

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ холоду, кріотехнології та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського

Кафедра Екології, води та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма 101 «Екологія»



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему **«Інвентаризація зелених насаджень на території парку
Меморіального комплексу «411 – батареї» м. Одеси»**

Здобувачки Мащенко Г.А.

4 курсу, ЕК-445 групи

Керівник доцент Мадані М.М.

Кваліфікаційна робота допускається до захисту

Рішення кафедри від _____ 2026 р., протокол № _____

Завідувач кафедри ЕВтаПТ _____ **Олексій ГАРКОВИЧ**

Одеса - 2026 рік

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ННІ холоду, кріотехнології та екоенергетики ім. В.С. Мартиновського

Кафедра екології, води та природоохоронних технологій

Ступінь вищої освіти Бакалавр

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

канд. біол. наук, доцент

_____ **О.Л. Гаркович**

“ _____ ” _____ 2026 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА

_____ **Мащенко Ганна Андріївна**

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Інвентаризація зелених насаджень на території парку Меморіального комплексу «411 – батареї» м. Одеси».

Затверджена наказом ОНТУ від «15» жовтня 2025 року, наказ № 553-03

2. Термін здачі здобувачем роботи 31.05.26 р.

3. Вихідні дані роботи: план схема парку; кадастрова інформація; нормативно-правова та архівна база Одеської міської ради; архівні дані: відомості про первинні проекти озеленення; екологічні та кліматичні умови м. Одеси; матеріали переддипломної практики: дані про якісний стан та життєздатність зелених насаджень, ступінь рекреаційного навантаження.

4. Перелік питань, які потрібно розробити: охарактеризувати природно-екологічні особливості парку; охарактеризувати ландшафтно-планувальну структуру парку; провести інвентаризацію дерев, кущів та газонів: визначити видовий склад, біометричні показники та вікову структуру насаджень; оцінити санітарний стан та спінь пошкодженості зелених насаджень; розробити природоохоронні заходи щодо оптимізації та збереження зелених насаджень; охорона праці та цивільний захист; економічна оцінка; висновки.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): ситуаційна схема, таблиці та схеми, що відображають хід виконання кваліфікаційної роботи.

6. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів, що стосуються їх

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Мадані М.М., доцент	15.03	06.05
2	Мадані М.М., доцент	25.03	06.05
3	Мадані М.М., доцент	17.04	15.05
4	Мадані М.М., доцент	19.04	15.05
5	Мадані М.М., доцент	23.04	15.05

7. Дата видачі завдання 15.03.2026 р.

Керівник Марія МАДАНИ
(підпис)

Завдання прийняв до виконання Ганна МАЩЕНКО
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Характеристика природно-екологічних особливостей території парку. Ландшафтно-планувальна структура парку.	24.04.26	
2.	Проведення інвентаризації та методика обліку дерев, кущів та газонів	24.04.26	
3.	Розробка природоохоронних заходів щодо оптимізації та збереження зелених насаджень	24.04.26	
4.	Економічна оцінка	15.05.26	
5.	Формулювання висновків та рекомендацій	15.05.26	
6.	Оформлення результатів виконаної роботи	31.05.26	

Здобувач-дипломник Ганна МАЩЕНКО
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи Марія МАДАНИ
(підпис) (прізвище та ініціали)

Несу відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів кваліфікаційної роботи, даю згоду на обробку персональних даних та не заперечую проти розміщення кваліфікаційної роботи на офіційних web-ресурсах ОНТУ.

Підтверджую, що в кваліфікаційній роботі відсутні порушення норм академічної доброчесності.

Здобувач-дипломник Ганна МАЩЕНКО
(прізвище та ініціали) (підпис)

АНОТАЦІЯ

Розрахунково-пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи: стор. - 65, табл. – 20, рис. – 4, формули – 4, література – 31.

Перелік ключових слів: інвентаризація зелених насаджень, видовий склад, біометричні показники, санітарний стан, екосистемні послуги, екологічна стійкість, природоохоронні заходи.

Тема: Інвентаризація зелених насаджень на території парку Меморіального комплексу «411 – батареї» м. Одеси.

Об'єкт дослідження: процес функціонування та розвитку екосистеми зелених насаджень Меморіального комплексу «411-та батарея» м. Одеси.

Предмет дослідження: Видовий склад, санітарний стан, біометричні характеристики та екологічна стійкість деревних і кущових порід на території парку.

Метою роботи є проведення комплексної інвентаризації зелених насаджень території Меморіального комплексу «411-та батарея», оцінка їхнього поточного стану та розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо оптимізації, догляду та збереження дендрофлори.

Кваліфікаційна робота бакалавра складається з таких розділів:

Розділ 1. Проведено аналіз природно-екологічних умов території парку, досліджено ландшафтно-планувальну структуру та виконано інвентаризацію зелених насаджень. Визначено видовий склад, біометричні показники та вікову структуру дерев, чагарників і газонів. Оцінено санітарний стан та ступінь пошкодженості насаджень.

Розділ 2. Розроблено комплекс природоохоронних заходів щодо покращення санітарного стану, реконструкції, омолодження та збагачення видового складу насаджень. Запропоновано шляхи підвищення екологічної стійкості території.

Розділ 3. Розглянуто питання охорони праці та безпеки життєдіяльності при проведенні польових досліджень.

Розділ 4. Наведено заходи цивільного захисту та алгоритм дій у надзвичайних ситуаціях.

Розділ 5. Виконано еколого-економічну оцінку екосистемних послуг зелених насаджень, зокрема поглинання вуглекислого газу та пілозатримуючої функції.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
РОЗДІЛ 1 Оцінка стану та інвентаризація зелених насаджень.....	6
1.1 Загальна характеристика території парку Меморіальний комплекс «411-та батарея».....	6
1.2 Характеристика природно-екологічних особливостей території парку	8
1.2.1 Природно-кліматичні умови м. Одеси.....	8
1.2.2 Ґрунтові та екологічні умови території.....	9
1.2.3 Ландшафтно-планувальна структура парку.....	10
1.3 Проведення інвентаризації та методика обліку дерев, кущів та газонів.....	12
1.3.1 Визначення видового складу зелених насаджень.....	13
1.3.2 Визначення біометричних показників зелених насаджень.....	20
1.3.3 Вікова структура насаджень.....	25
1.3.4 Оцінка санітарного стану та ступеню пошкодженості зелених насаджень.....	28
Висновки до 1 розділу	36
РОЗДІЛ 2 Заходи щодо оптимізації та збереження зелених насаджень.....	38
2.1 Заходи з покращення санітарного стану.....	38
2.2 Рекомендації щодо омолодження та реконструкції насаджень.....	42
2.3 Пропозиції щодо збагачення видового складу зелених насаджень.....	46
2.4 Заходи з підвищення екологічної стійкості території.....	48
Висновки до 2 розділу.....	50
РОЗДІЛ 3 Охорона праці та безпека життєдіяльності при проведенні польових досліджень.....	51
3.1 Аналіз потенційних небезпечних факторів при проведенні польових досліджень.....	51
3.2 Заходи безпеки під час інвентаризаційних робіт зелених насаджень...	52
3.3 Екологічна безпека досліджень.....	54
РОЗДІЛ 4 Цивільний захист.....	57
4.1 Алгоритм дій під час повітряної тривоги на відкритій місцевості.....	57
РОЗДІЛ 5 Економічна оцінка природоохоронних заходів.....	59
Висновки.....	61
Список літератури.....	63

Посада.	П.І.Б.	Підпис	Дата	<i>КРБ 101. П I П. ЕВтаПТ. ЕК-445</i>					
Студент	Мащенко Г.А.			<i>Розрахунково- пояснювальна записка</i>					
Керівник.	Мадані М. М.						Стадія	Аркуш	Аркушів
Зав. каф.	Гаркович О.Л.						У	4	65
							<i>ОНТУ</i>		

ВСТУП

Кваліфікаційна робота на тему «Інвентаризація зелених насаджень на території парку меморіального комплексу «411 – батареї» м. Одеси».

Актуальність теми. Зелені насадження меморіального комплексу «411-та батарея» виконують не лише естетичну та рекреаційну функції, а й виступають критично важливим екологічним бар'єром у прибережній зоні Одеси. В умовах глобальних кліматичних змін, високого антропогенного навантаження та старіння насаджень, закладених понад 50 років тому, виникає гостра потреба в актуальній інвентаризації. Це дозволить оцінити стійкість екосистеми парку та розробити стратегію його збереження для майбутніх поколінь.

Метою роботи є проведення комплексної інвентаризації зелених насаджень території меморіального комплексу «411-та батарея», оцінка їхнього поточного стану та розробка науково обґрунтованих рекомендацій щодо оптимізації, догляду та збереження дендрофлори.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- дослідити формування та сучасну ландшафтну структуру парку;
- здійснити польові дослідження для визначення видового складу, вікової структури та біометричних показників дерев і кущів;
- оцінити санітарно-гігієнічний та декоративний стан насаджень;
- виявити основні екологічні ризики та фактори деградації рослинності;
- запропонувати заходи з реконструкції, омолодження та збагачення видового складу парку.

Об'єкт розгляду було функціонування та розвитку екосистеми зелених насаджень меморіального комплексу «411-та батарея» м. Одеси.

Предмет дослідження: видовий склад, санітарний стан, біометричні характеристики та екологічна стійкість деревних і кущових порід на території парку.

В ході виконання кваліфікаційної роботи керувались вимогою Закону України «Про благоустрій населених пунктів» [1].

РОЗДІЛ 1

ОЦІНКА СТАНУ ТА ІНВЕНТАРИЗАЦІЇ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ

1.1 Загальна характеристика території парку Меморіальний комплекс «411-та батарея»

Меморіальний комплекс героїчної оборони Одеси «411-та берегова батарея» є одним із ключових об'єктів природно-заповідного та історико-культурного фонду міста Одеси [2]. Парк розташований у південній частині міста (Київський район), на південно-східній околиці мису Великий Фонтан.

Історія створення та пам'ятне значення. Меморіал був урочисто відкритий 9 травня 1975 року на місці розташування реальної артилерійської батареї, яка відіграла вирішальну роль в обороні Одеси у 1941 році. На відміну від багатьох інших парків міста, цей об'єкт створювався як ландшафтно-архітектурний ансамбль, де зелені насадження мали не лише декоративне значення, а й слугували маскуванням для військових об'єктів та створювали атмосферу «лісової зони» в умовах степового приморського клімату [3].

Координати парку становлять 46°22' пн. ш. та 30°43' сх. д., що відповідає південній частині м. Одеси біля узбережжя Чорного моря [4].

Загальна площа: територія паркової зони становить приблизно 16,2 га [5].

Рельєф: територія характеризується відносно рівнинним плато з незначним ухилом у бік берегового обриву Чорного моря. Південно-східна частина парку межує з крутосхилами, що створює специфічний мікроклімат із підвищеним впливом морських вітрів.

Земельна ділянка парку знаходиться в м. Одеса, Київський район (рис. 1.1) та межує [5]:

- північна межа: проходить вздовж житлового масиву (вул. Марії Демченко);
- західна межа: обмежена територією приватного сектору та гаражних кооперативів;
- південна межа: прилягає до лісопаркової зони та крутосхилів над морем (вул. Миколи Троїцького);

- східна межа: проходить вздовж дубового гаю та межує з монастирською територією та прибережними забудовами.

