояснює високий трафік. Крім приватного автомобільного транспорту, по проспекту прямує велика кількість маршрутних таксі та тролейбусів, а в нижній частині проспекту (від Українського державного університету науки і

технологій до площі Соборної) прямує два маршрути трамваїв – №1 і №5. Треба зазначити, що рух вантажного транспорту по проспекту заборонено.

2.2. Кліматично-грунтові особливості України та міста Дніпро

Клімат України характеризується різноманітністю та сприятливими умовами для життя і господарської діяльності, що обумовлено географічним розташуванням країни, циркуляцією повітряних мас і впливом навколишніх природних об'єктів. Переважна частина території України розташована в межах помірного поясу, де спостерігається помірно-континентальний клімат.

Добре простежується закономірна зміна кліматичних умов із заходу на схід: на заході клімат м'якший і вологіший під впливом Атлантичного океану, на сході зростає континентальність, що проявляється у більш спекотному літі та холоднішій зимі. Клімат України формується під впливом Атлантичного океану, який приносить вологі та м'які повітряні маси Середземного моря, що впливає на південні регіони, сприяючи теплим зимам і сухим літнім періодам.

Наявність гір (Карпати, Кримські гори) створює локальні кліматичні особливості, а саме у Карпатах зима довша й холодніша, а літо коротке і прохолодне. Україна є перехідною зоною між м'яким океанічним кліматом Західної Європи та континентальним кліматом Східної Європи (Вербіцька, 2012).

Більша частина території України потрапила в область максимального (як поточного, так і прогнозованого) потепління. З одного боку, потепління містить позитивний аспект, а саме може змістити межі зони комфортного проживання далі на північ, також важливим для економіки в цілому і для пересічних громадян є зменшення витрат електроенергії в опалювальний сезон. Але значне потепління суттєво впливає на біорізноманіття і може сприяти витісненню одних біологічних видів іншими. У південних регіонах почастишають посухи, а в західних – повені. Але складність прогнозів щодо впливу можливої зміни клімату на водні ресурси України, а також на

рослинний і тваринний світ, може мати значний економічний і соціальний ефект і вимагати прийняття адаптаційних заходів (Турейчук та ін., 2012).

В середньому в нашому регіоні посушливими є кожні 3–4 роки на десять років. Раз на 5–10 років припадають сильні посухи. Опади часто у вигляді зливових дощів і супроводжуються грозами та градом, які переважно припадають на теплий період року. Стійкий сніговий покрив встановлюється рідко, більше половини зим є безсніжними або малосніжними. Середня висота снігового покриву складає 10 см і не перевищує 30 см. Взимку часто спостерігаються дощі, ожеледі (Горб та ін., 2006).

За даними В.В. Гринчак, 2015 рік був одним з найтепліших в Україні за останні 50 років. Середньорічна температура повітря була вище норми на 1,8–2,5 °С, а в західних областях навіть більше.

Місто Дніпро розташоване в південно-східній частині України і має досить яскраво виражений континентальний клімат. Середня річна температура повітря в місті Дніпро за період 1886–1937 рр. становила 8,5 °С. Протягом останніх років спостерігається потепління клімату і в нашому місті. Вже за період з 1961 по 2015 рр. середня річна температура повітря по м. Дніпро, становить 9,1 °С, тобто зросла на 0,6 С і має тенденцію до подальшого підвищення (рис. 2.3). Абсолютний максимум температури повітря +40,9 °С спостерігався в серпні 2010 року, абсолютний мінімум -27,8 °С – в грудні 1997 року. Тобто річна абсолютна амплітуда коливань складала в цей період 68,7 °С. За оцінкою В.В. Гринчака «Максимальна за рік температура повітря, за період 1961–2015, в порівнянні з періодом 1886–1937, стала вищою на 0,8 °С, мінімальна – аж на 4,3 °С, змістившись з січня на грудень». Той же автор відмічає, що такі температурні зміни вплинули і на тривалість сезонів.

Якщо за період, то за У період 1961–2015 рр. зима стала коротшою більш ніж на місяць і триває 94 дні порівняно з періодом 1886–1937 рр., коли зима, в середньому, тривала 135 діб. Весна і осінь стали довшими майже на місяць, а літо – коротшим на 11 днів (Гринчак, 2017).

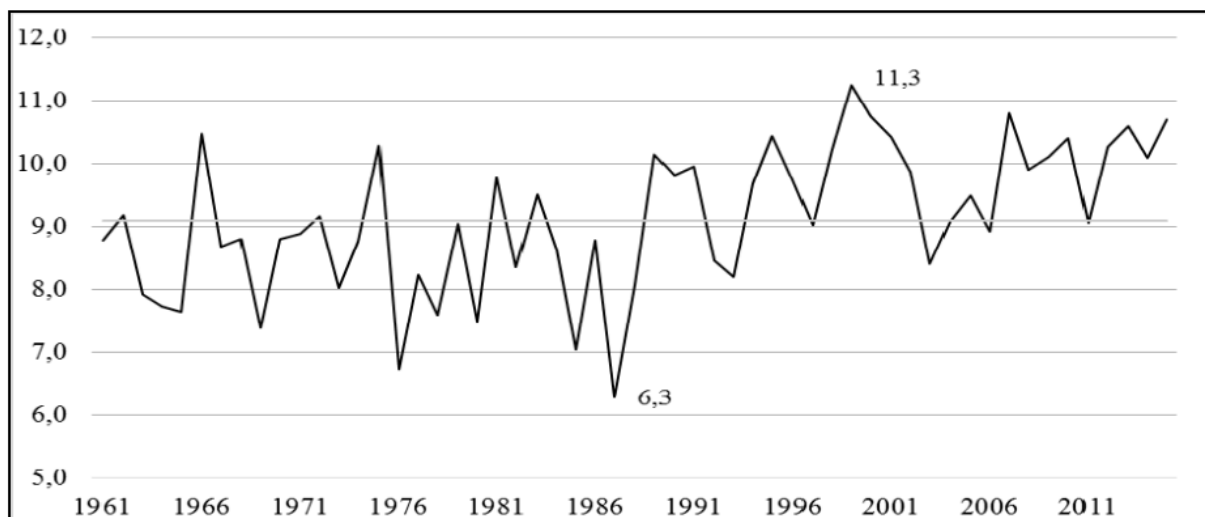


Рис. 2.3. Середньорічна температура повітря в м. Дніпро, 1961-2015, °С (Гринчак, 2017)

Підвищення температур спостерігається в останні роки все більше. Так, в поточному 2024 році 18 липня денна температура сягнула показника 39,2 °С, а 6 жовтня – 26 °С, що є аномальним навіть з урахуванням показників останніх років (https://m.rp5.ru/Архив_погоды_на_вул._Херсонской,_7_#options-ArchiveLinks).

Ґрунти Дніпропетровської області представлені переважно чорноземами звичайними середньогумусними та малогумусними. На заході області переважають чорноземи солонцюваті на щільних глинах, на півдні - чорноземи південні малогумусні (Карта ґрунтів Дніпропетровської області). Але ґрунтові умови міських територій значно відрізняються від природних біоценозів. Під час досліджень протягом 2009–2012 рр. встановлено, що в ґрунтах примігстральних зон, в т.ч. і проспекту Науки, спостерігається достатня концентрація рухомих форм азоту, підвищений вміст калію, особливо в лунках в асфальті. Відмічалась відсутність засоленості ґрунту на території дослідних ділянок, як контрольних, так і в зонах різного ступеню забруднення. За механічним складом досліджені ґрунти віднесли до важких суглинків. Для степової зони України характерні чорноземи звичайні середньо- та малогумусні. Вміст гумусу в таких чорноземах звичайно

становить 5–6 %. На досліджених ділянках вміст гумусу був нижче середніх показників для Дніпропетровщини і складав ввід 1,97 до 3,76 %, при цьому спостерігається зменшення кількості гумусу зі збільшенням глибини горизонту (Пономарьова, 2013). Аналіз агрохімічних показників ґрунту, взятого на ділянках різного рівня забруднення, показав досить високий рівень рН (до 8,5). Підвищення лужності ґрунту в примігистральних насадженнях урбанізованих територій відмічає О. В. Піхало (2011).

3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Об'єкти та методи дослідження

Вивчали таксономічний склад та життєвий стан деревних рослин у складі насаджень проспекту Науки. Загальна протяжність лінійних придорожніх насаджень складає близько 9,4 км (при двобічному русі). Крім примагістральних лінійних насаджень, розташованих переважно у лунках в асфальті, вивчалась дендрофлора бульварної частини проспекту, яка являє собою роздільну смугу без пішохідного руху.

Аналіз видового складу та життєвого стану деревно-кущових рослин здійснювали маршрутним методом згідно «Інструкції...». Види визначали за В.Я. Заячуком (2008), декоративні форми за О.А. Калініченко (2003). Головні таксаційні показники дерев визначали загальноприйнятими методами лісової таксації.

Стан дерев і кущів встановлювали згідно «Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України». Виділяли три категорії для дерев: **«добрий»** - дерева здорові, нормально розвинуті, листя густе, рівномірно розміщене на гілках, листя чи хвоя нормального розміру і забарвлення, немає ознак хвороб і шкідників, ран, пошкоджень стовбура і скелетних гілок, дупел; **задовільний** - дерева здорові, але з ознаками уповільненого росту, з нерівномірно розвиненою кроною, на гілках мало листя, є незначні механічні пошкодження і невеликі дупла; **незадовільний** - дерева дуже ослаблені, стовбури викривлені, крони слабо розвинені, є сухі гілки, приріст однорічних пагонів незначний, механічно пошкоджені стовбури, дупла».

Стан кущів: **«добрий»** - кущі нормально розвинені, здорові, листя густе по всій висоті, сухих і гілок, що відмирають, немає, без механічних пошкоджень і пошкоджень через хвороби, забарвлення і розміри нормальні; **задовільний** - кущі здорові, з ознаками уповільненого росту, листя мало, є сухі гілки, крона одностороння, стебла частково оголені знизу, є незначні механічні пошкодження і пошкодження, заподіяні шкідниками; **незадовільний** - кущі

ослаблені, перерослі, значно оголені знизу, листя дрібне, багато сухих гілок, механічних пошкоджень та пошкоджень, заподіяних шкідниками».

Визначали походження видів (автохтонні та інтродуковані), здійснювали розподіл за відділами (хвойні та листяні), здійснювали колористичну оцінку наявних насаджень (Олексійченко, Мавко, 2013).