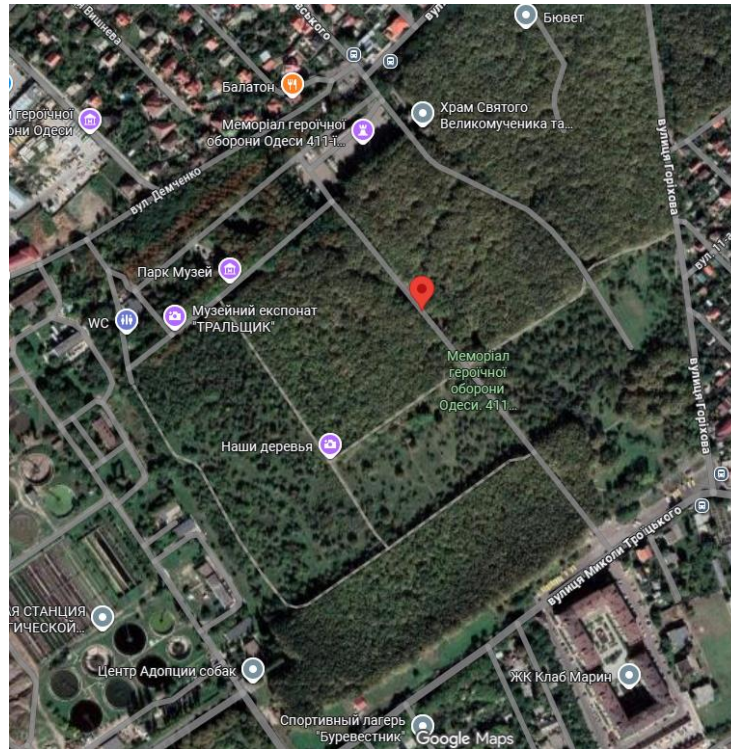


Рис. 1.1 – Ділянка парку Меморіального комплексу «411-ї батареї»

Функціональне зонування території. Для цілей інвентаризації та подальшого аналізу територія парку поділяється на наступні функціональні зони:

1. Меморіальна зона (експозиційна): центральна частина парку, де розміщена військова техніка, підводний човен, потяг та храм. Тут переважають декоративні насадження, газони та алеї з високим антропогенним навантаженням.
2. Лісопаркова зона: периферійні частини парку (північна та західна), що представлені густими масивами деревних насаджень. Ця зона виконує роль «зелених легень» мікрорайону та захисної смуги.
3. Рекреаційна зона: зони відпочинку з дитячими майданчиками та пішохідними доріжками, де зосереджені найбільші масиви газонів та групи кущових рослин.
4. Господарська зона: допоміжні споруди та адміністративні будівлі комплексу.

Сучасний стан ландшафтно-планувальної структури. Особливістю даного парку є поєднання природних та антропогенних ландшафтів. Зелені насадження представлені як штучно створеними посадками (алеї, декоративні

композиції), так і ділянками природної рослинності. Значну частину території займають деревні насадження (зокрема дубові та інші листяні породи), що формують сприятливий мікроклімат і виконують санітарно-гігієнічні функції.

Планування парку базується на поєднанні регулярного (центральні алеї) та пейзажного (лісопаркові масиви) стилів. Основу дендрофлори складають породи, висаджені в середині 70-х років ХХ століття: сосна кримська, біла акація (робінія), дуб звичайний, ясен, софора японська та в'яз [3].

Зелені насадження парку сьогодні перебувають у стадії біологічної зрілості, що робить питання їхньої інвентаризації критично важливим для виявлення фаутичних (хворих) дерев та планування заходів з омолодження ландшафту. Оскільки парк знаходиться в безпосередній близькості до житлової забудови та моря, він виконує надважливу санітарно-гігієнічну та вітрозахисну роль.

1.2 Характеристика природно-екологічних особливостей території парку

Меморіальний комплекс «411-а батарея» розташований у південній частині м. Одеси (Київський район) на узбережжі Чорного моря. Територія парку поєднує в собі функції меморіального місця, рекреаційної зони та об'єкта з високим рівнем біорізноманіття.

1.2.1 Природно-кліматичні умови м. Одеси

Місто Одеса розташоване в північно-західній частині узбережжя Чорного моря, що зумовлює специфіку його природно-кліматичних умов. Клімат регіону визначається як помірно-континентальний із вираженим впливом морських повітряних мас.

Температурний режим. Середньорічна температура становить близько +10,5°C. Літо тривале та спекотне (середня температура липня +22,6°C), зима коротка та м'яка. Для інвентаризації насаджень важливим є показник суми активних температур (понад 3200°C), що дозволяє вирощувати широку гаму декоративних порід [6].

Опади. Територія належить до зони недостатнього зволоження. Середньорічна кількість опадів — 450–470 мм. Найбільша кількість опадів випадає

влітку у вигляді злив, що може призводити до поверхневого змиву ґрунту на схилах [7].

Вітровий режим. Переважають вітри північного та північно-західного напрямків, проте влітку значний вплив мають бризи. Висока швидкість вітру в поєднанні з низькою вологістю повітря (суховії) створює додаткове навантаження на деревні насадження парку [8].

Важливим фактором є близькість Чорного моря, що сприяє [8]: зменшенню температурних амплітуд; підвищенню вологості повітря; формуванню морських бризів. Такі кліматичні умови є сприятливими для росту деревно-чагарникової рослинності, проте дефіцит вологи в літній період може обмежувати розвиток деяких видів зелених насаджень.

1.2.2. Ґрунтові та екологічні умови території

Ґрунтовий покрив парку Меморіальний комплекс «411-а батарея» сформувався на лесових породах і зазнав значної антропогенної трансформації під час будівництва меморіалу.

У прибережній зоні, де розташований парк «411-ї батареї», ґрунти мають ознаки засоленості та підвищену карбонатність, що пов'язано з впливом морських аерозолів та геологічною будовою території.

Тип ґрунтів. У парку переважають чорноземи південні малогумусні (вміст гумусу 2-3%), які подекуди перекриті насипними ґрунтами (урбаноземами) [9]. Ґрунти мають лужну реакцію (рН 7,5–8,2), що обмежує асортимент рослин (наприклад, хвойні породи можуть страждати від хлорозу) [10].

Гідрологічні умови. Рівень залягання ґрунтових вод досить глибокий, проте через близькість до моря спостерігається вплив сольового аерозолу [11]. Це вимагає використання солестійких видів рослин [12].

Екологічне навантаження. З екологічної точки зору територія парку характеризується: помірним рівнем антропогенного навантаження; рекреаційним використанням (відпочинок населення); впливом транспортних викидів із прилеглих вулиць; локальним ущільненням ґрунтів у зонах інтенсивного відвідування. Високе рекреаційне навантаження призводить до ущільнення верхнього горизонту ґрунту, що погіршує аерацію кореневої системи.

Наявність важкої військової техніки (експонатів) створює специфічні локальні зони впливу на мікрорельєф. Забруднення атмосферного повітря переважно пов'язане з автотранспортом, що рухається прилеглими вулицями (вул. Марії Демченко, вул. Миколи Троїцького).

Водночас зелені насадження парку виконують важливі функції: очищення повітря; зниження рівня шуму; регулювання мікроклімату; підвищення екологічної стійкості території.

1.2.3. Ландшафтно-планувальна структура парку

Територія парку характеризується переважно рівнинним рельєфом із незначними перепадами висот, типовим для півдня України. Це сприяє формуванню зручної системи пішохідних доріжок і рекреаційних зон. Простір меморіалу чітко розділений на кілька функціональних зон, об'єднаних спільною темою та системою алей (табл. 1.1).

Таблиця 1.1- Функціональні зони парку Меморіальний комплекс «411-а батарея»

Назва зони	Основні об'єкти та елементи	Призначення
Меморіально-урочиста зона (вхідна група)	Головний вхід, алея з пам'ятними стелами, Храм Святого Георгія, меморіал «Скорботна пам'ять століття».	Проведення офіційних заходів, покладання квітів, релігійні служби, формування патріотичного настрою.
Музейно-експозиційна зона (історичне ядро)	Будівля військово-історичного музею, колишні вогневі позиції батареї (відкриті дворики), командний пункт (підземна частина).	Експонування історичних документів та предметів, збереження автентичних фортифікаційних споруд.
Зона виставки військової техніки (просто неба)	Алеї з бронетехнікою (танки, артилерія), літаками, бронепоездом, трамваєм, підводним човном «Малютка».	Демонстрація зразків озброєння часів Другої світової війни та повоєнного періоду.
Рекреаційно-ландшафтна зона (парк)	Дубовий гай, мережа прогулянкових доріжок, лавки, дитячі майданчики, мотузковий парк (частина території).	Відпочинок населення, прогулянки, заняття спортом та розваги в природному оточенні.
Господарсько-адміністративна зона	Будівлі адміністрації, господарський двір, автостоянки, громадські вбиральні.	Забезпечення функціонування комплексу, обслуговування відвідувачів.

Схема функціонального зонування парку Меморіальний комплекс «411-а батарея» представлена на рис. 1.2.

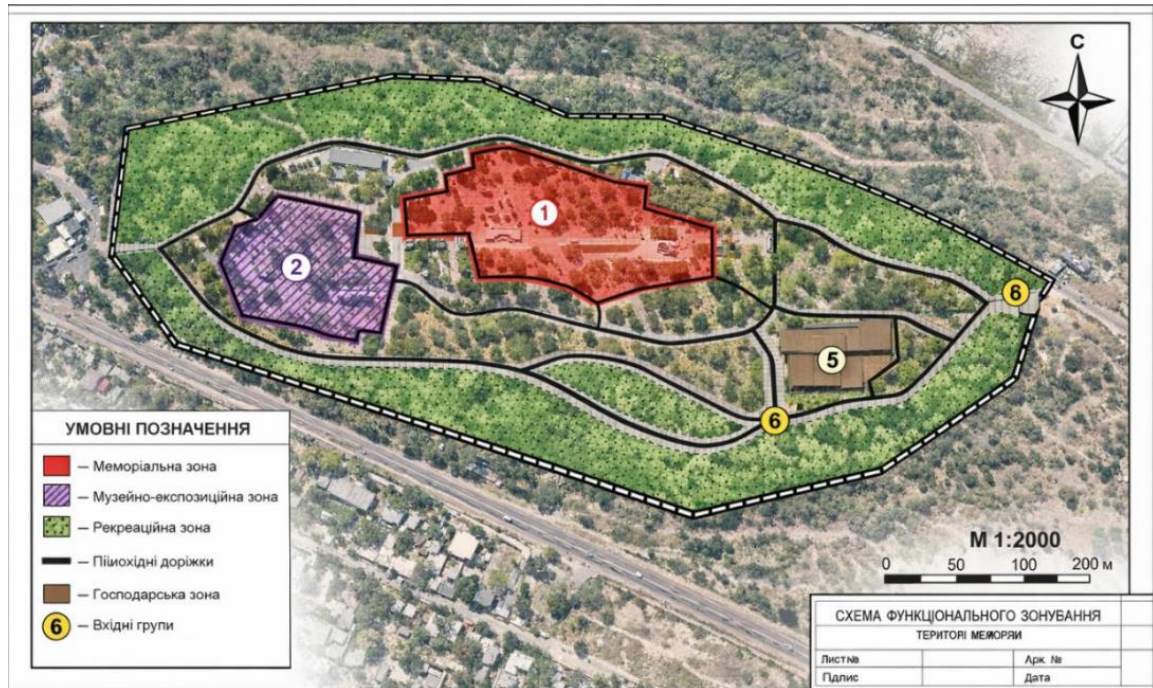


Рис. 1.2 – Схема функціонального зонування парку Меморіальний комплекс «411-а батарея»

Зелені насадження в парку розміщені нерівномірно: у вигляді алеї уздовж доріжок; групових і масивних посадок; відкритих просторів із трав'янистою рослинністю.

Парк меморіального комплексу має змішане планування, де поєднуються регулярний та пейзажний стилі.

1. Регулярна частина. Зосереджена навколо головної стели, музейного павільйону та експозиції військової техніки. Тут переважають лінійні посадки, живоплоти та симетричні групи дерев.

2. Пейзажна (лісопаркова) частина. Велика територія, що імітує природні лісонасадження. Це масиви з акації білої, сосни кримської та дуба черешчатого. Вони створюють захисний бар'єр та умови для відпочинку.

3. Експозиційна зона. Територія, де розміщена техніка та лінія оборони (окопи, бліндажі). Рослинність тут виконує функцію маскування та тематичного оформлення.

4. **Узбережна смуга.** Обривистий берег, де насадження мають важливе протиерозійне та ґрунтозахисне значення.

Природні умови парку Меморіальний комплекс «411-а батарея» є сприятливими для стійких до посухи та солі видів рослин, проте високе антропогенне навантаження та дефіцит вологи потребують регулярного моніторингу стану зелених насаджень, що і обґрунтовує необхідність проведення повної інвентаризації [12].

1.3. Проведення інвентаризації та методика обліку дерев, кущів і газонів

Інвентаризація зелених насаджень є важливим етапом оцінки стану та структури рослинного покриву території парку. Вона передбачає систематичний облік дерев, кущів і газонів з метою визначення їх кількісних, якісних та просторових характеристик. Метою інвентаризації є отримання достовірних даних щодо кількісних і якісних характеристик рослинності на досліджуваному об'єкті для подальшого планування заходів з догляду та охорони.