3.2. Результати досліджень

3.2.1. Таксономічна структура примагістральних насаджень

Таблиця 3.1. Видовий склад деревних насаджень проспекту Науки

№ п/п	Вид		Всього, шт
1.	<i>Acer platanoides</i>	Клен гостролистий	178
2.	<i>Acer pseudoplatanus</i>	Клен явір	216
3.	<i>Acer negundo</i>	Клен ясенелистий	2
4.	<i>Aesculus hippocastanum</i>	Гіркокаштан кінський	24
5.	<i>Ailantus altissima</i>	Айлант найвищий	6
6.	<i>Berberis thunbergii</i>	Барбарис тунберга	10
7.	<i>Cotinus coggygria</i>	Скумпія шкіряста	4
8.	<i>Dasiphora fruticosa</i>	Перстач кущовий	3
9.	<i>Juniperus scopulorum</i>	Ялівець скельний	5
10.	<i>Juniperus virginiana</i>	Ялівець віргінський	4
11.	<i>Juniperus squamata</i>	Ялівець лускатий	9
12.	<i>Juniperus horizontalis</i>	Ялівець горизонтальний	11
13.	<i>Juniperus pfitzeriana</i>	Ялівець середній	25
14.	<i>Hydrangea arborescens</i>	Гортензія деревоподібна	2
15.	<i>Physocarpus opulifolius</i>	Пухиреплідник калинолистий	4
16.	<i>Picea pungens</i> f. « <i>Glauca</i> »	Ялина колюча	116
17.	<i>Picea abies</i>	Ялина звичайна	40
18.	<i>Pinus mugo</i>	Сосна гірська	8
19.	<i>Populus nigra</i> f. <i>pyramidalis</i>	Тополя чорна пірамідальна	3
20.	<i>Populus nigra</i>	Тополя чорна	1
21.	<i>Populus bolleana</i>	Тополя Болле	1
22.	<i>Populus álba</i>	Тополя біла	1
23.	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Робінія звичайна	15
24.	<i>Spiraea japonica</i>	Спірея японська	30
25.	<i>Symphoricarpos albus</i>	Сніжноягідник білий	1
26.	<i>Tilia europaea</i>	Липа європейська	35
27.	<i>Tilia platyphyllos</i>	Липа широколиста	323
28.	<i>Tilia tomentosa</i>	Липа повстиста	5
29.	<i>T. cordata</i>	Липа серцелиста	62
30.	<i>Thuja occidentalis</i> 'Aurea'	Туя західна	1
31.	<i>Ulmus pumila</i>	В'яз приземкуватий	12
	Всього		1157

Під час інвентаризації примагістральних насаджень встановили, що дендрофлора проспекту Науки представлена 31 таксоном. Всього обстежено 1157 екземплярів деревних рослин (табл. 3.1). Встановлено, що переважають такі види як липа широколиста (*Tilia platyphyllos*), клен несправжньо-платановий (*Acer pseudoplatanus*) та клен гостролистий (*Acer platanoides*). Ці види в сумі складають 62 % насаджень проспекту (рис. 3.1). Серед хвойних найбільш розповсюджені ялина колюча, дещо менше ялина європейська, а також декілька видів ялівців, представлених декоративними формами. Хвойні рослини зростають виключно в межах роздільної смуги у газоні або у складі декоративних композицій.

По декілька десятків екземплярів виявлено таких видів як липа серцелиста, липа європейська, спірея японська, гіркокаштан звичайний. Лінійні насадження дерев по двом сторонам проспекту представлені моновидовими насадженнями, протяжність яких може складати більше кілометра: наприклад мононасадження липи в середній частині проспекту (рис. 3.2) або гіркокаштану звичайного (рис. 3.3).

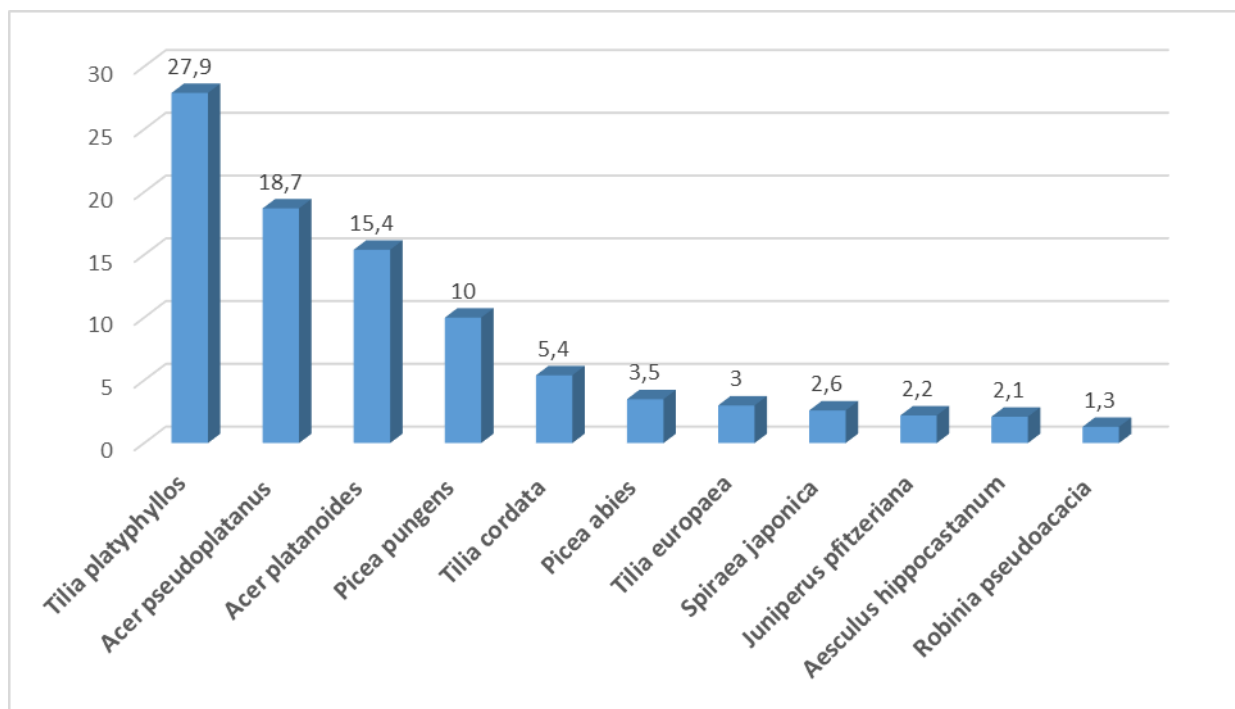
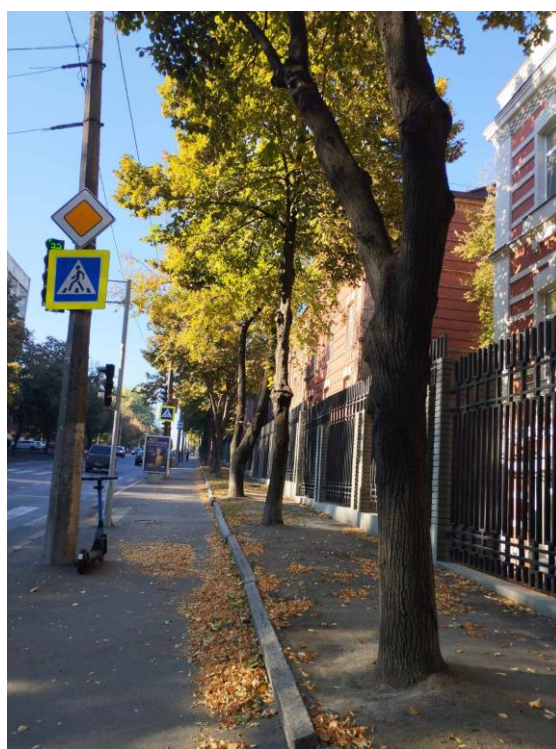


Рис. 3.1. Репрезентативність деревних видів в озелененні проспекту Науки, % від загальної кількості рослин



А



Б

Рис. 3.2. Липова алея вздовж автошляху: А – в лунках, Б – в смузї ґрунту



Рис. 3.3. Гіркокаштан звичайний в озелененні проспекту Науки

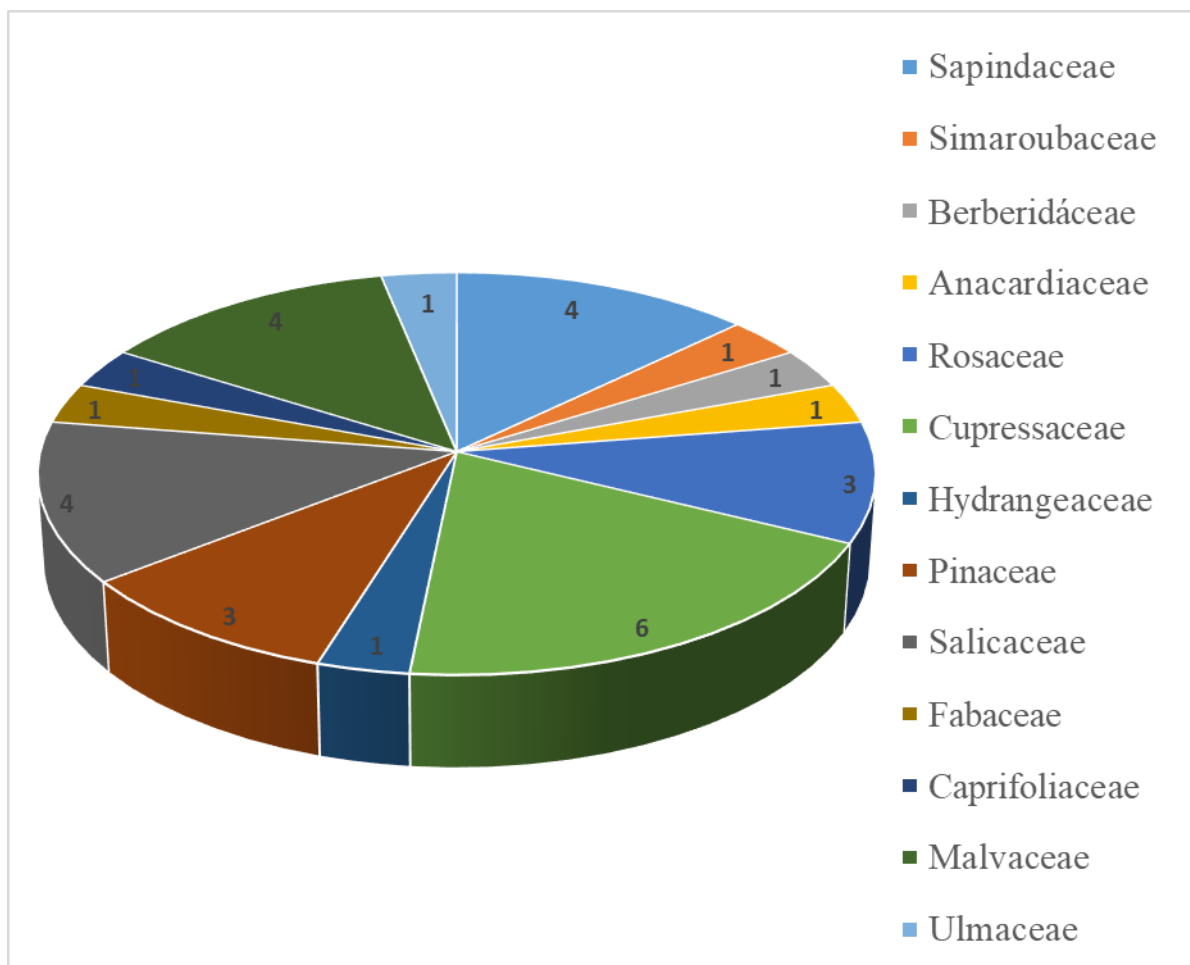


Рис. 3.4. Розподіл за родинами, кількість видів

Деревні рослини відносяться до 13 родин, з яких найбільше представлена родина Кипарисових (5 видів ялівців та туя західна). По чотири види припадають на родини Сапіндові (клени та гіркокаштан), Вербові (тополі) та Мальвові або Липові. За чисельністю екземплярів найбільшими є родини Сапіндових та Мальвових (рис. 3.4, табл. 3.2).

Всього виявлено 31 таксон деревних рослин. З них тільки сім представників – аборигенні (автохтонні) види, втричі більше – інтродуцентів. Треба відмітити, що 3 представника – гібридного походження, а чотирнадцять (тобто майже половина) – декоративні форми (табл. 3.3).

Табл. 3.2. Таксономічний склад дендрофлори

№ п/п	Вид	Родина
4	<i>Acer platanoides</i>	Сапіндові (<i>Sapindaceae</i>)
	<i>Acer pseudoplatanus</i>	
	<i>Acer negundo</i>	
	<i>Aesculus hippocastanum</i>	
1	<i>Ailantus altissima</i>	Симарубові (<i>Simaroubaceae</i>)
1	<i>Berberis thunbergii</i>	Барбарисові (<i>Berberidaceae</i>)
1	<i>Cotinus coggygria</i>	Фісташкові (<i>Anacardiaceae</i>)
3	<i>Dasiphora fruticosa</i>	Розові (<i>Rosaceae</i>)
	<i>Physocarpus opulifolius</i>	
	<i>Spiraea japonica</i>	
6	<i>Juniperus scopulorum</i>	Кипарисові (<i>Cupressaceae</i>)
	<i>Juniperus virginiana</i>	
	<i>Juniperus squamata</i>	
	<i>Juniperus horizontalis</i>	
	<i>Juniperus pfitzeriana</i>	
	<i>Thuja occidentalis</i> 'Aurea'	
1	<i>Hydrangea arborescens</i>	Гортензіїв (Hydrangeaceae)
3	<i>Picea pungens</i> f. «Glauca»	Соснові (<i>Pinaceae</i>)
	<i>Picea abies</i>	
	<i>Pinus mugo</i>	
4	<i>Populus nigra</i> f. <i>pyramidalis</i>	Вербові (<i>Salicaceae</i>)
	<i>Populus nigra</i>	
	<i>Populus bolleana</i>	
	<i>Populus alba</i>	
1	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Бобові (<i>Fabaceae</i>)
1	<i>Symphoricarpos albus</i>	Жимолостеві (<i>Caprifoliaceae</i>)
4	<i>Tilia europaea</i>	Мальвові (<i>Malvaceae</i>)
	<i>Tilia platyphyllos</i>	
	<i>Tilia tomentosa</i>	
	<i>T. cordata</i>	
1	<i>Ulmus pumila</i>	В'язові (<i>Ulmaceae</i>)

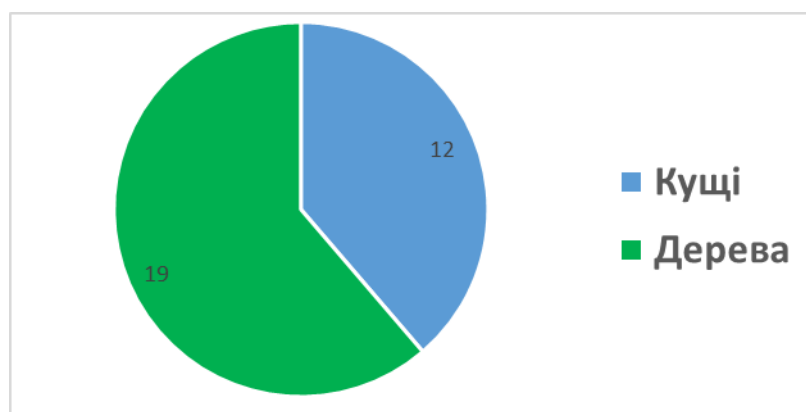


Рис. 3.5. Розподіл за життєвими формами, кількість таксонів

Табл. 3.3. Розподіл рослин за походженням

№	Вид	Походження
1.	<i>Acer platanoides</i>	авт
2.	<i>Acer pseudoplatanus</i>	авт
3.	<i>Acer negundo</i>	інтр
4.	<i>Aesculus hippocastanum</i>	інтр
5.	<i>Ailantus altissima</i>	інтр
6.	<i>Berberis thunbergii</i>	інтр
7.	<i>Cotinus coggygria</i>	авт
8.	<i>Dasiphora fruticosa</i>	інтр
9.	<i>Juniperus scopulorum</i>	інтр
10.	<i>Juniperus virginiana</i>	інтр
11.	<i>Juniperus squamata</i>	інтр
12.	<i>Juniperus horizontalis</i>	інтр
13.	<i>Juniperus ×media Pfitzeriana</i>	гібрид
14.	<i>Hydrangea arborescens</i>	інтр
15.	<i>Physocarpus opulifolius</i>	інтр
16.	<i>Picea pungens f. «Glauca»</i>	інтр
17.	<i>Picea abies</i>	авт
18.	<i>Pinus mugo</i>	інтр
19.	<i>Populus nigra f. pyramidalis</i>	гібрид
20.	<i>Populus nigra</i>	авт
21.	<i>Populus bolleana</i>	інтр
22.	<i>Populus alba</i>	авт
23.	<i>Robinia pseudoacacia</i>	інтр
24.	<i>Spiraea japonica</i>	інтр
25.	<i>Symphoricarpos albus</i>	інтр
26.	<i>Tilia ×europaea</i>	гібрид
27.	<i>Tilia platyphyllos</i>	інтр
28.	<i>Tilia tomentosa</i>	інтр
29.	<i>T. cordata</i>	авт
30.	<i>Thuja occidentalis 'Aurea'</i>	інтр
31.	<i>Ulmus pumila</i>	інтр
	Всього	Автохтонні – 7 Інтродуценти – 21 Гібриди - 3

За життєвими формами переважають дерева – 19 таксонів, всього 12 представлених кущовими рослинами. Але за кількістю екземплярів переважання дерев значно суттєвіше, кущі представлені поодинокими, переважно декоративними формами у складі композицій на бульварній частині (рис. 3.5). Кущові рослини представлені такими видами і декоративними формами: сосна гірська, пухиреплідник калинолистий,

спірея японська, гортензія деревоподібна, перстач кушковий, барбарис тунберга. Всього виявлено дев'ять таксонів хвойних рослин і двадцять два – листяних (рис. 3.6).

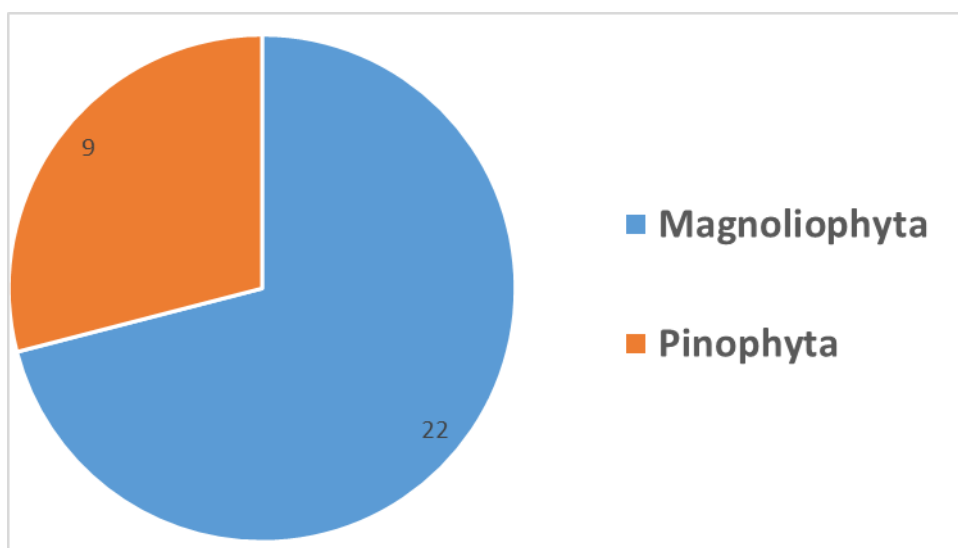


Рис. 3.6. Розподіл за відділами, кількість таксонів

Декоративні композиції на роздільній смузі представлені переважно рокаріями з переважанням хвойних і листяних декоративних кущів. Рокарії мають округлу форму діаметром близько 5-ти метрів. В центрі розташовані рослини сосни гірської і крупних представників ялівців (наприклад ялівець середній «*Juniperus media* Pfitzeriana Aurea») (рис. 3.7). По периметру деяких композицій зростають барбарис Тунберга «*Atropurpurea*», «*Golden Rocket*», «*Red Pillar*», хоста, спірея японська, гортензія деревоподібна «*Annabelle*». В багатьох рокаріях виявлені ялівці сланкої форми «*Blue carpet*», «*Andorra Variegata*».

В верхній частині проспекту зростає група рослин: ялівці «*Juniperus media* Pfitzeriana Aurea», скельний «*Juniperus scopulorum* Blue Arrow», барбарис Тунберга атропурпуреа «*Berberis thunbergii* Atropurpurea». Деякі ялівці сформовані у стилі «Нівакі», що надає всій композиції високої декоративності (рис. 3.8).



Рис. 3.7. Рокарій з переважанням хвойних рослин

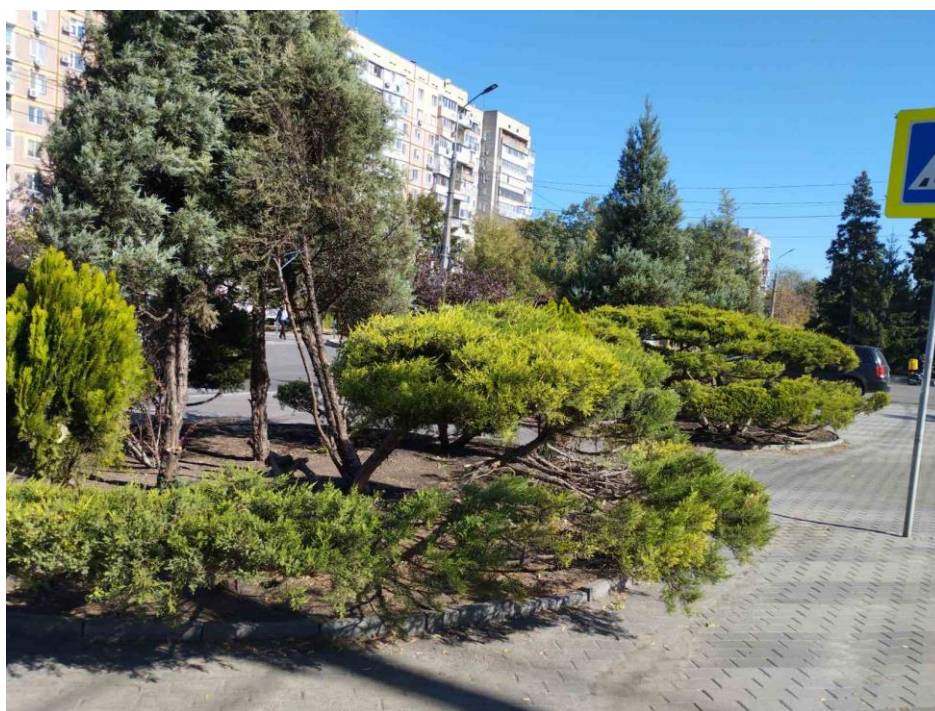


Рис. 3.8. Нівакі на проспекті Науки

3.2.2. Життєвий стан рослин, типи пошкоджень, вікові категорії

Аналіз стану деревних рослин показав, що 45,5 % рослин мають добрий стан, на 2 % більше рослин в категорії «задовільний». Всього 7,3 % особин мають незадовільний стан (рис. 3.9).