Основним нормативним документом, що регулює питання інвентаризації зелених насаджень в Україні, є Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України [13], та Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України (Наказ Держжитлокомунгоспу №226 від 24.12.2001) [14].

Дослідження проводилося відповідно до методики [14] у два основних етапи: підготовчий та польовий.

Етап 1. Підготовчо-картографічний. На цьому етапі проводиться збір вихідних даних: аналіз планів землекористування та існуючих геодезичних матеріалів об'єкта. Складається робоча схема (масштаб 1:200) для нанесення інвентаризаційних номерів. Територія об'єкта розбивається на умовні ділянки для зручності обліку.

Етап 2. Польове (натурне) обстеження. Основним методом є суцільний перелік усіх дерев та опис груп кущів.

Для дерев [15]:

- визначення видового складу (латиною та українською мовою);
- вимірювання діаметра стовбура на висоті 1,3 м (за допомогою мірної вилки або рулетки через довжину кола: $d = L / \pi$);

- оцінка висоти (візуально або висотоміром) та орієнтовного віку;
- визначення якісного стану за категоріями: добрий, задовільний, незадовільний.

Для кущів, газонів та квітників [15]:

- облік кущів у групах (кількість) та живоплотах (погонні метри);
- визначення площі газонів та квітників методом замірів ділянок (кв. м);
- аналіз флористичного складу та стану покриття.

Етап 3. Камеральна обробка та аналіз. Проходить систематизація даних заповнення інвентаризаційних відомостей. Розрахунки: обчислення загальної площі озеленення, відсотка покриття кронами та оцінка біорізноманіття. Формуються рекомендації щодо реконструкції насаджень, санітарної обрізки або заміни деградованих примірників.

1.3.1. Визначення видового складу зелених насаджень

Для визначення загальної чисельності дерев, їх видового складу та біометричних характеристик на території парку Меморіального комплексу «411-та батарея» (площею 16,2 га) застосовано комбінований підхід, що поєднує метод пробних площ і подеревну інвентаризацію на найбільш відповідальних ділянках [15].

Застосування пробних площ дозволило отримати репрезентативні дані щодо структури насаджень і біометричних параметрів дерев без проведення суцільного обліку на всій території. Водночас у меморіально-урочистій та експозиційній зонах виконано детальний подеревний облік, що забезпечило високу точність даних.

На території парку було виділено 3 основні функціональні зони з різною щільністю посадки.

1. Закладання пробних площ. На території парку було виділено 3 основні функціональні зони з різною щільністю посадки. У кожній зоні закладено по 2 пробних площі розміром 20x20 м ($S_{\text{пр}} = 400 \text{ м}^2$).

Загальна площа детального обстеження склала 0,24 га (приблизно 1,5% від загальної площі парку), що є достатнім для статистично достовірної оцінки стану біоценозу парку.

2. Розрахунок середньої щільності ($N_{\text{ср}}$). Для кожної зони вираховується середня кількість дерев на одиницю площі (1 га) за формулою:

$$N_{\text{га}} = \sum n_{\text{пш}} / \sum S_{\text{пш}} \times 10000 \quad (1.1)$$

де $n_{\text{пш}}$ — кількість дерев, підрахована на пробній площі.

3. Екстраполяція на загальну площу. Загальна кількість дерев ($N_{\text{заг}}$) розраховується як сума дерев у різних зонах:

$$N_{\text{заг}} = \sum (N_{\text{га}} \times S_i) \quad (1.2)$$

де S_i — площа відповідної функціональної зони парку.

На основі проведених розрахунків (формули 1.1–1.2) встановлено загальну кількість дерев у межах функціональних зон.

Таблиця 1.2 – Розподіл дерев за функціональними зонами

Функціональна зона	Площа, га	Щільність, шт/га	Кількість дерев, шт	Домінуючі види
Меморіально-урочиста	2,5	110	275	Липа, каштан, ялівець
Музейно-експозиційна	1,5	100	150	Софора, декоративні кущі
Зона виставки техніки	3,0	90	270	Робінія, софора
Рекреаційно-ландшафтна	8,2	510	4185	Сосна кримська, акація, дуб
Господарсько-адміністративна	1,0	210	210	Клен ясенелистий, в'яз
Разом	16,2	—	5090	—

Основна частина дерев (понад 82 %) зосереджена у рекреаційно-ландшафтній зоні, що характеризується високою щільністю (510 шт/га) і виконує функції лісопаркового масиву. Меморіальні та експозиційні ділянки мають розріджену структуру насаджень, що пов'язано з їх функціональним призначенням — формуванням відкритого простору та оглядових перспектив.

Отримані розрахунки свідчать про високу щільність деревостану на території парку, особливо в лісопарковій зоні. Таким чином, при відносно невеликій площі території (16,2 га) спостерігається висока загальна густота деревостану, що є характерною особливістю даного парку.

Видовий склад зелених насаджень. Ідентифікація видів деревних і чагарникових рослин здійснювалася шляхом польових досліджень із використанням визначників рослин, довідкової літератури та сучасних цифрових ресурсів [16-18]. Особлива увага приділялася встановленню як аборигенних, так і інтродукованих видів.

Аналіз видового складу дерев. У результаті польових обстежень встановлено, що зелені насадження парку мають змішаний характер і представлені як аборигенними, так і інтродукованими видами. Видовий склад зелених насаджень парку Меморіальний комплекс «411-а батарея» представлений у табл. 1.3.

Таблиця 1.3 - Видовий склад зелених насаджень парку

№	Українська назва	Латинська назва	Життєва форма	Походження	Кількість, шт.	Частка, %
1	Робінія звичайна (акація)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	дерево	інтродуцент	1350	26,5
2	Софора японська	<i>Styphnolobium japonicum</i>	дерево	інтродуцент	950	18,7
3	Сосна кримська	<i>Pinus nigra subsp. pallasiana</i>	дерево	інтродуцент	1150	22,6
4	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	дерево	абориген	600	11,8
5	Липа дрібнолиста	<i>Tilia cordata</i>	дерево	абориген	450	8,8
6	Тополя чорна	<i>Populus nigra</i>	дерево	абориген	300	5,9
7	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i>	дерево	інтродуцент	180	3,5
Разом					4980	100

У структурі насаджень чітко домінують три види:

- *Robinia pseudoacacia* (26,5 %),
- *Pinus nigra subsp. pallasiana* (22,6 %),
- *Styphnolobium japonicum* (18,7 %).

Їх сумарна частка перевищує 65 %, що свідчить про штучний характер формування насаджень. Домінування цих видів пояснюється їх високою посухостійкістю та адаптацією до умов півдня України.

Домінування *Robinia pseudoacacia* пояснюється її високою екологічною пластичністю, стійкістю до посушливих умов та здатністю зростати на бідних ґрунтах. Значна частка *Pinus nigra subsp. pallasiana* обумовлена її використанням у

захисних та протиерозійних насадженнях, що є характерним для приморських територій міста Одеса.

Висока представленість *Styphnolobium japonicum* свідчить про активне використання інтродукованих декоративних видів, адаптованих до умов міського середовища, зокрема підвищеної температури та загазованості.

Частка аборигенних видів (*Acer platanoides*, *Tilia cordata*, *Populus nigra*) є меншою, що може знижувати екологічну стійкість насаджень у довгостроковій перспективі. Водночас їх присутність відіграє важливу роль у підтриманні біорізноманіття та у підвищенні екологічної стабільності насаджень.

Аналіз видового складу чагарників. Чагарниковий ярус є важливим структурним компонентом зелених насаджень, що забезпечує формування нижнього ярусу фітоценозу, підвищує біорізноманіття та виконує захисні, декоративні й санітарно-гігієнічні функції. Аналіз видового складу чагарників дозволяє оцінити ступінь сформованості насаджень, їх екологічну стійкість та відповідність умовам зростання.

За результатами інвентаризації встановлено, що чагарникові насадження парку Меморіального комплексу «411-та батарея» представлені обмеженим набором видів, переважно інтродукованого походження. Основні види використовуються для створення декоративних груп та живоплотів, тоді як у лісопарковій зоні чагарниковий ярус розвинений недостатньо.

Для оцінки структури чагарникового ярусу проведено аналіз кількісного співвідношення видів, результати якого наведені у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Аналіз видового складу чагарників парку

№	Українська назва	Латинська назва	Тип насадження	Кількість, шт. / м	Частка, %
1	Спірея Вангутта	<i>Spiraea vanhouttei</i> ×	групова посадка	15	15,6
2	Спірея середня	<i>Spiraea media</i>	живопліт	25 м	26,0
3	Спірея японська	<i>Spiraea japonica</i>	групова посадка	42	43,8
4	Бирючина звичайна	<i>Ligustrum vulgare</i>	живопліт	45 м	46,9
5	Бузок звичайний	<i>Syringa vulgaris</i>	групова посадка	5	5,2

6	Форзиція європейська	<i>Forsythia europaea</i>	групова посадка	8	8,3
7	Ялівець козацький	<i>Juniperus sabina</i>	поодинок/групова	12	12,5

Примітка: частка (%) розрахована від загальної кількості облікованих чагарникових одиниць (з урахуванням групових посадок та протяжності живоплотів).

Отримані результати свідчать, що у видовій структурі чагарників домінують:

- *Ligustrum vulgare* (бирючина звичайна) — основний вид для формування живоплотів;

- представники роду *Spiraea* (спірея) — формують значну частку декоративних груп.

Сумарна частка цих видів перевищує 60 %, що свідчить про їх провідну роль у формуванні чагарникового ярусу. Інші види (*Syringa vulgaris*, *Forsythia europaea*, *Juniperus sabina*) представлені значно меншою кількістю і виконують переважно декоративну функцію.

Оцінка біорізноманіття. Видове різноманіття чагарників оцінюється як обмежене, оскільки: кількість видів є незначною для території площею 16,2 га; переважають інтродуковані декоративні види; відсутні характерні аборигенні чагарники (глід, дерен, шипшина тощо). Це знижує екологічну стійкість насаджень та їх здатність до самовідновлення.

Функціональні особливості. Чагарники виконують переважно: декоративну функцію (спірея, форзиція, бузок); зонуючу функцію (живоплоти з *Ligustrum vulgare*); частково захисну функцію (зниження пилу та шуму). Разом з тим, недостатня густина насаджень і фрагментарність їх розміщення знижують ефективність виконання цих функцій.

Аналіз видового складу чагарників показав, що: чагарниковий ярус сформований частково та є недостатньо розвиненим; домінують інтродуковані декоративні види; спостерігається низький рівень видового різноманіття; структура насаджень не забезпечує повноцінного формування підліску.

Для підвищення екологічної стійкості та декоративності насаджень доцільно: розширити асортимент чагарників; впровадити аборигенні види; створити багаторясні насадження; реконструювати деградовані живоплоти.

Аналіз видового складу газонів. Газони є важливим елементом зелених насаджень, що забезпечує формування відкритих просторів, підвищує декоративність території та виконує важливі екологічні функції, зокрема регулювання мікроклімату, зменшення запиленості та ерозійних процесів. Аналіз видового складу газонів дозволяє оцінити їх екологічний стан, ступінь антропогенного впливу та ефективність функціонування в межах різних функціональних зон парку.

За результатами інвентаризації встановлено, що газони парку Меморіального комплексу «411-та батарея» представлені різними типами трав'янистих угруповань, серед яких переважають культурні злакові суміші та природні лугові фітоценози.

Загальна площа впорядкованих газонів становить близько 12000 м². Основні типи газонів включають: партерні; декоративні; лугові; звичайні (злаково-різнотравні). Для узагальнення структури газонного покриття проведено аналіз їх розподілу за типами, результати якого наведено у таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Аналіз видового складу газонів парку

№	Тип газону	Основні види трав (латинська назва)	Площа, м ²	Частка, %
1	Партерний	<i>Poa pratensis, Festuca spp.</i>	1250	10,4
2	Декоративний	<i>Poa pratensis, Lolium perenne</i>	2100	17,5
3	Луговий	злаково-різнотравні угруповання (<i>Poaceae spp.</i>)	4800	40,0
4	Луговий (зона техніки)	різнотрав'я, злаки (<i>Poaceae spp.</i>)	1600	13,3
5	Звичайний	злаково-різнотравні угруповання (<i>Poaceae spp.</i>)	900	7,5
	Разом	—	12000	100

Примітка: частка (%) розрахована від загальної площі облікованих газонів.

Результати аналізу показують, що найбільшу частку займають:

- лугові газони — понад 50 %, які представлені природними або напівприродними трав'янистими угрупованнями;
- декоративні та партерні газони — близько 28 %, які зосереджені у меморіальній та експозиційній зонах.

Партерні газони складаються з щільних дернинних злаків, таких як *Poa pratensis* та *Festuca spp.*, що забезпечує їх високу декоративність.

Декоративні газони мають дещо нижчий рівень щільності, проте залишаються у доброму стані завдяки регулярному догляду.

Лугові газони формуються переважно природними травами та характеризуються високим рівнем різнотрав'я, що знижує їх декоративність, але підвищує екологічну цінність.

Оцінка видового складу. Основу газонного покриття складають злакові види родини *Poaceae*, зокрема:

- *Poa pratensis* (тонконіг лучний);
- *Festuca spp.* (костриця);
- *Lolium perenne* (райграс багаторічний).

У лугових газонах значну частку займають дикорослі види, включаючи бур'яни, частка яких досягає 25–35 % у деяких функціональних зонах.

Це свідчить про недостатній рівень догляду, вплив антропогенного навантаження та часткову деградацію травостою.

Функціональна оцінка газонів. Газони виконують такі основні функції: декоративну (партерні та декоративні газони); рекреаційну (лугові газони); екологічну (регуляція мікроклімату, фільтрація пилу); ґрунтозахисну (запобігання ерозії).

Найкраще функції реалізуються у меморіальній зоні, де забезпечується належний догляд за травостоєм. У рекреаційній зоні ефективність газонів знижується через витоптування та ущільнення ґрунту.

Проведений аналіз показав, що газонний покрив парку має неоднорідну структуру залежно від функціонального використання території.

Для покращення стану газонів доцільно: провести підсів злакових трав у деградованих ділянках; впровадити регулярну аерацію ґрунту; зменшити рекреаційне навантаження на найбільш уразливі зони; використовувати посухостійкі травосуміші; здійснювати контроль бур'янів; реконструювати газони у господарській зоні.

Покращення видового складу та стану газонів сприятиме підвищенню декоративності території, стабілізації екосистеми та покращенню умов рекреації.

1.3.2. Визначення біометричних показників зелених насаджень

Для отримання статистично достовірних даних на загальній площі парку 16,2 га було застосовано комбінований підхід: суцільний перелік для алейних та меморіальних посадок і метод пробних площ для густих лісопаркових куртин.

Біометричні параметри дерев і чагарників визначалися відповідно до загальноприйнятих методик таксаційних досліджень, викладених в «Інструкції з інвентаризації зелених насаджень...» та методичних рекомендацій з лісової таксації [14, 19].

Для узагальнення результатів польових досліджень було визначено середні біометричні показники основних компонентів зелених насаджень — дерев, чагарників та газонів. Розрахунок середніх значень здійснювався на основі вибіркового даних, отриманих на пробних площах.

Біометричні показники дерев. Для деревних насаджень визначалися основні таксаційні показники:

Діаметр стовбура на висоті 1,3 м ($D_{1,3}$) — один із ключових показників, що характеризує розміри та вік дерева. Вимірювання проводилося на висоті 1,3 м від поверхні ґрунту за допомогою мірної вилки або рулетки (через визначення довжини кола з подальшим перерахунком). У випадку багатостовбурних дерев кожен стовбур вимірювався окремо.

Висота дерева (Н) — визначалася за допомогою висотоміра або окомірно-еталонним методом. Показник відображає рівень розвитку дерева та його конкурентні позиції у насадженні.

Діаметр крони — визначався як середнє значення двох взаємно перпендикулярних вимірів проєкції крони на поверхню ґрунту. Цей показник характеризує ступінь розвитку асиміляційного апарату та щільність насаджень.

Форма та щільність крони — оцінювалися візуально (густа, середня, розріджена), що дозволяє судити про життєвий стан дерева.

Орієнтовний вік — визначався за сукупністю морфометричних показників (діаметр, висота) та візуальних ознак розвитку.

Отримані дані дозволяють встановити середні біометричні характеристики деревостану та оцінити ступінь його сформованості. Розрахунок середніх значень

здійснювався на основі вибіркових даних, отриманих на пробних площах. Середні біометричні показники деревних насаджень представлені в табл. 1.6.

Таблиця 1.6 – Середні біометричні показники деревних насаджень

Вид (українська / латинська назва)	$D_{1,3}$, см	Висота, м	Діаметр крони, м	Орієнтовний вік
Робінія звичайна (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	24	12	5	20–25
Сосна кримська (<i>Pinus nigra</i> <i>subsp. pallasiana</i>)	28	15	4	30–40
Софора японська (<i>Styphnolobium japonicum</i>)	26	13	6	25–35
Клен гостролистий (<i>Acer</i> <i>platanoides</i>)	30	14	6	25–35
Липа дрібнолиста (<i>Tilia cordata</i>)	32	16	7	30-40
Туя західна (<i>Thuja occidentalis</i>)	18	8	3	15-20

Аналіз середніх біометричних показників деревних насаджень свідчить про те, що досліджувані насадження перебувають у стадії середнього віку та характеризуються достатнім рівнем розвитку. Середні значення діаметра стовбура (24–32 см) та висоти (12–16 м) вказують на сформованість деревостану та сприятливі умови зростання.

Найбільші значення біометричних показників мають липа дрібнолиста (*Tilia cordata*) та сосна кримська (*Pinus nigra subsp. pallasiana*), що свідчить про їх високу екологічну пластичність та адаптацію до ґрунтово-кліматичних умов території. Дані види формують потужний асиміляційний апарат (діаметр крони 6–7 м), що підвищує їх фітомеліоративну роль.

Клен гостролистий (*Acer platanoides*) та софора японська (*Styphnolobium japonicum*) демонструють середні значення показників, що відповідає їх біологічним особливостям і свідчить про задовільний стан розвитку.

Робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia*) характеризується дещо меншими розмірами, однак завдяки швидкому росту та високій чисельності відіграє важливу роль у формуванні насаджень.

Найменші біометричні показники має туя західна (*Thuja occidentalis*), що зумовлено її біологічними особливостями як декоративного виду.

Загалом отримані результати свідчать про задовільний стан деревостану, його сформованість та достатню екологічну стійкість.

Біометричні показники чагарникових насаджень. Для чагарникових насаджень визначення біометричних показників має свої особливості, зумовлені їх багатостовбурною будовою та різноманітністю форм росту. Основними показниками є:

- висота куща — вимірювалася від поверхні ґрунту до верхньої точки рослини;
- діаметр куща (ширина) — визначався за середнім значенням двох вимірів у різних напрямках;
- кількість пагонів — враховувалася для оцінки густоти куща;
- ступінь зімкненості — характеризує щільність розміщення рослин у групі або живоплоті.

Для живоплотів додатково визначалися: довжина (погонні метри); висота та ширина смуги насадження; рівномірність формування.

Ці показники дозволяють оцінити декоративність, функціональність та ефективність використання чагарників у структурі насаджень.

Для узагальнення результатів польових досліджень було визначено середні біометричні показники чагарників (табл. 1.7). Розрахунок середніх значень здійснювався на основі вибірових даних, отриманих на пробних площах.

Таблиця 1.7 – Середні біометричні показники чагарникових насаджень

Вид (українська / латинська назва)	Висота, м	Діаметр куща, м	Кількість пагонів, шт
Спірея японська (<i>Spiraea japonica</i>)	0,8	1,0	15–20
Спірея Вангутта (<i>Spiraea</i> × <i>vanhouttei</i>)	1,2	1,5	20–25
Бирючина звичайна (<i>Ligustrum vulgare</i>)	1,5	1,2	25–30
Бузок звичайний (<i>Syringa vulgaris</i>)	2,0	1,8	10–15
Форзиція європейська (<i>Forsythia europaea</i>)	1,5	1,5	12–18
Ялівець козацький (<i>Juniperus sabina</i>)	0,6	1,8	8–12

Аналіз біометричних показників чагарників показує, що їх висота коливається в межах 0,6–2,0 м, що відповідає типовим значенням для декоративних і захисних насаджень. Середній діаметр кущів (1,0–1,8 м) свідчить про достатній рівень розвитку та формування надземної частини рослин.

Найбільші розміри мають бузок звичайний (*Syringa vulgaris*) та форзиція європейська (*Forsythia europaea*), що пов'язано з їх природною здатністю формувати розлогі кущі. Водночас найменші показники висоти характерні для ялівцю козацького (*Juniperus sabina*), який є сланкою формою.

Кількість пагонів варіює в межах 8–30 шт., що дозволяє оцінити густоту кущів. Найбільш густі насадження формує бирючина звичайна (*Ligustrum vulgare*), яка активно використовується у живоплотах і характеризується високою зімкненістю.

Представники роду *Spiraea* (спірея) мають середні значення показників, що забезпечує їх високу декоративність та придатність для групових посадок.

У цілому чагарникові насадження характеризуються середнім рівнем розвитку та виконують переважно декоративні та зонуючі функції. Водночас їх просторове розміщення є нерівномірним, що знижує ефективність формування підліску.

Біометричні показники газонів. Газони, як трав'янистий компонент зелених насаджень, оцінюються за іншими біометричними критеріями, що характеризують стан травостою та якість покриття.

Основними показниками є:

- висота травостою — визначається як середня висота трави на ділянці;
- щільність травостою — оцінюється візуально або за кількістю пагонів на одиницю площі;
- проективне покриття (%) — відсоток площі, зайнятої рослинністю, що є важливим показником стану газону.

Оцінка біометричних показників газонів дозволяє визначити їх функціональний стан (декоративний, рекреаційний або деградований) та необхідність проведення відновлювальних заходів. Розрахунок середніх значень здійснювався на основі вибіркового даних, отриманих на пробних площах. Середні біометричні показники газонів представлені в табл. 1.8.

Таблиця 1.8 – Середні біометричні показники газонів

Тип газону	Висота травостою, см	Проективне покриття, %
Партерний	5–8	90–95
Декоративний	8–12	80–90
Луговий	15–25	60–80
Луговий (зона техніки)	20–30	50–70
Звичайний	10–20	60–75

Аналіз біометричних показників газонів свідчить про значну варіабельність їх стану залежно від функціонального використання території. Найкращі показники мають партерні газони, для яких характерна невелика висота травостою (5–8 см) та високе проективне покриття (90–95 %), що свідчить про належний догляд і високу декоративність.

Декоративні газони також перебувають у доброму стані, проте мають дещо більшу висоту трави та менший рівень покриття, що пов'язано з менш інтенсивним доглядом.

Лугові газони характеризуються більшою висотою травостою (15–25 см) та нижчим проективним покриттям (60–80 %), що свідчить про їх природний характер та меншу інтенсивність догляду. У зоні розміщення техніки спостерігається погіршення показників (зниження покриття до 50–70 %), що обумовлено підвищеним антропогенним навантаженням.

Звичайні газони мають середні показники та виконують переважно рекреаційну функцію.

Загалом газонний покрив парку є неоднорідним: найкращий стан характерний для доглянутих декоративних зон, тоді як у рекреаційних і техногенних зонах спостерігаються ознаки деградації, що потребує проведення відновлювальних заходів.

У результаті проведених досліджень було визначено основні біометричні показники зелених насаджень парку Меморіальний комплекс «411-а батарея», що дозволило отримати комплексну кількісну характеристику їхнього сучасного стану.

Загалом біометричні показники зелених насаджень свідчать про відносно стабільний стан рослинного покриву парку, проте виявлені відмінності між окремими його компонентами вказують на необхідність проведення диференційованих заходів з догляду, реконструкції та оптимізації структури насаджень. Отримані результати є основою для подальшої оцінки санітарного

стану та розробки практичних рекомендацій щодо підвищення екологічної стійкості території.

1.3.3. Вікова структура насаджень

Вікова структура зелених насаджень є одним із ключових показників їх екологічного стану, стійкості та перспектив розвитку. Вона відображає співвідношення рослин різного віку, що дозволяє оцінити ступінь сформованості насаджень, їх здатність до самовідновлення та необхідність проведення реконструктивних заходів [15, 19].