Табл. 3.4. Розподіл за категоріями життєвого стану

№ п/п	Вид	Життєвий стан			Всього, шт
		добрий	задовільний	незадовільний	
1.	Клен гостролистий	5	132	41	178
2.	Клен явір	70	138	8	216
3.	Клен ясенелистий		2		2
4.	Гірकोкаштан кінський		19	5	24
5.	Айлант найвищий	4	2		6
6.	Барбарис тунберга	3	5	2	10
7.	Скумпія шкіряста	4			4
8.	Перстач кущовий	1	2		3
9.	Ялівець скельний		5		5
10.	Ялівець віргінський	2	2		4
11.	Ялівець лускатий		7	2	9
12.	Ялівець горизонтальний	6	4	1	11
13.	Ялівець середній	19	6		25
14.	Гортензія деревоподібна		2		2
15.	Пухиреплідник калинолистий	3	1		4
16.	Ялина колюча	81	33	2	116
17.	Ялина звичайна	40			40
18.	Сосна гірська	6	2		8
19.	Тополя чорна пірамідальна	1	1	1	3
20.	Тополя чорна	1			1
21.	Тополя Болле	1			1
22.	Тополя біла	1			1
23.	Робінія звичайна	8	7		15
24.	Спірея японська	25	5		30
25.	Сніжноягідник білий	1			1
26.	Липа європейська	17	16	2	35
27.	Липа широколиста	202	112	9	323
28.	Липа повстиста	2	3		5
29.	Липа серцелиста	19	32	11	62
30.	Туя західна		1		1
31.	В'яз приземкуватий	7	5		12
	Всього	527	546	84	1157

Розподіл за категоріями стану за таксонами показав, що набагато кращий стан притаманний рослинам, які ростуть на розподільній смузі у газоні або у складі декоративних композицій. Так, всі екземпляри ялини звичайної віднесені до категорії «добрий стан», серед рослин ялини колючої в доброму стані перебувають майже 70 % рослин. Дещо гірший стан у ялівців, але за ними доглядають, старі екземпляри вертикальної форми підв'язані, а інші обрізають, здійснюючи як санітарну обрізку, так і формувальну (у вигляді нівакі). Скумпія шкіряста, пухиреплідник, спірея японська також переважно у доброму стані, навіть на другу половину вересня (табл. 3.4).

Серед рослин, що ростуть вздовж магістралі у лінійних насадженнях, в найкращому стані перебувають липа широколиста та повстиста, робінія звичайна, в'яз приземкуватий, айлант найвищий. 62,5 % рослин липи широколистої мають добрий стан, для клена явора у такій категорії тільки 32,4 % дерев. Найгірший стан серед найбільш розповсюджених порід притаманний клену гостролистому – тільки 5 екземплярів мають добрий стан і 41 (23 %) – незадовільний. Серед лип, які складають основу насаджень проспекту, найгірший стан виявлений у липи серцелистої – 11 екземплярів (17,7 %) мають незадовільний стан, деякі повністю усохли. Серед рослин липи широколистої також трапляються відмираючі екземпляри, але їх всього 2,8 %.

Щодо характеру пошкоджень, то найчастіше на другу поливу вересня фіксували крайовий некроз – це 100 % рослин клену гостролистого, більшість екземплярів лип різних видів (крім липи повстистої). Трапляються морозобійні тріщини – на деревах гіркокаштану звичайного (рис. 3.11), ялині колючій, клені гостролистому, липі серцелистій. Найбільша кількість пошкоджень зафіксована на деревах клену гостролистого – суховершинність, всихання скелетних гілок, крайовий некроз, виявлено декілька усохлих дерев. Клен несправжньо-платановий (явір) в цілому має кращий стан, але також багато дерев з сухими гілками, виявлений крайовий некроз листків. На липі широколистій знайшли трутовики (рис. 3.10), дупло (рис. 3.12), у липи європейської – всихання верхівки (рис. 3.13).

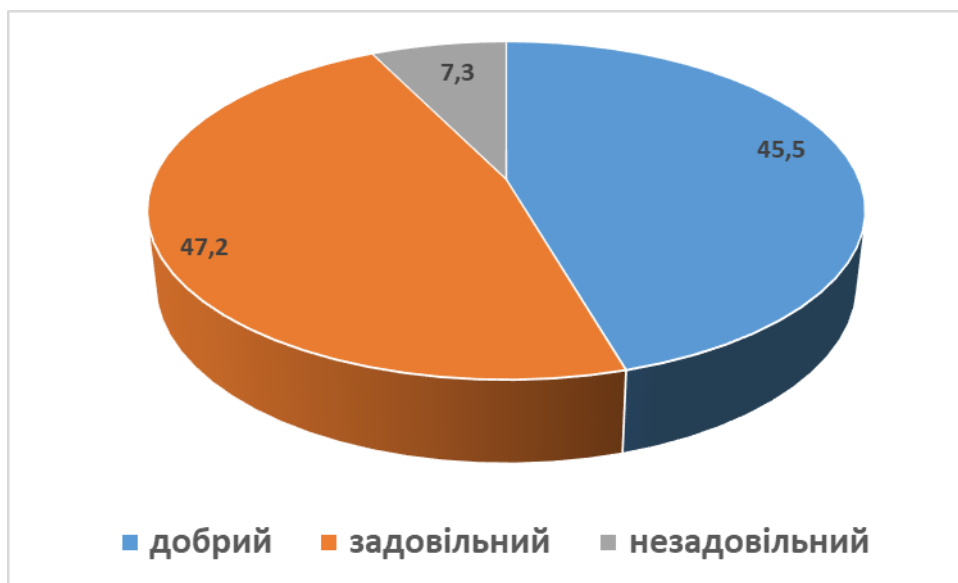


Рис. 3.9. Життєвий стан деревних рослин проспекту, % до загальної кількості екземплярів



Рис. 3.10 Трутовик лускатий на стовбурі липи широколистої



Рис. 3.11. Морозобійна тріщина на стовбурі гіркокаштана звичайного



Рис. 3.12 Дупло на стовбурі липи широколистої

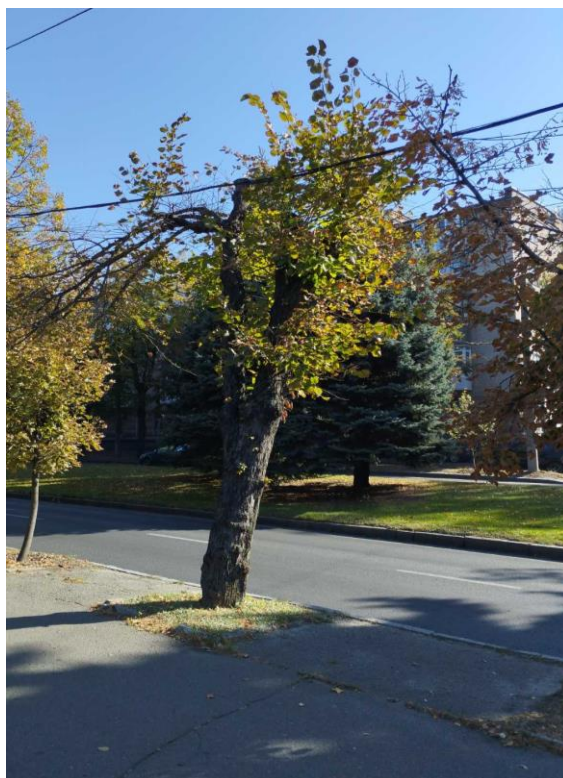


Рис. 3.13. Суховерхість липи європейської

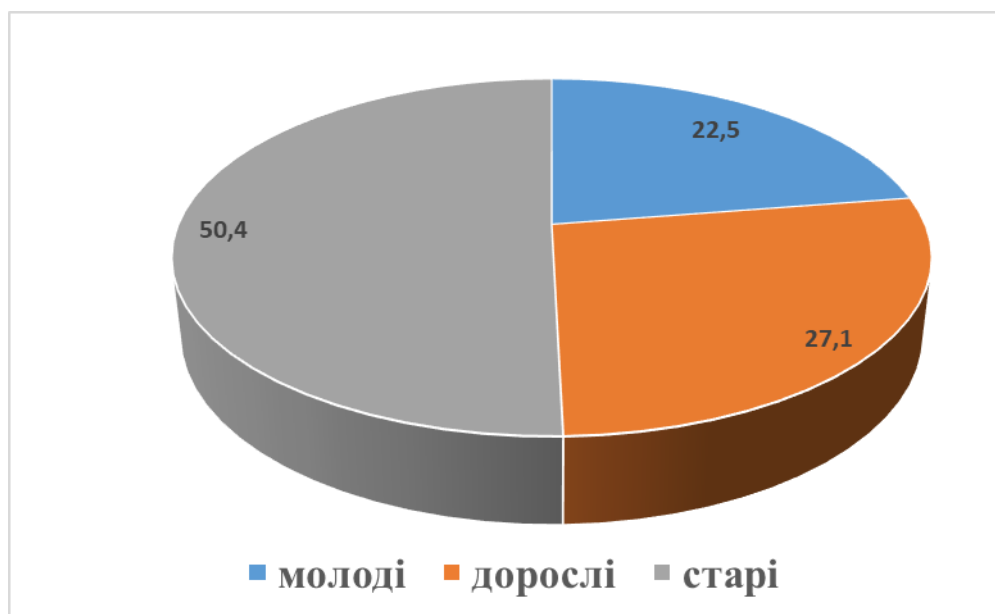


Рис. 3.14. Розподіл за віковими категоріями, % до загальної кількості екземплярів

Аналіз вікових категорій деревних рослин здійснювали окомірним способом, звертаючи увагу на такі показники: розміри рослин, стан крони, колір листя або хвої, кора стовбура, наявність і тип пошкоджень і т.д.

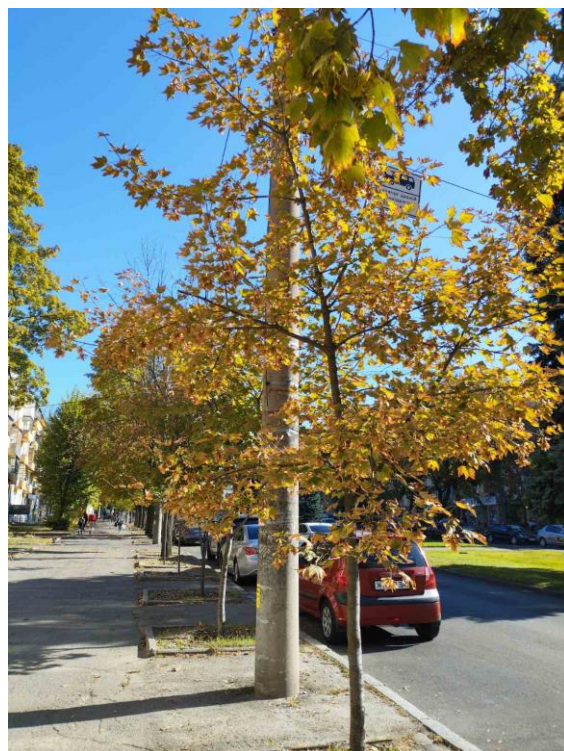
Встановлено, що 22,5 % – це молоді екземпляри (рис. 3.14). В цій категорії багато таких видів: клени несправжньо-платановий та гостролистий, айлант найвищий, липи європейська, широколиста та серцелиста (рис. 3.15). Саме ці рослини підсаджують в останні роки замість відпаду (табл. 3.5).