Аналіз вікової структури проводився окремо для деревного, чагарникового та трав'янистого (газонного) ярусів на основі польових досліджень та інвентаризаційних даних.

Вікова структура деревних насаджень. Вікова структура деревостану визначалася за морфометричними показниками (діаметр стовбура, висота) та візуальною оцінкою віку. Результати узагальнення наведені у таблиці 1.9.

Таблиця 1.9 – Вікова структура деревостану

Вікова група	Вік, років	Кількість	Частка, %
Молоді	до 10	60	12
Середньовікові	10–30	280	56
Стигли	30–50	120	24
Старі	понад 50	40	8
Разом		500	100

Аналіз показує, що в насадженнях домінують середньовікові дерева (56 %), що свідчить про сформованість деревостану та його відносну стабільність. Частка молодих насаджень є недостатньою (12 %), що може призвести до поступового старіння насаджень у майбутньому. Невелика частка старих дерев (8 %) знижує ризик аварійності, однак вказує на необхідність поступового оновлення зелених насаджень.

Середній вік деревостану парку становить 20–40 років, що відповідає середньовіковим насадженням. Це свідчить про відносно стабільний стан насаджень, однак у перспективі потребує поступового оновлення.

Вікова структура чагарникових насаджень. Оцінка віку чагарників проводилася за морфологічними ознаками (висота, ступінь здерев'яніння пагонів, густина куща) та даними інвентаризації (табл. 1.10).

Таблиця 1.10 – Вікова структура чагарників

Вікова група	Вік, років	Кількість	Частка, %
Молоді	до 5	10	20
Середньовікові	5–15	28	56
Старі	понад 15	12	24
Разом		50	100

У структурі чагарникових насаджень також переважають середньовікові рослини (56 %). Частка старих чагарників (24 %) є досить значною, що свідчить про поступове зниження їх декоративності та потребу в омолоджувальній обрізці або заміні.

Молоді чагарники представлені недостатньо, що обмежує процеси природного відновлення чагарникового ярусу.

Вікова структура газонів. На відміну від дерев і чагарників, газони не мають індивідуального віку окремих рослин, тому їх вікова структура оцінюється за *часом створення та ступенем деградації травостою* (табл. 1.11).

Таблиця 1.11 – Вікова структура газонів

Вікова група	Характеристика	Площа, м ²	Частка, %
Молоді	новостворені або реконструйовані (до 3 років)	1250	10
Середньовікові	стабільні газони (3–10 років)	4800	40
Старі	деградовані, зріджені (понад 10 років)	3900	32
Порушені	сильно деградовані ділянки	1700	18
Разом		11650	100

Найбільшу частку займають середньовікові газони (40 %), що перебувають у відносно стабільному стані. Водночас значна частка старих (32 %) і порушених (18 %) ділянок свідчить про деградацію трав'яного покриву, особливо в рекреаційних та господарських зонах.

Загальний аналіз вікової структури. Аналіз вікової структури всіх компонентів насаджень дозволяє зробити такі висновки (рис. 1.3):

- насадження парку є переважно середньовіковими, що свідчить про їх сформованість;
- спостерігається недостатня частка молодих рослин, що обмежує природне оновлення;
- наявність старих і деградованих елементів (особливо серед чагарників і газонів) вказує на необхідність реконструкції;

- вікова структура є незбалансованою, що може призвести до одночасного старіння значної частини насаджень.

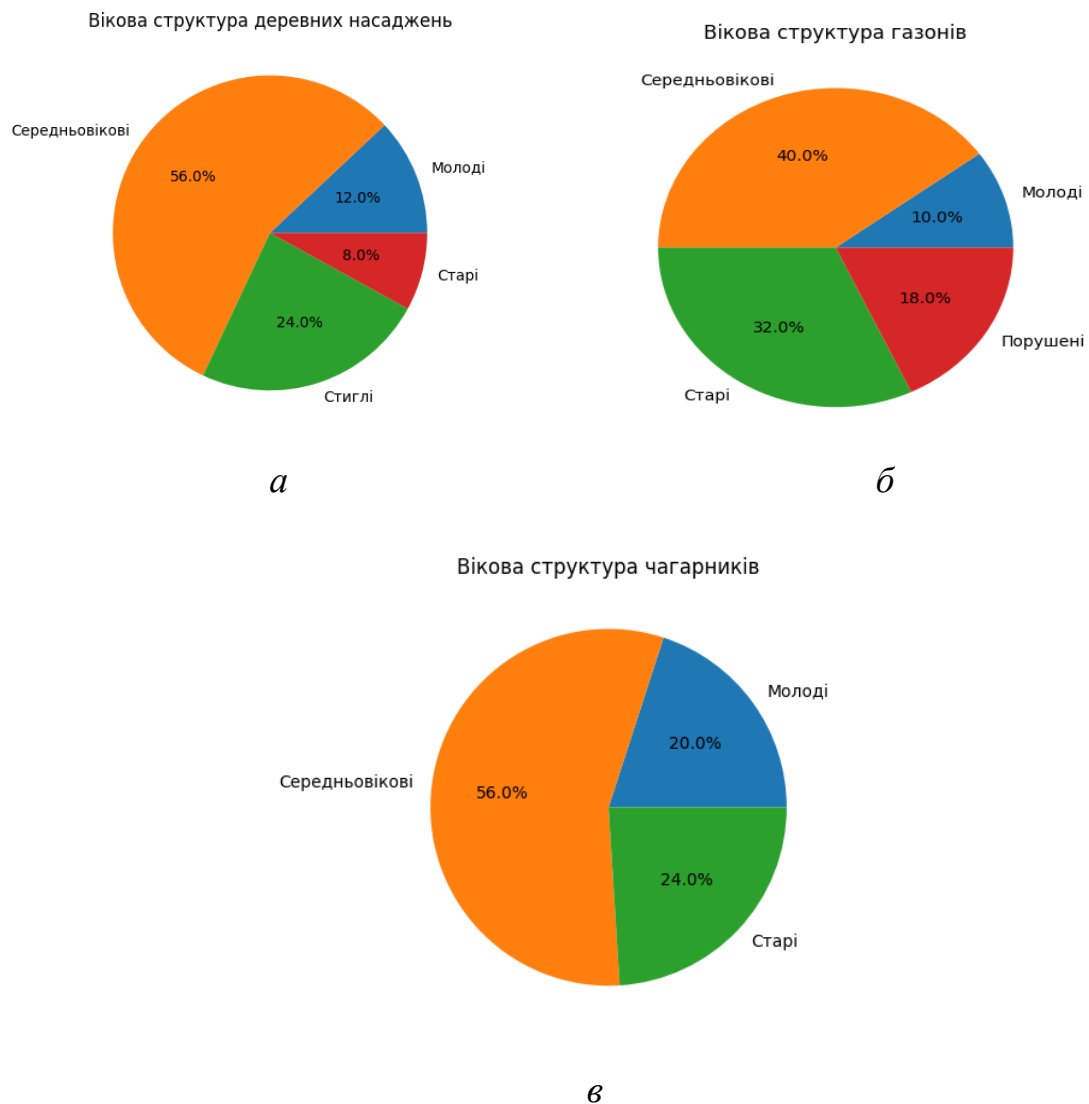


Рис.1.3 – Вікова структура всіх компонентів насаджень

а - деревних насаджень; *б* - газонів; *в* - чагарників

Для оптимізації вікової структури насаджень доцільно: збільшити частку молодих дерев і чагарників шляхом підсадки; проводити поетапне омолодження старих насаджень; здійснювати реконструкцію деградованих газонів; впроваджувати принципи безперервного озеленення; формувати багатовікову структуру насаджень.

Збалансована вікова структура сприятиме підвищенню екологічної стійкості, декоративності та довговічності зелених насаджень парку.

1.3.4 Оцінка санітарного стану та ступеню пошкодженості зелених насаджень

Оцінка санітарного стану та ступеня пошкодженості зелених насаджень є важливим етапом комплексного аналізу їх екологічного стану. Вона дозволяє визначити рівень життєздатності рослин, виявити негативні чинники впливу навколишнього середовища та обґрунтувати необхідність проведення заходів з догляду, реконструкції або заміни насаджень.

Санітарний стан дерев оцінювався під час польових досліджень відповідно до загальноприйнятих методик, викладених у «Правилах утримання зелених насаджень у населених пунктах України» та Інструкції з інвентаризації зелених насаджень [13, 14]. Оцінювання здійснювалося за комплексом візуальних ознак, що характеризують фізіологічний стан і ступінь пошкодження зелених насаджень.

Оцінка санітарного стану деревних насаджень. Санітарний стан дерев оцінювався за такими основними показниками: стан крони (густота, облистяність, наявність сухих гілок); стан стовбура (механічні пошкодження, тріщини, дупла); наявність ознак ураження шкідниками та хворобами; ступінь всихання.

Критерії оцінки стану дерев. Санітарний стан дерев визначався за критеріями представленими в табл. 1.12.

Таблиця 1.12 — Критерії оцінки якісного стану дерев

Стан	Критерії оцінки та візуальні ознаки
Відмінний	Дерево повністю здорове, має густу, рівномірно розвинену крону. Будь-які механічні пошкодження стовбура або ознаки хвороб відсутні.
Добрий	Дерево здорове, але має незначні дефекти: поодинокі сухі гілки в середині крони (до 10%), незначні затягнуті корою механічні пошкодження.
Задовільний	Крона помітно розріджена, приріст ослаблений. Наявні ознаки хвороб (грибкові ураження) або відкриті механічні пошкодження стовбура. Сухі гілки становлять до 30% крони.
Незадовільний	Дерево сильно пригнічене, понад 50% крони суховершинна. Наявні глибокі дупла, масивні ураження стовбуровими шкідниками, значне відмирання скелетних гілок.
Аварійний	Повна відсутність живої крони (сухостій). Дерева з критичним нахилом стовбура або розщепленням, що створюють безпосередню загрозу падіння.

За результатами детального обстеження 15 модельних дерев було проведено оцінку їхньої життєздатності. Розподіл дерев за санітарним станом представлений у табл. 1.13.

Таблиця 1.13 – Розподіл дерев за санітарним станом

№ з/п	Вид насаджень	Латинська назва	Функціональна зона	D _{1,3} , м	Висота, м	Стан	Характеристика стану	Рекомендовані заходи
1	Робінія звичайна	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Рекреаційна	26	13	добрий	Дерево здорове, крона добре розвинена	Без заходів
2	Сосна кримська	<i>Pinus nigra subsp. pallasiana</i>	Рекреаційна	30	16	добрий	Добре сформована крона, без пошкоджень	Без заходів
3	Софора японська	<i>Styphnolobium japonicum</i>	Експозиційна	25	12	незадовільний	Часткове всихання гілок, ознаки пригнічення	Санітарна обрізка
4	Липа дрібнолиста	<i>Tilia cordata</i>	Меморіальна	34	17	незадовільний	Значне ураження листя мінуючою міллю (понад 50%), ослаблений стан	Захист від шкідників, санітарна обрізка
5	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	Рекреаційна	28	14	задовільний	Розріджена крона, незначні пошкодження	Обрізка сухих гілок
6	Робінія звичайна	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Зона техніки	22	18	аварійний	Суховершинність, аварійний стан	Видалення
7	Софора японська	<i>Styphnolobium japonicum</i>	Зона техніки	27	8	добрий	Добрий декоративний стан	Без заходів
8	Сосна кримська	<i>Pinus nigra subsp. pallasiana</i>	Рекреаційна	29	13	задовільний	Незначні пошкодження, задовільний розвиток	Формувальна обрізка
9	Туя західна	<i>Thuja occidentalis</i>	Меморіальна	18	12	добрий	Здорове дерево	Без заходів
10	Липа дрібнолиста	<i>Tilia cordata</i>	Меморіальна	31	17	добрий	Стабільний стан, добре розвинена крона	Без заходів
11	Тополя чорна	<i>Populus nigra</i>	Рекреаційна	36	18	аварійне	Суховершинна, наявні глибокі дупла, значне відмирання скелетних гілок	Видалення
12	Клен гостролистий	<i>Acer platanoides</i>	Господарська	29	14	добрий	Здорове дерево	Без заходів
13	Робінія звичайна	<i>Robinia pseudoacacia</i>	Рекреаційна	23	12	добрий	Стабільний стан, добре розвинена крона	Без заходів
14	Софора японська	<i>Styphnolobium japonicum</i>	Експозиційна	26	13	задовільний	Розріджена крона, незначні пошкодження	Обрізка сухих гілок
15	Сосна кримська	<i>Pinus nigra subsp. pallasiana</i>	Рекреаційна	32	17	добрий	Добре сформована крона, без пошкоджень	Без заходів

Кількісний розподіл за категоріями стану. За результатами оцінки санітарного стану 15 модельних дерев встановлено, що досліджувані насадження характеризуються неоднорідним рівнем життєздатності, який залежить від виду, віку та умов зростання.