Табл. 3.5. Розподіл деревних рослин за віковими категоріями

Вид	Вікова група			Всього, шт
	молоді	дорослі	старі	
Клен гостролистий	28	49	101	178
Клен явір	121	85	10	216
Клен ясенелистий			2	2
Гірकोкаштан кінський			24	24
Айлант найвищий	5		1	6
Барбарис тунберга		10		10
Скумпія шкіряста		3	1	4
Перстач кущовий		3		3
Ялівець скельний		5		5
Ялівець віргінський		4		4
Ялівець лускатий		9		9
Ялівець горизонтальний		11		11
Ялівець середній		25		25
Гортензія деревоподібна		2		2
Пухиреплідник калинолистий			4	4
Ялина колюча	5	34	77	116
Ялина звичайна		26	14	40
Сосна гірська		8		8
Тополя чорна пірамідальна			3	3
Тополя чорна			1	1
Тополя Болле			1	1
Тополя біла			1	1
Робінія звичайна			15	15
Спірея японська		30		30
Сніжноягідник білий		1		1
Липа європейська	29	4	1	35
Липа широколиста	41	1	281	323
Липа повстиста			5	5
Липа серцелиста	31	2	29	62
Туя західна		1		1
В'яз приземкуватий		1	11	12
Всього, шт	260	314	583	1157



А



Б

**Рис. 3.15. Молоді рослини: А – липи європейської,
Б – клену гостролистого**

Найбільша категорія – це старі дерева, їх рівно половина. У цій категорії переважають такі види: гіркокаштан звичайний, клен ясенелистий, робінія звичайна, тополі, липа широколиста, в'яз приземкуватий. Ці рослини складають основу лінійних насаджень. Дерева і кущі, висаджені на роздільній смузі – переважно дорослого віку. Ці насадження створювали 10–15 років тому і завдяки догляду вони виглядають добре. Ялина колюча представлена переважно старими деревами, але ці рослини постійно отримують полив разом з газоном, тому їх стан і декоративність переважно дуже високі.

3.2.3. Біометричні та колористичні показники деревних рослин

Аналіз основних таксаційних показників показав, що в придорожніх насадженнях майже 19 % деревних рослин мають висоту менше 4 м. В цю категорію увійшли кущові рослини та молоді дерева кленів гостролистого та явору та різних видів лип (рис. 3.16). В наступну категорію (від 4 до 6 м)

увійшло 15 % рослин тих же видів, а також айлант найвищий, який виріс самосівом. До наступного розряду (6–8 м) віднесли набагато менше рослин – це переважно молоді дерева липи серцелистої та клену явору, які були висаджені близько 10-ти років тому (табл. 3.6).

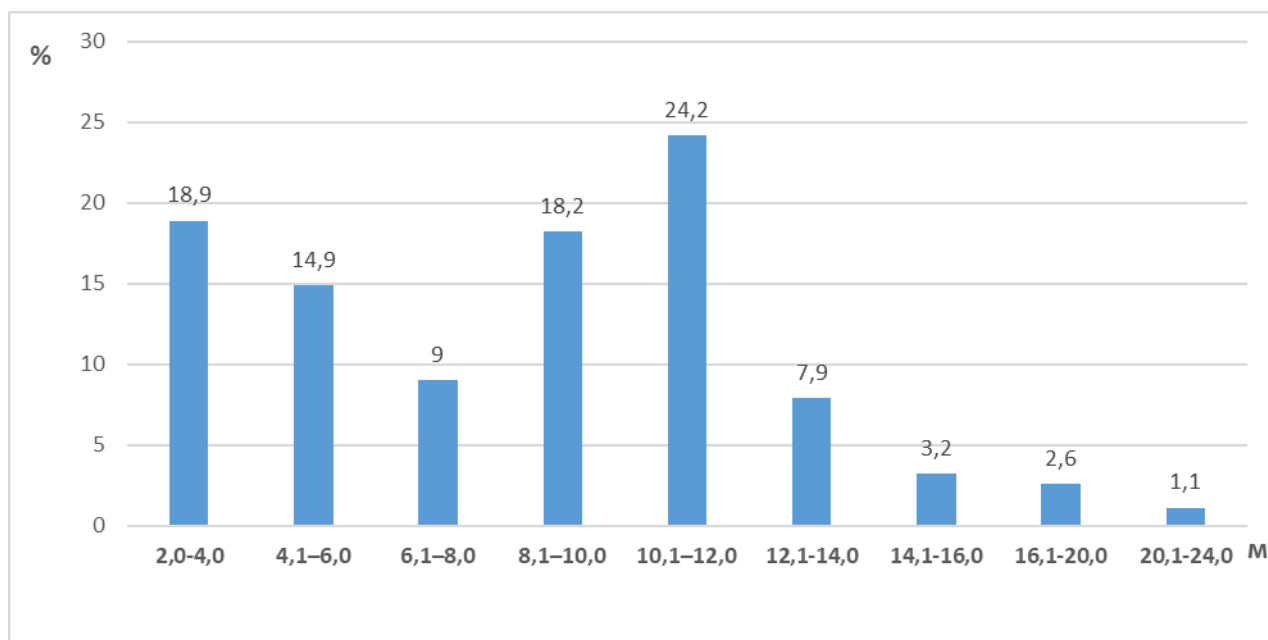


Рис. 3.16. Розподіл за розрядами висот, % від всіх рослин



Рис. 3.17. Могутнє дерево ялини колючої з потрійним стовбуром на роздільній смузі проспекту

Таблиця 3.6. Розподіл дерев і кущів за розрядами висот

№	Вид	Розряди висот									Всього шт
		2,0- 4,0	4,1- 6,0	6,1- 8,0	8,1- 10,0	10,1- 12,0	12,1- 14,0	14,1 - 16,0	16,1 - 20,0	20,1 - 24,0	
1.	Клен гостролистий	7	25	14	35	62	29	5	1		178
2.	Клен явір	37	79	50	39	11					216
3.	Клен ясенелистий		1	1							2
4.	Гіркокаштан кінський			6	9	8	1				24
5.	Айлант найвищий	1	2	2					1		6
6.	Барбарис тунберга	10									10
7.	Скумпія шкіряста	4									4
8.	Перстач кущовий	3									3
9.	Ялівець скельний	5									5
10.	Ялівець віргінський	4									4
11.	Ялівець лускатий	9									9
12.	Ялівець горизонтальний	11									11
13.	Ялівець середній	25									25
14.	Гортензія деревоподібна	2									2
15.	Пухиреплідник калинолистий	4									4
16.	Ялина колюча	5	1		16	25	19	17	25	8	116
17.	Ялина звичайна				10	17	5	6	2		40
18.	Сосна гірська	8									8
19.	Тополя чорна пірамідальна								1	2	3
20.	Тополя чорна									1	1
21.	Тополя Болле									1	1
22.	Тополя біла									1	1
23.	Робінія звичайна					3	8	4			15
24.	Спірея японська	30									30
25.	Сніжноягідник білий	1									1
26.	Липа європейська	11	18	1	4	1					35
27.	Липа широколиста	36	29	14	72	140	29	3			323
28.	Липа повстиста			1	2			2			5
29.	Липа серцелиста	11	16	15	14	6					62
30.	Туя західна		1								1
31.	В'яз приземкуватий				10	2					12
	Всього, шт	219	172	104	211	280	91	37	30	13	1157

Великий відсоток деревних рослин має висоту від 8 до 10 м (18,2 %) і від 10 до 12 м (24,2 %). У цій групі багато представників клену-явору, гіркокаштану кінського, липи широколистої і найнижчі представники ялини колючої та звичайної. Загальна кількість дерев, вищих за 12 м невелика – всього 14,8 %. В розряді від 12 до 14 м багато ялини колючої. Липи широколистої і робінії звичайної. В категорії 14–16 м – переважають ялини обох видів, які ростуть на роздільній смузі. Дерев вище 16 м нечисленні – це всі тополі і чверть дерев ялини колючої (рис. 3.17).

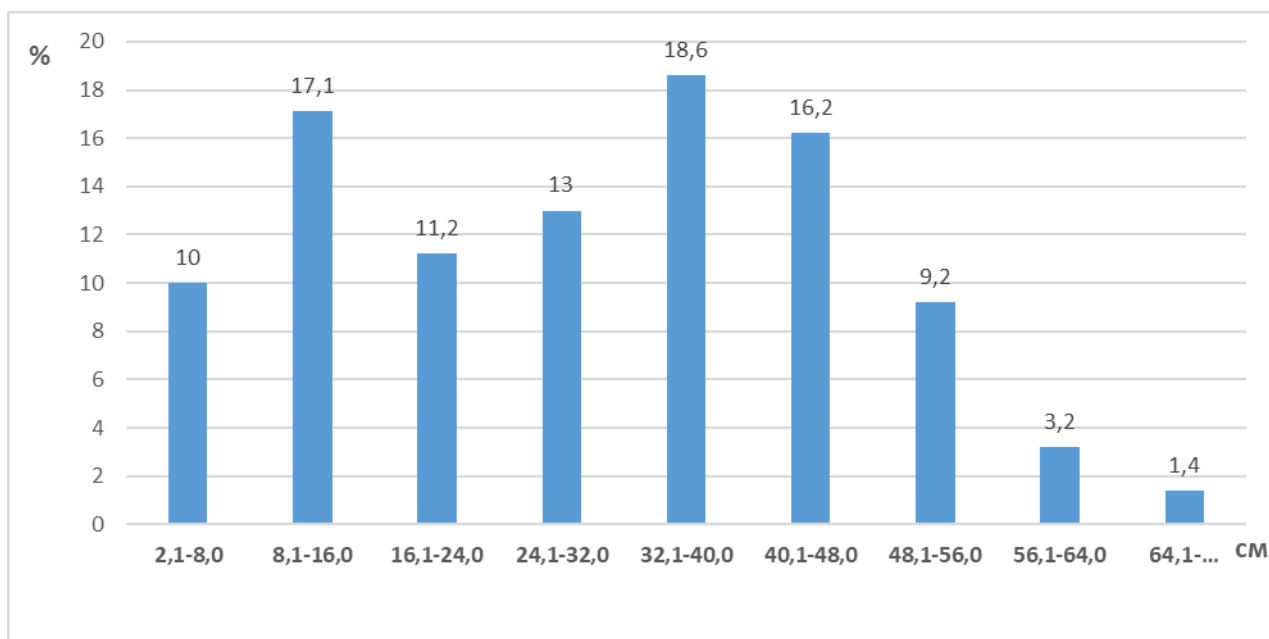


Рис. 3.18. Розподіл за ступенями товщини, % від всіх рослин

Розподіл за ступенями товщини (8-мисантиметровими) відповідає розрядам висот і віковим категоріям. Отже, найменші діаметри мають дерева, висаджені нещодавно: клен гостролистий та несправжньо-платановий, липи серцелиста, європейська, широколиста – всього 10 % від всіх деревних рослин мають діаметр менше 8-ми см. Більш старші представники цих же видів завтовшки від 8 до 16 см складають 17,1%.

Одинадцять відсотків рослин мають товщину від 16 до 24 см – це рослини клену-явору, ясенелистого, найтонші представники ялини колючої і звичайної, невеликий відсоток інших порід. В наступному ступені товщини дерев майже стільки ж (13 %).

Таблиця 3.7. Розподіл дерев і кущів за ступенями товщини

№	Вид	Ступені товщини									Всього шт
		2-8	8,1- 16,0	16,1- 24,0	24,1- 32,0	32,1- 40,0	40,1- 48,0	48,1- 56,0	56,1- 64,0	64,1- ...	
1.	Клен гостролистий	13	21	12	15	67	32	14	3	1	178
2.	Клен явір	39	83	54	24	5	11				216
3.	Клен ясенелистий			2							2
4.	Гіркокаштан кінський					11	8	6			24
5.	Айлант найвищий	2	1	2						1	6
6.	Ялівець скельний										5
7.	Ялівець віргінський		4								4
8.	Ялина колюча		6	15	28	23	22	21			116
9.	Ялина звичайна			3	16	9	9	3			40
10.	Тополя чорна пірамідальна								1	2	3
11.	Тополя чорна									1	1
12.	Тополя Болле									1	1
13.	Тополя біла									1	1
14.	Робінія звичайна					5	9	1			15
15.	Липа європейська	10	15	2	6	2					35
16.	Липа широколиста	26	39	25	33	58	62	45	28	7	323
17.	Липа повстиста				1	1		3			5
18.	Липа серцелиста	14	11	3	13	9	12				62
19.	Туя західна	1									1
20.	В'яз приземкуватий						5	4	2	1	12
	Всього, шт	105	180	118	136	195	170	97	34	15	1050

Товщину від 24 до 32 см мають найбільша частка клену гостролистого, найвищі представники клену-явору, більша частина ялин. В цій категорії трапляються всі види лип (рис. 3.18).

Найбільше дерев, висаджених більше півстоліття тому, мають діаметр від 32 до 48 см – близько третини всіх представників дендрофлори. Так товщину мають більше половини кленів гостролистих, найвищі дерева клену несправжньоплатанового, більшість гіркокаштанів, ялини, робінія звичайна, липа широколиста. Треба відмітити, що екземпляри липи широколистої найвищі і найтовстіші на проспекті, хоча ці дерева піддавали топінгу більше 20-ти років тому (табл. 3.7).

Діаметри від 48 до 56 см має 9,2 % дерев – клен гостролистий, гіркокаштан звичайний, липа широколиста та повстиста, найтовстіші представники ялин. Дуже товстих представників небагато – 4,6 % (більше 56 см). Це всі тополі, в'яз приземкуватий, липа широколиста, декілька рослин клену гостролистого. Найтовстіші екземпляри в насадженнях проспекту – тополя пірамідальна, біла та чорна (всі більші ніж 80 см).

На сьогоднішній день приділяють увагу не тільки життєвому стану рослин та їх фітосанітарним властивостям, але й естетичним показникам. Важливим фактором для покращення емоційного сприйняття навколишнього середовища є кольорова гама насаджень. Найчастіше примагістральні насадження складаються з дерев і більшу частину року мають монотонний зелений колір. Розглянемо зміну кольорових ефектів дендрофлори проспекту Науки протягом трьох сезонів: навесні, влітку та восени з урахуванням цвітіння.

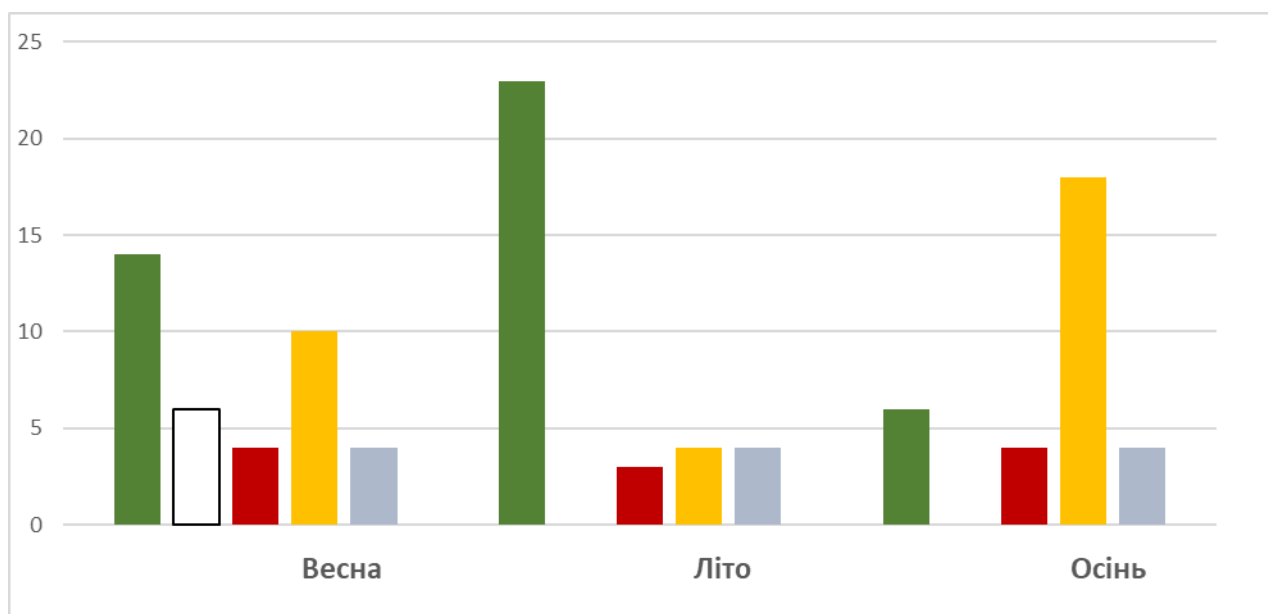


Рис. 3.19. Кольорова гама проспекту (без урахування трав'янистих квітникових рослин)

Отже, кольорова гама, забезпечена деревами і кущами тільки навесні більш різноманітна, завдяки квітучим липам, робінії, гіркокаштану та деяким кущам, які представлені поодинокі. Жовтий колір навесні забезпечують квітки лип, барбарису, перстачу, деяким ялівцям з жовтою хвоєю і спіреї японській з жовтим листям. Червоний колір мають листя барбарису та

пухиреплідника, квіти спіреї. Білим квітне сніжнягідник, гіркокаштан, робінія, перстач, гортензія – але цих рослин небагато, вони розташовані локаційно. Сріблясто-блакитний колір забезпечує ялина колюча ф. Глаука, ялівці віргінський, лускатий та скельний. Частка цього кольору незмінна протягом всього сезону (рис. 3.19).

Влітку більша частина насаджень виглядає монотонно-зеленим, інші кольори представлені одинично як по кількості видів, так і по кількості екземплярів.

Восени на заміну зеленому кольору приходять жовтий – більшість листопадних видів мають жовте листя. Хоча деякі види майже не змінюють забарвлення – робінія, айлант, а гіркокаштан взагалі позбавляється засохлих листків ще наприкінці літа.

Отже, кольорова гама біль-менш яскрава тільки навесні і початку літа. Мононасадження з лип, кленів та ялин цілорічно мають однотонний колір і поєднання яскравих фарб можна побачити тільки в межах деяких рокаріїв на роздільній смузі.

3.2.4. Проектні пропозиції ландшафтних груп для озеленення проспекту

Оформлення вулиць квітниками, живоплотами та деревами надає їм естетичної привабливості. Композиції, створені з декоративних рослин, підкреслюють красу міського простору в будь-яку пору року. Наведено пропозиції проектних насаджень, які підвищують декоративність проспекту Науки та захистять мешканців від несприятливого впливу автодороги.

Дендрокомпозиція №1 (рис. 3.20): пухироплідник калинолистий ‘Діаболо’ (має декоративне листя яскраво червоного забарвлення), самшит вічнозелений (вічнозелений декоративний кущ), туя західна (має густу, яскраво-зелену хвою, яка зберігає колір навіть взимку), очиток видний (посухостійкий), пенісетум лисохвостий (трав’янистий декоративний злак, рослина залишається декоративною від весни до пізньої осені. Восени листя набуває золотистого або червонуватого відтінку.).



Рис. 3.20. Проектна дендрокомпозиція №1

1. Пухиреплідник калинолистий ‘Діаболо’ (*Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim. ‘Diabolo’) – 1 екз.
2. Самшит вічнозелений (*Buxus sempervirens*) – 2 екз.
3. Ялівець горизонтальний (*Juniperus Horizontalis*) – 6 екз.
4. Туя західна (*Thuja Occidentalis*) – 1 екз.
5. Очиток видний (*Sedum spectabile*) – 18 екз.
6. Пенісетум лисохвостий (*Pennisetum alopecuroides*) – 12 екз.

Дендрокомпозиція №2 (рис. 3.21): Липи серцелиста та широколиста (ефектне зелене листя влітку, яке восени набуває золотистого відтінку),

бирючина звичайна (популярна декоративна рослина, яка відома своєю густою зеленою кроною, добре піддається формуванню, газостійка)



А – вигляд вздовж паркану



Б – вигляд зі сторони дороги

Рис. 3.21. Проектна дендрокомпозиція №2

1. Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) – лінійне насадження.
2. Бирючина звичайна (*Ligustrum vulgare*) – живопліт.



Рис. 3.22. Проектна дендрокомпозиція №3

1. Ялина колюча (*Picea pungens glauca*) – 3 екз.
2. Туя західна (*Thuja occidentalis*) – 2 екз.
3. Спірея японська (*Spiraea japonica*) – 4 екз.
4. Барбарис Тунберга (*Berberis thunbergii*) – 2 екз.
5. Ялівець горизонтальний (*Juniperus horizontalis*) – 12 екз.



A



Б

А, Б – вигляд вздовж автомагістралі

Дендрокомпозиція №3 (рис. 3.22): на роздільній смузі ялину колючу (добре росте на сонячних ділянках і переносить слабокислі або нейтральні ґрунти) можна доповнити такими рослинами: туя західна (у деяких сортів восени хвоя може змінювати відтінок на золотистий або бронзовий, що створює додаткові декоративні акценти), спірея японська (є дуже ефективною в декоративних композиціях завдяки своїй красивій формі і яскравому цвітінню), барбарис Тунберга (яскраве декоративне червоне листя), ялівець горизонтальний (хвоя шершава і має синьо-зелене забарвлення).

4.ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

4.1 Оцінка заходів з охорони праці при інвентаризації зелених насаджень та облаштуванні вуличних територій

Охорона праці є ключовим елементом будь-якої діяльності, зокрема проведення наукових досліджень та експериментів на міських вуличних територіях. Гарантування безпеки та збереження здоров'я дослідників на робочих ділянках є важливою умовою для успішного виконання експериментів і мінімізації ризиків небажаних наслідків. У цьому розділі буде проаналізовано основні принципи забезпечення охорони праці на дослідних майданчиках, зокрема в контексті роботи з міськими зеленими насадженнями.

Аналіз умов охорони праці під час інвентаризації зелених насаджень і впорядкування територій вулиць є важливим напрямком, який потребує особливої уваги та впровадження відповідних заходів для забезпечення безпеки працівників. У процесі інвентаризації та благоустрою можуть виникати різноманітні ризики, пов'язані з роботою з рослинністю, застосуванням спеціалізованих інструментів і можливістю виникнення травматичних ситуацій.

Відповідно до положень статті 13 Закону України "Про охорону праці", керівник повинен проводити оцінку професійних ризиків, пов'язаних із роботою працівників, щоб визначити небезпечні фактори та вжити заходів для їх усунення або мінімізації. Проведення попереднього аналізу ризиків перед початком інвентаризації є важливим етапом, який дозволяє ідентифікувати потенційні небезпеки та забезпечити ефективну систему безпеки на робочому місці.

Основним елементом охорони праці є впровадження заходів, спрямованих на забезпечення безпеки. До таких заходів входить розробка правил використання засобів індивідуального захисту, проведення навчання з охорони праці та надання студентам відповідного обладнання та інструментів.

Це дозволяє значно зменшити ймовірність виникнення травм та створює безпечні умови для роботи.

Згідно з положеннями статті першої Закону України "Про об'єкти підвищеної небезпеки", під об'єктами підвищеної небезпеки розуміється великий комплекс майна підприємства, який включає в себе різноманітні будівлі, виробничі приміщення (цехи, майданчики), а також обладнання і потенційно небезпечні джерела на його території. Після проведення ідентифікації таких об'єктів, вони офіційно визнаються об'єктами з підвищеним ризиком.

Таким чином, охорона праці під час інвентаризації зелених насаджень і благоустрою вулиць вимагає ретельного вивчення можливих ризиків, впровадження заходів безпеки, навчання працівників та організації системи контролю. Забезпечення безпеки працівників є важливим фактором, що дозволяє знизити потенційні небезпеки і гарантувати безпечні умови праці під час виконання таких робіт.