Загальний стан насаджень можна охарактеризувати як переважно задовільний та добрий, проте значна частина дерев потребує активного втручання. Структура розподілу дерев за категоріями стану є такою (рис. 1.4):

- добрий стан: 8 дерев (53,3%), це основа насаджень, що виконують свої естетичні та екологічні функції;
- задовільний стан: 3 дерева (20%), потребують підтримки та догляду для запобігання погіршенню стану;
- незадовільний стан: 2 дерева (13,3%), мають суттєві ураження (хвороби, шкідники), що вимагають спеціальних лікувальних заходів.



Рис. 1.4 - Розподіл дерев за санітарним станом

Дерева у *доброму стані* характеризуються добре сформованою кроною, відсутністю значних пошкоджень та стабільним приростом. До цієї групи належать переважно такі види, як робінія звичайна, сосна кримська та туя західна, що свідчить про їх високу екологічну пластичність і стійкість до антропогенних факторів.

Група дерев із *задовільним станом* (20 %) представлена екземплярами з частковим ослабленням, зокрема розрідженням крони та наявністю сухих гілок.

Такі насадження потребують проведення санітарної або формувальної обрізки для покращення їхнього стану.

До категорії *незадовільного стану* віднесено 13 % дерев, у яких спостерігаються виражені ознаки пригнічення. Зокрема, у липи дрібнолистої виявлено значне ураження листя мінуючою міллю (понад 50 %), що призводить до втрати декоративності та зниження життєздатності. Софора японська також демонструє ознаки ослаблення, що може бути пов'язано з несприятливими умовами зволоження.

Особливу увагу привертають дерева в *аварійному стані* (13 %), які характеризуються суховершинністю, наявністю дупел та значним відмиранням скелетних гілок. Такі дерева становлять потенційну небезпеку для відвідувачів і підлягають обов'язковому видаленню. До цієї категорії віднесено робінію звичайну та тополю чорну, що свідчить про їх вікове ослаблення або вплив несприятливих екологічних факторів.

Аналіз просторового розподілу показав, що найбільш ослаблені та аварійні дерева зосереджені у рекреаційній зоні та зоні техніки, де спостерігається підвищене антропогенне навантаження, ущільнення ґрунту та порушення водного режиму.

Таким чином, санітарний стан деревних насаджень загалом можна оцінити як *добрий із наявністю локальних проблемних ділянок*. Основними факторами погіршення стану є ураження шкідниками, механічні пошкодження та антропогенний вплив.

Оцінка санітарного стану чагарникового ярусу. У результаті дослідження встановлено, що чагарниковий ярус представлений обмеженою кількістю видів, серед яких переважають: бузок звичайний (*Syringa vulgaris*); спірея японська (*Spiraea japonica*); ялівець (різні декоративні форми); поодинокі декоративні кущі у композиційних групах.

Чагарники розміщені нерівномірно, переважно в меморіальній та експозиційній зонах, тоді як у лісопарковій частині вони практично відсутні. Інвентаризація чагарникового ярусу на території 16,2 га дозволила оцінити рівень декоративності об'єкта та його захисні властивості. Облік проводився за типом посадок: поодинокі екземпляри, групи та живоплоти.

Методика обліку. Облік чагарників здійснювався за видовим складом із вимірюванням таких параметрів:

- для поодиноких і групових посадок: висота куща, діаметр крони та кількість одиниць у групі.

- для живоплотів: вид, протяжність (у погонних метрах), висота та ширина стрижки.

- якісний стан: оцінювався за ступенем облиствлення, наявністю сухих пагонів та якістю формування крони.

Оцінювання здійснювалося за комплексом показників: густота та щільність куща; рівномірність розвитку пагонів; наявність сухих або пошкоджених гілок; ступінь ураження шкідниками та хворобами; декоративність (загальний зовнішній вигляд).

Критерії оцінки якісного стану чагарників. Санітарний стан чагарників визначався за критеріями представленими в табл. 1.14.

Таблиця 1.14 - Критерії оцінювання якісного стану чагарників

Стан	Характеристика стану	Опис
Відмінний	Високий рівень розвитку	Кущі густі, добре сформовані, рівномірно облиствені; пошкодження відсутні; декоративність висока
Добрий	Незначні відхилення	Наявні поодинокі сухі або пошкоджені гілки; структура куща збережена; декоративність висока
Задовільний	Часткове пригнічення	Кущі зріджені, спостерігається нерівномірність розвитку; до 30–40% пагонів пошкоджено; декоративність знижена
Незадовільний	Суттєве пошкодження	Значна частина пагонів суха або уражена; кущ деформований; декоративність низька
Аварійний	Відмирання або повна деградація	Кущі сильно пошкоджені або відмирають; облищення відсутнє або мінімальне; потребують видалення

Методичні особливості застосування. Оцінка проводилася:

- в межах пробних площ;
- для групових посадок — за середнім станом групи;
- для живоплотів — на основі середньої оцінки на 10 м довжини.

Для оцінювання використовувався візуальний метод із фіксацією результатів у польових журналах.

Основу чагарникового ярусу парку «411-та батарея» складають стійкі до посухи інтродуценти. Узагальнені дані натурного обстеження чагарникового ярусу представлені у таблиці 1.15.

Таблиця 1.15 – Оцінка стану чагарникового ярусу в межах функціональних зон

Функціональна зона	Тип насаджень	Вид (українська та латинська назва)	Кількість / довжина	Стан	Характеристика	Рекомендовані заходи
Меморіально-урочиста	Декоративні групи	Бузок звичайний (<i>Syringa vulgaris</i> L.)	5 шт.	задовільний	Кущі зріджені, декоративність знижена	Омолоджувальна обрізка
	Декоративні групи	Форзиція європейська (<i>Forsythia europaea</i>)	8 шт.	Добрий	Декоративні, частково ущільнені	Проріджування кущів
	Живопліт	Таволга середня (<i>Spiraea media</i>)	25 м.п	незадов	Деформований, декоративність низька	Реконструкція (заміна)
Музейно-експозиційна	Групова посадка	Спірея Вангутта (<i>Spiraea vanhouttei</i>)	40 шт.	Добрий	Декоративні, частково ущільнені	Прорідження, обрізка
Зона виставки техніки	Поодинокі (кутина)	Ялівець козацький (<i>Juniperus sabina</i> L.)	12 м ²	Задовільний	Нерівномірне розміщення, пригнічення	Додаткові посадки
Рекреаційно-ландшафтна	Відсутні / поодинокі	—	—	незадовільний	Недостатній розвиток ярусу	Створення чагарникових груп
Господарсько-адміністративна	Живопліт	Бирючина звичайна (<i>Ligustrum vulgare</i> L.)	45 м.п.	задовільний	Частково пошкоджений	Реконструкція, підсадка

Аналіз стану чагарникового ярусу показав, що чагарникові насадження виконують переважно декоративну та зонуючу функції.

Живоплоти. Сформовані переважно з бирючини звичайної, яка демонструє високу газостійкість. Однак через значне рекреаційне навантаження у Рекреаційній зоні спостерігається витоптування пристовбурових лунок та ущільнення ґрунту, що призводить до зрідження нижньої частини живоплотів (задовільний стан).

Декоративні групи. *Spiraea vanhouttei* та *Forsythia europaea* зосереджені в Меморіально-урочистій зоні. Їх стан оцінюється як добрий завдяки регулярному догляду. Вони забезпечують безперервність цвітіння у весняний період.

Чагарниковий ярус у лісопарковій частині (рекреаційна зона) розвинений недостатньо, що знижує шумозахисні властивості насаджень та біологічну стійкість екосистеми загалом.

Асортимент чагарників парку «411-та батарея» є типовим для степової зони, але недостатньо різноманітним для об'єкта такої площі. Близько 20% живоплотів потребують омолодження або часткової заміни через старіння та механічні пошкодження. Рекомендується розширення асортименту.

Оцінка санітарного стану трав'янистого покриття (газонів). Газони на території парку є важливим елементом ландшафту, що забезпечує цілісність сприйняття меморіальних об'єктів та створює умови для відпочинку. Загальна площа впорядкованих газонів на об'єкті становить приблизно 1,2 га, решта території представлена природним трав'янистим покривом лісопаркового типу.

Обстеження проводилося методом візуального аналізу проєктивного покриття травостою, визначення видового складу злаків та ступеня засміченості бур'янами. Стан оцінювався у відсотках від ідеального покриття (100%).

Санітарний стан газонів визначався за критеріями представленими в табл. 1.16.

Таблиця 1.16 - Критерії оцінювання якісного стану газонів

Стан	Характеристика стану	Опис
Відмінний	Високий рівень розвитку	Щільний травостій, бур'яни відсутні або <5%
Добрий	Незначні відхилення	Незначне порушення структури, бур'янів більше 5%
Задовільний	Часткове пригнічення	Розрідження травостою, до 30% бур'янів
Незадовільний	Суттєве пошкодження	Значна деградація покриття
Аварійний	Відмирання або повна деградація	Повністю деградований газон

Результати інвентаризації газонів. Результати розподілу типів газонів за функціональними зонами наведено у таблиці 1.17.

Таблиця 1.17 – Характеристика санітарного стану газонів за функціональними зонами

Ділянка (функціональна зона)	Площа, м ²	Тип газону	Стан травостою, %	Видовий склад (основні злаки)	Частка бур'янів, %	Загальна оцінка стану	Характеристика стану	Рекомендовані заходи
Меморіально- урочиста зона	1250	Партерний	95	М'ятлик (<i>Poa pratensis</i>), костриця (<i>Festuca spp.</i>)	<5	Добрий	Щільний, рівномірний травостій, високі декоративні властивості	Регулярне косіння, підживлення
Рекреаційно- ландшафтна зона	4800	Луговий	70	Суміш дикорослих злаків	25	Задовільний	Розріджений травостій, наявні витоптані ділянки	Підсів трав, аерація ґрунту
Музейно- експозиційна зона	2100	Декоративний	85	М'ятлик, райграс (<i>Lolium perenne</i>)	10	Добрий	Достатньо щільний травостій, незначна засміченість	Косіння, локальний підсів
Зона виставки техніки	1600	Луговий	65	Різнотрав'я, злакові суміші	30	Задовільний	Нерівномірний покрив, підвищена частка бур'янів	Рекультивация, підсів
Господарсько- адміністративна зона	900	Звичайний	60	Злаково- різнотравні угруповання	35	Незадовільний	Деградований травостій, значне засмічення бур'янами	Реконструкція газону

Меморіальна зона. Характеризується найвищою якістю травостою. Завдяки регулярному поливу та скошуванню забезпечується висока щільність дернини, що відповідає вимогам до партерних газонів біля пам'ятних стел та входу.

Зона техніки та Музейна зона. Стан оцінюється як добрий та задовільний. Основною проблемою є локальне витоптування трави відвідувачами біля експонатів, що призводить до появи "лисин" та ущільнення ґрунту.

Рекреаційна зона. Тут переважають лугові газони, які мають природне походження. Високий відсоток бур'янів (25%) та дикорослого різнотрав'я є допустимим для лісопаркової частини, проте потребує контролю за поширенням амброзії та інших алергенів.

Найгірший стан газонів зафіксовано у господарській зоні, де високий відсоток бур'янів і низька щільність травостою свідчать про деградацію рослинного покриву та необхідність його реконструкції.

Стан газонів у парадній частині Меморіалу відповідає нормативним вимогам, проте потребує підтримки режиму поливу в літній період (через посушливість клімату Одеси). У рекреаційній зоні спостерігається деградація трав'янистого покриву вздовж несанкціонованих стежок, що вимагає впорядкування мережі прогулянкових доріжок. Рекомендовано провести підсів посухостійких травосумішей у зоні виставки техніки для відновлення щільності покриття.