4.2 Оцінка умов безпеки праці під час інвентаризації проспекту Науки міста Дніпро

Інвентаризація вулиць є важливою частиною наукових досліджень. Однак, такі дослідження можуть нести потенційні ризики для дослідників, які вимагають ретельного вивчення факторів, що можуть бути небезпечними або шкідливими для їх здоров'я та безпеки.

Одним із головних шкідливих факторів є забруднення повітря, яке виникає через інтенсивний транспортний рух на вулицях міста. Це призводить до викидів шкідливих речовин, таких як вуглеводні, оксиди азоту і сірки, тверді частки та інші токсичні компоненти. Тривале перебування в такому забрудненому середовищі може мати негативний вплив на здоров'я людини, зокрема на дихальну систему і серцево-судинну систему.

Іншим важливим фактором є шум, який постійно виникає на вулицях через транспортний рух, будівельні роботи та інші джерела. Тривала дія шуму

може призвести до втрати слуху, підвищення рівня стресу, порушення сну та інших негативних ефектів для здоров'я. Дослідники, що працюють на вулицях, повинні застосовувати засоби індивідуального захисту, такі як навушники або вушні протектори, для зменшення впливу шуму.

Також важливим чинником є ризик травм, що виникає під час роботи на вулицях, де існує потенційна небезпека від пішоходів, транспорту та нерівностей на дорожньому покритті. Дослідники повинні дотримуватися правил дорожнього руху, носити яскраво видимий захисний одяг і використовувати світлові сигнали, коли це потрібно. Крім того, важливо мати навички надання першої допомоги для того, щоб мати змогу допомогти собі або колегам у разі необхідності.

Кліматичні умови також мають вплив. Вони можуть змінюватися від спеки до холоду, дощу та снігу. Робота на вулицях в таких умовах може призвести до перегріву або переохолодження організму, підвищеного ризику травмування на мокрих або слизьких поверхнях, а також погіршення видимості. Дослідники повинні бути належним чином оснащені відповідно до погодних умов і використовувати захисний одяг та засоби для захисту від несприятливих погодних явищ.

Підсумовуючи, інвентаризації вулиць мають свої специфічні риси та ризики, пов'язані з шкідливими й небезпечними факторами. Забруднення повітря, шум, ризик травм та погодні умови – це важливі аспекти, які потребують уваги та заходів безпеки. Дослідники повинні усвідомлювати ці загрози і вживати необхідних заходів для забезпечення власної безпеки та здоров'я під час роботи на вулицях.

4.3 Вимоги безпеки під час інвентаризації вулиць

Норми безпеки під час інвентаризації вулиць мають велике значення для захисту дослідників та запобігання можливим небезпекам. Нижче наведено кілька основних рекомендацій, яких необхідно дотримуватися під час виконання цієї роботи.

Перед виконанням інвентаризації важливо розробити детальний план, визначити маршрути. Також слід оцінити можливі ризики, що виникають на конкретній території та в умовах, що існують на вулицях, і вжити необхідних заходів для забезпечення безпеки.

Здобувач вищої освіти повинен бути одягнений в належний захисний одяг, включаючи робочі рукавиці, маски чи респіратори, захисні окуляри та спеціальне взуття. Це сприятиме зниженню ризику контакту з шкідливими речовинами, травмами та іншими небезпечними чинниками.

Під час інвентаризації вулиці важливо дотримуватися правил дорожнього руху. Дослідники повинні уважно слідкувати за рухом транспорту, користуватися пішохідними переходами, виконувати вказівки світлофорів та інших дорожніх знаків.

Необхідно уникати небезпечних зон, де існує ймовірність потрапити в небезпечні ситуації, таких як робота поблизу великих транспортних потоків або на об'єктах з підвищеним рівнем безпеки.

Основний принцип безпеки під час інвентаризації деревних насаджень вуличного озеленення полягає в усвідомленні можливих ризиків та вживанні необхідних заходів для їх запобігання. Дотримання цих вимог сприятиме забезпеченню безпеки дослідників та успішному виконанню робіт із інвентаризації вуличних насаджень.

4.4 Норми поведінки під час надзвичайних ситуацій

У процесі інвентаризації проспекту Науки м. Дніпро потенційною надзвичайною ситуацією, яка може виникнути, є пожежа, спричинена ракетним ударом. Згідно з українським законодавством, зокрема Законом України "Про пожежну безпеку", встановлюються основні правові, економічні та соціальні принципи забезпечення пожежної безпеки на території країни. Цей закон регулює взаємодію між державними органами, фізичними та юридичними особами в сфері пожежної безпеки, без залежності від їхнього

виду діяльності та форми власності. Пожежна безпека є важливою складовою державної політики, що спрямована на охорону життя та здоров'я громадян.

Основні функції протипожежного захисту полягають у:

- Моніторинг виконання стандартів протипожежної безпеки.
- Попередження виникнення пожеж і аварійних ситуацій.
- Забезпечення допомоги у ліквідації пожеж, рятуванні людей та усуненні наслідків нещасних випадків, аварій і природних катастроф.

Для ефективної організації гасіння пожежі слід розподілити працівників на групи. За потреби начальник пожежної охорони формує команди, кожна з яких має включати щонайменше двох осіб. Один із учасників команди обирається старшим.

Під час ліквідації пожежі працівники повинні уважно слідкувати за згорілими деревами, щоб своєчасно відкинути їх у бік вогню, запобігаючи раптовому падінню. У разі сильного задимлення та високих температур працівникам дозволяється працювати поблизу полум'я не більше 30 хвилин, щоб зберегти свою працездатність.

У разі опіків та ран слід надати першу допомогу, а при отруєннях або важких травмах негайно доправити постраждалого до лікарні.

Ракетні удари можуть статися навіть під час проведення інвентаризації. Для того, щоб зберегти життя під час ракетних обстрілів та ворожих бомбардувань українських міст, важливо дотримуватися основних правил безпеки.

Зберігати спокій і дотримуватись інструкцій від місцевих органів влади та служби цивільного захисту. При оголошенні тривоги або ймовірності ракетного удару, негайно шукайте укриття в безпечному місці. Це може бути підвал, спеціально обладнане укриття або приміщення без вікон з міцними стінами. Уникайте перебування на вулиці, в парках, на відкритих територіях або в місцях з великим скупченням людей. Після того, як ви потрапили в укриття, залишайтеся там до оголошення про припинення небезпеки або

скасування сигналу тривоги. Завжди тримати при собі аптечку для надання першої допомоги на випадок травм або інших екстрених ситуацій. Оновлюйте інформацію через надійні джерела, зокрема офіційні новинні канали, соціальні мережі органів цивільної оборони та екстрених служб.

У разі повідомлень про використання хімічної, біологічної чи ядерної зброї, використовуйте засоби індивідуального захисту, такі як респіратори, маски та інші пристрої для фільтрації повітря.

Правило двох стін є важливим заходом для захисту від вибухів чи обстрілів. Воно передбачає, що під час небезпеки необхідно перебувати в приміщенні, яке має щонайменше дві стіни, що створюють бар'єр від зовнішніх загроз, таких як вибухова хвиля або уламки.

Це правило допомагає збільшити рівень безпеки та знизити ризики під час атак, зокрема при ракетних ударах, артилерійських обстрілах чи бомбардуваннях. Приміщення з двома стінами та відсутністю вікон забезпечує кращий захист, порівняно з відкритими або недостатньо захищеними зонами.

Висновки та пропозиції

1. Дендрофлора проспекту Науки представлена 31 таксоном. Найбільше представлена родина Кипарисових. Всього обстежено 1157 екземплярів деревних рослин з переважанням таких видів як *Tilia platyphyllos*, *Acer pseudoplatanus* та *Acer platanoides*. Серед хвойних найбільш розповсюджена ялина колюча. Хвойні рослини зростають виключно в межах роздільної смуги.

2. З 31-го таксону деревних рослин тільки сім представників – аборигенні види, 24 – інтродуценти. З усіх таксонів 3 представника – гібридного походження, а 14 – декоративні форми.

3. За життєвими формами переважають дерева – 19 таксонів, всього 12 представлених кущовими рослинами. Але за кількістю екземплярів переважання дерев значно суттєвіше.

4. На роздільній смузі рослини представлені переважно рокаріями з переважанням хвойних і листяних декоративних кущів. Задіяні такі рослини: сосна гірська, ялівці п'яти видів, барбарис Тунберга, спірея японська, гортензія деревоподібна, пухиреплідник калинолистий. З крупних ялівців сформовані нівакі.

5. Серед категорій життєвого стану 45,5 % рослин мають добрий стан, на 47,3 % рослин в категорії «задовільний». Всього 7,3 % особин мають незадовільний стан. Найкращий стан притаманний рослинам, які ростуть на розподільній смузі у газоні або у складі декоративних композицій. Більшість особин ялини звичайної та колючої віднесені до категорії «добрий стан».

6. Серед рослин, що ростуть вздовж магістралі у лінійних насадженнях, в найкращому стані перебувають липа широколиста та повстиста, робінія звичайна, в'яз приземкуватий, айлант найвищий. Найгірший стан серед найбільш розповсюджених порід притаманний клену гостролистому, липі серцелистій.

7. Щодо характеру пошкоджень, то найчастіше на другу поливу вересня фіксували крайовий некроз, морозобійні тріщини, всихання скелетних гілок, дупла.

8. Аналіз вікових категорій деревних рослин виявив, що 22,5 % – це молоді екземпляри. В цій категорії багато таких видів: клени несправжньоплатановий та гостролистий, липи європейська, широколиста та серцелиста. Найбільша категорія – це старі дерева, їх рівно половина. У цій категорії переважають такі види: гіркокаштан звичайний, клен ясенелистий, робінія звичайна, тополі, липа широколиста, в'яз приземкуватий. Ці рослини складають основу лінійних насаджень. Дерева і кущі, висаджені на роздільній смузі – переважно дорослого віку.

9. В придорожніх насадженнях майже 19 % деревних рослин мають висоту менше 4 м. Великий відсоток деревних рослин має висоту від 8 до 10 м (18,2 %) і від 10 до 12 м (24,2 %). У цій групі багато представників клену-явору, гіркокаштану кінського, липи широколистої і найнижчі представники ялин колючої та звичайної. Загальна кількість дерев, вищих за 12 м невелика – всього 14,8 %. В розряді від 12 до 14 м багато ялини колючої, липи широколистої і робінії звичайної. Дерева вище 16 м нечисленні – це всі тополі і чверть дерев ялини колючої.

10. Найменші діаметри мають дерева, висаджені нещодавно: клен гостролистий та несправжньоплатановий, липи серцелиста, європейська, широколиста. Найбільше рослин в категорії від 8 до 16 см, від 32 до 40 см та від 40 до 48 см.

11. Кольорова гама містить багато фарб тільки навесні і початку літа. Мононасадження з лип, кленів та ялин цілорічно мають однотонний колір і поєднання яскравих фарб можна побачити тільки в межах деяких рокаріїв на роздільній смузі. Влітку переважає зелений колір, восени – жовтий зелений. Навесні також жовтий, тому що такий колір мають квіти лип, які переважають на проспекті.

12. Запропоновано дендрокомпозиції для лінійних та бульварних придорожніх насаджень для підвищення декоративності та стійкості насаджень.

практика дизайну: зб. наук. праць. Архітектура та будівництво. 2023. Вип. 28. С. 229–236.

10. Гринчак В. В. Аналіз кліматичних змін на Дніпропетровщині. Український гідрометеорологічний журнал. 2017. № 20. С. 43–51.