Висновки до 1 розділу

Меморіальний комплекс «411-та батарея» площею 16,2 га є унікальним ландшафтно-архітектурним ансамблем м. Одеси, що поєднує меморіальну, рекреаційну та лісопаркову функції. Насадження парку, закладені у 1970-х роках, наразі перебувають у стадії біологічної зрілості, що зумовлює необхідність їх детального екологічного моніторингу.

Встановлено, що розвиток дендрофлори відбувається в умовах недостатнього зволоження та значного вітрового навантаження прибережної зони. Ґрунтовий покрив (чорноземи південні та урбаноземи) має лужну реакцію (рН 7,5–8,2), що обмежує асортимент придатних для висадки видів, особливо хвойних.

Видовий склад та структура. Основу деревостану складають стійкі інтродуценти: сосна кримська, робінія звичайна, дуб звичайний та софора японська. У структурі переважають середньовікові дерева (56%), проте частка молодих насаджень (12%) є недостатньою для природного оновлення парку.

Санітарний стан дерев. Детальне обстеження модельних дерев показало, що 53,3% насаджень перебувають у доброму стані. Водночас виявлено значну частку аварійних та незадовільних дерев (зокрема тополя чорна та робінія), які мають суховершинність і дупла, що створює безпекові ризики для відвідувачів.

Стан чагарників та газонів. Чагарниковий ярус (домінують бирючина та спірея) оцінено як задовільний, проте він потребує омолодження через значну частку старих екземплярів (24%). Загальна площа газонів становить 12 000 м²; їх стан варіює від доброго в меморіальній зоні до деградованого в рекреаційній та господарській зонах через антропогенне ущільнення ґрунту.

Інвентаризація підтвердила, що екосистема парку виконує важливі санітарно-гігієнічні функції, але потребує невідкладних заходів з санітарної обрізки, видалення аварійних дерев та реконструкції трав'яного покриву в зонах інтенсивного витоупування.

РОЗДІЛ 2

ЗАХОДИ ЩОДО ОПТИМІЗАЦІЇ ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ

2.1 Заходи з покращення санітарного стану

Санітарний стан зелених насаджень є одним із ключових показників їх життєздатності, екологічної ефективності та декоративної цінності. За результатами проведеної інвентаризації на території парку меморіального комплексу «411-та батарея» виявлено ряд проблем, зокрема: наявність сухостійних та пошкоджених дерев, ослаблений стан частини чагарників, деградація газонного покриття в зонах інтенсивного рекреаційного навантаження, ущільнення ґрунту та розвиток бур'янів.

З метою покращення санітарного стану насаджень доцільно впровадити комплекс взаємопов'язаних заходів, що включають агротехнічні, санітарно-лісівничі та організаційні рішення.

Заходи щодо покращення стану деревних насаджень. Для підвищення життєздатності дерев та запобігання їх деградації необхідно здійснити:

Санітарну обрізку крони. Першочерговим заходом є видалення сухих, пошкоджених та уражених хворобами гілок. Це критично важливо для таких видів, як софора японська та клен гостролистий, де під час обстеження виявлено сухі гілки в обсязі до 30%. Це сприяє покращенню фітосанітарного стану та зменшує ризик аварійності дерев.

Формувальну обрізку, особливо в алейних та меморіальних насадженнях, з метою забезпечення правильної архітекtonіки крони та підвищення декоративності.

Видалення аварійних та сухостійних дерев. Сухостійні дерева та дерева з критичним нахилом стовбура, що загрожують відвідувачам, цілісності військових експонатів та можуть бути джерелом поширення інфекцій, підлягають негайному знесенню.

Лікування механічних пошкоджень та дупел. Для дерев із відкритими ранами стовбура (наприклад, клен гостролистий у рекреаційній зоні) необхідно провести

дезінфекцію ран та заповнення дупел спеціальними сумішами для запобігання подальшому гниттю.

Захист від шкідників. Особливої уваги потребує липа дрібнолиста в меморіальній зоні, де зафіксовано ураження мінуючою міллю понад 50% листя. Необхідне застосування інсектицидів або біологічних методів захисту.

Покращення ґрунтових умов: розпушування ущільненого ґрунту; мульчування пристовбурних кругів; внесення органічних і мінеральних добрив.

Зрошення в посушливий період, що є особливо актуальним з урахуванням кліматичних умов м. Одеси.

Заходи щодо покращення стану чагарникових насаджень. Чагарниковий ярус у парку є недостатньо розвиненим, що потребує його оптимізації.

Санітарна та омолоджувальна обрізка чагарників з видаленням старих, сухих і пошкоджених пагонів. Оскільки частка старих чагарників становить 24%, рекомендується провести «обрізку на пень» для видів, що здатні до швидкого відновлення (бирючина звичайна, спірея), для стимулювання росту молодих пагонів.

Відновлення живоплотів у рекреаційній зоні необхідно провести підсадку молодих саджанців бирючини у місцях зрідження нижньої частини живоплотів (для забезпечення їх щільності та декоративності), що виникло через витоптування та ущільнення ґрунту.

Формувальна обрізка. Регулярне підстригання декоративних груп (спірея Вангутта, форзиція) у меморіально-урочистій зоні для підтримки їхньої декоративної форми.

Розширення асортименту чагарників, з акцентом на аборигенні види (глід, дерен, шипшина), які підвищують екологічну стійкість насаджень.

Регулярне внесення добрив та полив, особливо в період вегетації. Захист від механічних пошкоджень у зонах рекреаційного використання.

Заходи щодо покращення стану газонів. Газонний покрив парку характеризується неоднорідністю та частковою деградацією, тому необхідні такі заходи:

Підсів травосумішей: на ділянках із «лищинами» та низьким проективним покриттям (менше 70%) слід здійснити локальний підсів сумішей стійких до витоптування злаків (*Poa pratensis* - тонконіг лучний; *Festuca spp.* – костриця; *Lolium perenne* - пажитниця).

Аерація ґрунту та розпушування, що сприятиме покращенню водо- та повітрообміну. У зонах інтенсивного відвідування (біля експонатів техніки та в рекреаційній зоні) необхідно провести аерацію ґрунту для подолання наслідків ущільнення та покращення доступу кисню до коренів.

Реконструкція деградованих ділянок: газони в господарській зоні, де частка бур'янів сягає 35%, потребують повної заміни верхнього шару ґрунту та створення нового покриву.

Регулярне скошування травостою з урахуванням типу газону.

Внесення добрив, особливо азотних у весняний період.

Контроль бур'янів механічними та, за необхідності, біологічними методами.

Обмеження рекреаційного навантаження на найбільш вразливі ділянки шляхом зонування території.

Організація системи поливу, особливо для партерних і декоративних газонів. Враховуючи посушливий клімат Одеси та дефіцит опадів (450–470 мм), необхідно забезпечити регулярний полив партерних газонів меморіальної зони, особливо в літній період.

Організаційні заходи. Для забезпечення ефективності вищезазначених дій необхідно: впровадити систему регулярного моніторингу санітарного стану насаджень; вести електронну базу даних (ГІС) зелених насаджень; здійснювати планування догляду на основі інвентаризаційних даних; підвищувати рівень екологічної культури відвідувачів парку.

Комплекс заходів з покращення санітарного стану зелених насаджень представлений в табл. 2.1. функціональними зонами наведено у таблиці 1.17.

Таблиця 2.1 – Комплекс заходів з покращення санітарного стану зелених насаджень

Об'єкт озеленення	Захід	Суть заходу	Період виконання	Очікуваний ефект
Деревні насадження	Санітарна обрізка	Видалення сухих, пошкоджених та хворих гілок	Весна, осінь	Покращення стану крони, зниження ризику захворювань
Деревні насадження	Формувальна обрізка	Надання правильної форми кроні	Весна	Підвищення декоративності
Деревні насадження	Видалення авар. дерев	Зрізання сух. і небезпечних дерев	Протягом року	Зменшення аварійності, безпека відвідувачів
Деревні насадження	Лікування дерев	Обробка ран, дупел, тріщин	Протягом року	Запобігання розвитку хвороб
Деревні насадження	Поліпшення ґрунту	Розпушування, мульчування, внесення добрив	Весна, осінь	Покращення живлення рослин
Деревні насадження	Полив	Забезпечення вологою в посушливий період	Літо	Підвищення життєздатності
Чагарники	Санітарна обрізка	Видал. старих і пошкод. пагонів	Весна	Омолодження насаджень
Чагарники	Формування живоплотів	Стрижка та ущільнення насаджень	Весна, літо	Покращення декоративності та щільності
Чагарники	Підсадка рослин	Заповнення зріджених ділянок	Весна, осінь	Підвищення зімкненості
Чагарники	Розширення асортименту	Висадка аборигенних видів	Весна, осінь	Підвищення екологічної стійкості
Газони	Підсів трав	Відновлення травостою на пошкоджених ділянках	Весна, осінь	Покращення щільності покриття
Газони	Аерація ґрунту	Проколювання ґрунту для покращення аерації	Весна	Покращення росту трав
Газони	Скошування	Регулярне підстригання трави	Вегетаційний період	Підтримка декоративного вигляду
Газони	Внесення добрив	Підживлення трав'яного покриву	Весна, літо	Підвищення густоти та кольору
Газони	Контроль бур'янів	Видалення небажаної рослинності	Протягом року	Покращення якості газону
Газони	Обмеж. навантаження	Зонування території, доріжки	Постійно	Запобігання деградації
Усі насадження	Моніторинг стану	Регулярне обстеження насаджень	Постійно	Своєчасне виявлення проблем
Усі насадження	Ведення ГІС-бази	Облік насаджень у цифровій системі	Постійно	Оптимізація управління

КРБ 101. П/П. ЕВМАПТ. ЕК-445

Арк.

Впровадження цих заходів дозволить знизити рівень інфекційного фону в парку, підвищити екологічну стійкість насаджень до антропогенного навантаження та забезпечити збереження унікального ландшафтного ансамблю Меморіалу «411-а батарея».

2.2 Рекомендації щодо омолодження та реконструкції насаджень

На основі проведеного аналізу вікової структури та санітарного стану насаджень парку Меморіального комплексу «411-та батарея», встановлено, що значна частина дерев (56%) та чагарників (56%) перебуває у середньовіковому стані, а частка старих і деградованих елементів (особливо серед газонів — 32%) потребує негайних заходів із реконструкції. Така вікова структура свідчить про поступове старіння насаджень, зниження їх біологічної стійкості та потребу у проведенні системних заходів з омолодження і реконструкції. Омолодження та реконструкція насаджень є важливими складовими раціонального ведення зеленого господарства, що спрямовані на підтримання стабільності фітоценозу, підвищення декоративності та забезпечення безпеки відвідувачів. Для збереження декоративності та екологічної стійкості парку пропонуються наступні заходи.

1. Омолодження деревних насаджень доцільно проводити для продовження їх життєвого циклу та покращення фізіологічного стану. Основними заходами є:

- *поетапна заміна старовікових дерев*: оскільки насадження були закладені понад 50 років тому і перебувають у стадії біологічної зрілості, рекомендується поступове видалення дерев в аварійному стані (наприклад, тополя чорна в рекреаційній зоні) з одночасною підсадкою молодих саджанців тих самих або більш стійких порід.

- *стимулювання оновлення*: для порід із високою здатністю до порослевого відновлення (робінія звичайна, в'яз) рекомендується проводити омолоджувальну обрізку «на пень» або «на зворотний ріст» у випадках сильного пригнічення крони;

- *формування різновікової структури*: для подолання ризику одночасного старіння масивів необхідно щорічно збільшувати частку молодих насаджень (зараз вона становить лише 12%), впроваджуючи принципи безперервного озеленення;

- *омолоджувальна обрізка*, що передбачає часткове видалення старих гілок для стимуляції росту молодих пагонів;

- *регулювання густоти деревостану* шляхом вибіркового проріджування, особливо у лісопарковій зоні;

- застосування стимуляторів росту та добрив, що сприяють активізації фізіологічних процесів.

Особливу увагу слід приділити видам, які домінують у структурі насаджень (робінія, сосна кримська, софора), оскільки їх масове старіння може призвести до різкого погіршення стану всього деревостану.