11. ДБН 2.2-5:2023 : Захисні споруди цивільного захисту – [Чинний від 2021-11-01]. Київ : Міністерство розвитку громад, територій та інфраструктури України, 2023.

12. Дзиба А. А. Елементи топіарного мистецтва у заповідних штучно створених парках другої половини ХХ століття Українського Полісся. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 2020. Vol. 11, No. 4. P. 80–90.

13. Дяченко Н.В. Екологічні проблеми зеленої зони м.Києва. Містобудування та територіальне планування. Науково-технічний збірник. 2011, Випуск №39. С. 156-160.

14. Екопарковка. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Екостоянка>

15. Жидкова Т.В. Габіони як елемент ландшафтного дизайну прибудинкових територій. Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Архітектура та будівництво. 2023. Вип. 28. С. 237–244.

16. Інструкція з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України: із змінами згідно Наказу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства №134 (з0544-14) від 12.05.2014. Електронний ресурс: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02#Text>

17. Історія зеленого будівництва Канади. URL: <https://constructive-voices.com/uk/canada-greenbuilding-history/>

18. Калініченко О.А. Декоративна дендрологія. К.: Вища школа, 2003. 199 с.

19. Карта ґрунтів Дніпропетровської області. Режим доступу: <https://geomap.land.kiev.ua/obl-3.html>

20. Клімат Дніпропетровської області: Монографія / А. С. Горб, Н. М. Дук Д., 2006. 204 с.

21. Конушева К. Ш., Косик О. І. Сучасні тренди та перспективні тенденції озеленення транспортної інфраструктури міста. *Теорія та практика дизайну. Садово-паркове господарство*. К.: НАУ, 2024. Вип. 2(32). С. 209–219.
22. Косик О.І., Летік К. В. Формування комфортного міського середовища засобами озеленення. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць. Садово-паркове господарство*. К.: НАУ, 2021. Вип. 23. С.134–140.
23. Косик О. І., Тарахта В. В. Озеленення зупинок громадського транспорту. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць*. К.: НАУ, 2020. Вип. 20. С.78–88.
24. Курницький М. П., Мирончук К. В. Стан живоplotів у сучасному місті. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*, 2011. Вип. 21.3. С. 8–11.
25. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць : підручник. Львів : Вид-во "Світ", 2005. 456 с.
26. Мельник Ю. А., Гриник Г. Г., Гриник О. М. Підсумки інвентаризації зелених насаджень дендропарку "Поділля" міста Хмельницький. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019, т. 29, № 7. С. 101–107.
27. Мельник Ю.А., Синій С.В., Сунак П.О., Парасюк Б.О. Сучасні методи озеленення міської забудови. Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві. 2015. Вип. 4. С. 120–124.
28. Мирончук К. В. Класифікація мобільних живоplotів. *Науковий вісник НЛТУ України*, 2018. Т. 28, № 8. С. 70–73.
29. Наказ Міністерства від 12.05.2009 № 127 «Про затвердження Методики визначення відновної вартості зелених насаджень». Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0549-09#Text>
30. Олексійченко Н.О., Мавко М.С. Методичні підходи до оцінювання колориту ландшафту. *Наук. вісник Нац. лісотех. ун-ту України «Ландшафтна архітектура і сучасність»*. 2013. Вип. 23.9. С. 65–69.
31. Піхало О. В. Агрохімічна характеристика едафотопів у міських вуличних насадженнях історичної частини м. Києва. *Науковий вісник НУБіП*.

Серія: Лісівництво та декоративне садівництво. 2010. квіт. 152. № 2. С. 398–405.

32. Поліщук В.В., Крижанівський О.А. Тенденції розвитку «зеленої архітектури»: зарубіжний та вітчизняний досвід. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць*. Садово-паркове господарство. 2023. Вип. 29–30. С. 249–255.

33. Пономарьова О. А. Види роду *Tilia* L. в урболандшафтах м. Дніпропетровська (життєвість, адаптація, омолодження): автореф. дис. На здобуття наук. ступеня канд. біол. наук : [спец.] 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». К., 2013. 22 с.

34. Прищеп А.М. Екосистемні послуги урбосистем зелених насаджень. *Наукові доповіді НУБіП України*, 2019. 77(1), С.1–12.

35. Проспект Науки. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Проспект_Науки_\(Дніпро\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Проспект_Науки_(Дніпро))

36. Роговський С. В. Методика визначення відновної вартості дерев у зелених насадженнях населених місць. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2016. Вип. 26.4. С. 45-52. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2016_26.

37. Рожак-Литвиненко К. Б., Бережна А. А. Види квіткового оформлення. *Теорія та практика дизайну*. 2021. Вип. 23. С. 150–160.

38. Рожко Є.А., Косик О.І. Ландшафтний дизайн – екологічно-оздоровчий компонент сучасності. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць*. Садово-паркове господарство. 2023. Вип. 27. С. 213–220.

39. Серажим Т. М., Гнатюк Л. Р. Сучасні прийоми покращення зеленої інфраструктури та стратегії озеленення в містах Канади. *Теорія та практика дизайну*. Садово-паркове господарство. К.: НАУ, 2024. Вип. 3(33). С. 287–294.

40. Солоненко В. І., Ватаманюк О. В. Класифікація видів вертикального озеленення в ландшафтному будівництві. *Сільське господарство та лісівництво*. 2017. № 5. С. 126–136.

41. Станкевич С., Филиппович В. Е., Лубский Н. С., Крылова А. Б., С. Г. Крицук, О. В. Бровкина, В. И. Горний, А. А. Тронин. Интеркалибрация методов восстановления термодинамической температуры поверхности урбанизированной

території за матеріалами теплової космічної зйомки. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. №7. 2015. С. 12–21.

42. Таран Н.Ю., Косик О.І., Бацманова Л.М., Туріца П.П. Газон в ландшафтному дизайні міських просторів. *Теорія та практика дизайну: зб. наук. праць*. Садово-паркове господарство. 2023. Вип. 27. С. 221–227.

43. Турейчук А.М. Борисюк С.Л. Аналіз комплексу загроз від глобальних кліматичних змін відповідно до певних регіонів України. К.: ЦВСД НУОУ, 2012. Вип. № 2(46). С. 61–65.

44. Berliner Unternehmen fördern Biologische Vielfalt. Vorschläge zum Handeln – ein Leitfaden. [Електронний ресурс]. Режим доступа: http://www.stadtentwicklung.berlin.de/natur_gruen/naturschutz/downloads/publikationen/Leitfaden_BiologischeVielfalt_BerlinUnternehmen.pdf.

45. Batty, M. The size, scale, and shape of cities. *Science*. American Association for the Advancement of Science, 2008. №319(5864), 769–771. doi: 10.1126/science.1151419.

46. Bäume und Pflanzen lassen Städte atmen/ Schwerpunkt – Feinstaub. Режим доступа: file:///C:/Users/amtan/Downloads/baeume_und_pflanzen_lassen_staedte_atmen.pdf

47. Bidolakh, D. (2023). Assessment of ecosystem functions of green spaces as an important component of their inventory in the context of sustainable development of urban landscapes. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 14(1), 8-26 . doi: 10.31548/forest/1.2023.8.

48. Concept: The Green Cocoon: A Pergola-like Trellis To Shade Hot Baking Roads with Lush Green Foliage. URL: <https://medium.com/urban-canopy/concept-the-green-cocoon-a-pergola-like-trellis-to-shade-hot-baking-road-with-lush-green-foliage-40726b37976>

49. Corona P. Integration of forest mapping and inventory to support forest management. *Forest – Biogeosciences and Forestry*, 2010. 3(3), 59–64. doi: 10.3832/IFOR0531-003

50. Freiburg Green City – Wege zur Nachhaltigkeit. Режим доступа: http://www.freiburg.de/pb/site/Freiburg/get/params_E975341429/640887/GC-Broschüre_D2014.pdf.
51. Gaglio, M., Lanzoni, M., Goggi, F., Fano, E.A., & Castaldelli, G. (2023). Integrating payment for ecosystem services in protected areas governance: The case of the Po Delta Park. *Ecosystem Services*, 60, article number 101516. doi: 10.1016/j.ecoser.2023.101516.
52. Giddens A. *The Consequences of Modernity*. Polity Press, Cambridge. 1990. P. 59–171.
53. Gordon, A., & Benoit, R. (2022). Vertical garden ideas. The Hortiult. Retrieved from: <https://thehortiult.com/turn-your-clay-pots-into-a-verticalgarden-our-dark-ruewhole-foods-collabo/>
54. I-Tree Eco. URL: <https://www.itreetools.org/tools/i-tree-eco>.
55. Kathleen L. Wolf Trees and business district preferences: a case study of Athens, Georgia, U.S. *International Journal of Arboriculture*, 2004. 30(6), p.336-346
56. Kennen K. *Phyto: Principles and Resources for Site Remediation and Landscape Design*: Routledge. 2015. 378 p.
57. Kutia, M., Li, J., Sarkissian, A., & Pagella, T. Land cover classification and urbanization monitoring using Landsat data: A case study in Changsha city, Hunan province, China. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*, 2023. 14(1), 72–91. doi: 10.31548/forest/1.2023.72
58. Maco S. E., McPherson E. G. A practical approach to assessing structure, function and value of street tree populations in small communities. *Journal of Arboriculture* 29(2): March 2003: p. 84-97.
59. Müller, N., Werner, P. Urban biodiversity and the case for implementing the convention on biological diversity in towns and cities. In: Müller, N., et al. (Eds.), *Urban Biodiversity and Design*. Wiley-Blackwell, Oxford. 2010. P. 3–33.

60. Nowak D.J., Hirabayashi S., Doyle, M., McGovern M., & Pasher J. Air pollution removal by urban forests in Canada and its effect on air quality and human health. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2018. 29, 40–48. doi: 10.1016/j.ufug.2017.10.019.
61. Qian, Y., Follett, R.F., Kimble, J.M. Soil organic carbon input from urban turfgrasses. *Soil Science Society of America Journal*. 2010. V. 74. P. 366–371.
62. Organic Architecture. International Forum Man & Architecture. URL: <https://www.organicarchitecture.org/>
63. Steenberg J.W.N., Millward A.A., Nowak D.J., & Robinson P.J. A conceptual framework of urban forest ecosystem vulnerability. *Environmental Reviews*, 2017. 25(1), 115-126. doi: 10.1139/er-2016-0022.
64. Stoeckl N., Dodd A., & Kompas T. The monetary value of 16 services protected by the Australian National Biosecurity System: Spatially explicit estimates and vulnerability to incursions. *Ecosystem Services*, 2023. 60, 9. doi: 10.1016/j.ecoser.2023.101509.
65. USDA Forest Service. (2021). i-Tree Eco Users Manual (version 6.0). Retrieved from https://www.itreetools.org/documents/275/EcoV6_UsersManual.2021.09.22.pdf.
66. Vailshery L., Jaganmohan M., Nagendra H. Effect of street trees on microclimate and air pollution in a city. *Journal of Urban Forestry and Urban Greening*. 2013. T. 12. № 3. P. 408–415.
67. Velasco-Muñoz, J.F., Aznar-Sánchez, J.A., Schoenemann, M., & López-Felices, B. An analysis of the worldwide research on the socio-cultural valuation of forest ecosystem services. *Sustainability*, 2022. 14(4), article number 2089. doi: 10.3390/su14042089
68. Yan, H., Yang, H., Guo, X., Zhao, S., & Jiang, Q. Payments for ecosystem services as an essential approach to improving ecosystem services: A review. *Ecological Economics*, 2022. 201. doi: 10.1016/j.ecolecon.2022.107591.