Реконструкція деревних насаджень. Реконструкція передбачає більш глибокі зміни структури насаджень і включає: повну або часткову заміну деградованих насаджень; перепланування посадок з урахуванням функціонального зонування території; формування багатоярусних насаджень (дерева + чагарники + трав'яний покрив); зменшення частки інтродукованих видів та збільшення ролі аборигенних порід; створення змішаних насаджень, що підвищують біологічну стійкість.

У меморіальній зоні реконструкція має здійснюватися з урахуванням історико-архітектурної цінності території, без порушення композиційної структури.

2. Омолодження та реконструкція чагарникових насаджень. Чагарниковий ярус потребує значного вдосконалення, оскільки є недостатньо сформованим. Основні заходи включають:

1) *Сильну омолоджувальну обрізку* (зрізання «на пеня») для стимуляції утворення нових пагонів, для старих кущів бирючини звичайної та бузку (частка старих чагарників — 24%), що втратили декоративність нижньої частини, необхідно провести глибоку обрізку для стимулювання росту нових пагонів;

2) *Реконструкцію живоплотів*, які втратили щільність;

3) *Створення нових чагарникових груп* у лісопарковій та рекреаційній зонах;

4) *Введення аборигенних видів* (глід, дерен, шипшина), що сприятимуть формуванню природного підліску;

5) *Формування захисних смуг* із чагарників уздовж доріжок та зон інтенсивного використання;

6) *Реконструкція видових груп.* У меморіально-урочистій зоні рекомендується повна заміна втрачених або сильно пошкоджених екземплярів форзиції та спіреї на нові саджанці для відновлення первинного ландшафтного задуму.

3. Реконструкція газонного покриття. Газони потребують часткового відновлення та оптимізації їх структури:

- *повна рекультивация деградованих ділянок* із заміною ґрунтового шару: у господарсько-адміністративній зоні, де зафіксовано незадовільний стан травостою (60%) та високу засміченість бур'янами (35%), рекомендується повна реконструкція із заміною верхнього шару ґрунту та посівом нових травосумішей;

- *відновлення порушених зон*: у зоні виставки техніки, де спостерігається зниження проективного покриття до 50–70% через витопування, необхідно провести аерацію ґрунту та підсів стійких до навантажень злаків (*Poa pratensis*, *Festuca spp.*);

- *перехід на посухостійкі суміші*: враховуючи дефіцит опадів у м. Одеса (450–470 мм), під час реконструкції газонів слід використовувати травосуміші з переважанням костриці (*Festuca*), яка є більш витривалою до посушливих умов;

- *зонування газонів за функціональним призначенням* (декоративні, рекреаційні, природні);

- *створення стійких лугових газонів* у зонах з високим антропогенним навантаженням;

- *використання ґрунтопокривних рослин* як альтернативи газонам у складних умовах.

4. Ландшафтна реконструкція. *Відновлення маскувальної функції*: оскільки парк створювався як маскування для військових об'єктів, під час реконструкції слід дотримуватися щільності посадок у музейно-експозиційній зоні, замінюючи випалі дерева породами з густою кроною (липа, клен).

Оптимізація рекреаційних потоків: для запобігання подальшій деградації насаджень рекомендується реконструкція мережі доріжок у місцях стихійного витопування, що дозволить знизити антропогенне навантаження на кореневі системи дерев.

Етапність проведення реконструкції. Реконструкцію доцільно здійснювати поетапно:

1. Підготовчий етап – аналіз стану насаджень, планування робіт;
2. Санітарний етап – видалення аварійних та хворих рослин;
3. Основний етап – посадка нових рослин, реконструкція структури;
4. Доглядовий етап – забезпечення приживлюваності та подальший догляд.

Основні заходи реконструкції зелених насаджень в парку наведені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Пропозиції щодо реконструкції зелених насаджень парку

№	Існуючий стан / проблема	Об'єкт	Запропонований захід	Рекомендовані види для заміни / доповнення	Очікуваний результат
1	Старі та ослаблені дерева (робінія, софора)	Деревні насадження	Поступова заміна та підсадка молодих дерев	Дуб звичайний, клен гостролистий, липа дрібнолиста	Підвищення довговічності та стійкості
2	Надмірна частка інтродукованих видів	Деревні насадження	Збільшення частки аборигенних порід	Граб, ясен, берест, дуб	Покращення екологічної стабільності
3	Загущені насадження у лісопарковій зоні	Деревні насадження	Проріджування деревостану	—	Покращення освітлення та росту дерев
4	Відсутність підліску	Деревно-чагарникові насадження	Формування другого ярусу	Глід, дерен, шипшина	Створення багоярусної структури
5	Зріджені або деградовані живоплоти	Чагарники	Реконструкція та підсадка	Бирючина звичайна, спірея, кизильник	Підвищення щільності та декоративності
6	Обмежене різноманіття чагарників	Чагарники	Розширення асортименту	Бузок, форзиція, ялівець, дерен білий	Збагачення біорізноманіття
7	Нерівномірне розміщення чагарників	Чагарники	Створення групових посадок	Спірея, барбарис, гортензія	Покращення ландшафтної структури
8	Деградовані ділянки газонів	Газони	Повна реконструкція	<i>Poa pratensis</i> , <i>Festuca spp.</i> , <i>Lolium perenne</i>	Відновлення травостою
9	Низька стійкість газонів до витопування	Газони	Використання стійких травосумішей	Райграс, костриця червона	Підвищення зносостійкості
10	Витопування у рекреаційних зонах	Газони	Зонування та обмеження доступу	—	Збереження трав'яного покриву
11	Відсутність рослин у складних умовах (схили, сухі ділянки)	Газони / ґрунтопокривні	Заміна газонів ґрунтопокривними рослинами	Барвінок, чебрець, очиток	Зменшення ерозії та догляду
12	Недостатня декоративність окремих зон	Усі насадження	Ландшафтна реконструкція	Комбіновані посадки дерев і кущів	Покращення естетичного вигляду

Запропоновані заходи реконструкції мають системний характер і спрямовані на відновлення екологічної рівноваги та підвищення стійкості зелених насаджень парку. Ключовими є поступова заміна старіючих дерев, оптимізація видового складу за рахунок аборигенних порід, формування багатоярусних насаджень і реконструкція деградованих газонів із використанням стійких травосумішей. Реалізація цих заходів дозволить не лише покращити санітарний та декоративний стан території, але й підвищити її екологічну ефективність, адаптивність до антропогенного навантаження та довготривалу стабільність функціонування паркової екосистеми.

2.3 Пропозиції щодо збагачення видового складу зелених насаджень

Аналіз видового складу зелених насаджень парку Меморіального комплексу «411-та батарея» показав, що структура дендрофлори є відносно одноманітною та характеризується домінуванням обмеженої кількості видів, переважно інтродукованого походження. Значна частка таких порід, як робінія звичайна, сосна кримська та софора японська, зумовлює зниження біорізноманіття та потенційно зменшує екологічну стійкість насаджень у довгостроковій перспективі.

У зв'язку з цим виникає необхідність збагачення видового складу зелених насаджень, що дозволить підвищити їх екологічну стабільність, декоративність та адаптивність до умов міського середовища.

Основні напрями збагачення видового складу. Збагачення дендрофлори парку доцільно здійснювати за такими напрямками:

- збільшення частки аборигенних видів, які є більш адаптованими до місцевих ґрунтово-кліматичних умов;
- формування змішаних насаджень, що забезпечують вищу стійкість до шкідників і хвороб;
- розширення асортименту декоративних рослин, з метою підвищення естетичної привабливості території;
- Впровадження посухостійких та солестійких видів, що є важливим для умов прибережної зони;

- Створення багатоярусних фітоценозів із включенням деревного, чагарникового та трав'яного ярусів.

Рекомендовані деревні породи. Для підвищення різноманіття деревних насаджень доцільно використовувати такі види:

Аборигенні види: дуб звичайний (*Quercus robur*); клен польовий (*Acer campestre*); ясен звичайний (*Fraxinus excelsior*); граб звичайний (*Carpinus betulus*); липа серцелиста (*Tilia cordata*).

Декоративні та стійкі інтродуценти: гледичія триколючкова (*Gleditsia triacanthos*); катальпа бігнієподібна (*Catalpa bignonioides*); платан кленолистий (*Platanus × acerifolia*); клен ясенелистий декоративних форм (*Acer negundo*). Використання цих видів дозволить сформувати більш різноманітну та стійку структуру деревостану.

Рекомендовані чагарникові породи. Для формування повноцінного чагарникового ярусу доцільно впроваджувати:

Аборигенні види: дерен білий (*Cornus alba*); глід (*Crataegus spp.*); шипшина (*Rosa canina*); калина звичайна (*Viburnum opulus*).

Декоративні види: барбарис (*Berberis thunbergii*); гортензія (*Hydrangea spp.*); спірея різних видів (*Spiraea spp.*); форзиція (*Forsythia spp.*).

Розширення асортименту чагарників сприятиме підвищенню біорізноманіття, формуванню підліску та покращенню захисних функцій насаджень.

Збагачення трав'яного покриву та газонів. Для підвищення стійкості та якості газонного покриву рекомендується:

- використовувати багатокомпонентні травосуміші, що включають: *Poa pratensis* (тонконіг лучний); *Festuca rubra* (костриця червона); *Lolium perenne* (райграс багаторічний);

- впроваджувати лугові газони з різнотрав'ям, що підвищують екологічну цінність території;

- використовувати ґрунтопокривні рослини: барвінок малий (*Vinca minor*); очиток (*Sedum spp.*); чебрець (*Thymus spp.*).

Принципи підбору рослин. При збагаченні видового складу необхідно дотримуватись таких принципів: відповідність рослин місцевим природно-кліматичним умовам; стійкість до посухи, засолення та забруднення повітря; поєднання декоративності протягом усього року; екологічна доцільність та біологічна сумісність видів; врахування функціонального зонування території парку.

Збагачення видового складу зелених насаджень є важливим напрямом підвищення екологічної стійкості та декоративної цінності парку. Запропоновані заходи дозволять сформувати різноманітний, багатоярусний та адаптований до місцевих умов рослинний покрив, що забезпечить покращення мікроклімату, підвищення біорізноманіття та створення комфортного середовища для відпочинку населення.

2.4 Заходи з підвищення екологічної стійкості території

Екологічна стійкість зелених насаджень Меморіального комплексу «411-а батарея» визначається їхньою здатністю зберігати функціональну цілісність під впливом рекреаційного навантаження та специфічних кліматичних умов степової зони України [15, 20]. Для підвищення адаптивного потенціалу території пропонується впровадження наступних заходів:

1. Формування стійкої багатоярусної структури насаджень

Створення узлісних смуг. На межах парку з боку магістральних вулиць (вул. Марії Демченко та Дачі Ковалевського) рекомендується створити щільні багатоярусні смуги з пило- та газостійких видів (софора японська, бірючина звичайна, в'яз). Це дозволить знизити рівень акустичного забруднення та концентрацію вихлопних газів у центральній частині парку.

Збільшення видового різноманіття. Для запобігання масовому поширенню специфічних хвороб (наприклад, мінуючої молі каштана чи липи) необхідно уникати створення монокультурних масивів. Під час підсадки слід використовувати змішані групи дерев та чагарників різного віку.

2. Оптимізація водно-повітряного режиму ґрунту

Мульчування пристовбурових кіл. В умовах Одеського регіону з дефіцитом опадів критично важливим є використання мульчі (деревна тріска, подрібнена кора) для дерев першої та другої вікових груп. Це дозволяє зменшити випаровування вологи на 25–30%, запобігає перегріву коріння та пригнічує ріст бур'янів.

Використання гідрогелів. Під час посадки нових екземплярів або реконструкції газонів рекомендується внесення в ґрунт суперабсорбентів (гідрогелів), які акумулюють вологу під час опадів та поступово віддають її рослинам у посушливі періоди.

3. Регулювання рекреаційного навантаження

Локалізація зон інтенсивного використання. Для захисту корневих систем дерев від ущільнення ґрунту необхідно чітко розмежувати транзитні доріжки та зони відпочинку. В місцях найбільшого скупчення людей (біля експонатів військової техніки) доцільно використовувати георешітки для зміцнення дернини газону.

Фітомеліорація ущільнених ділянок. На ділянках із сильно ущільненим ґрунтом рекомендується висаджувати трав'янисті рослини з глибокою стрижневою кореневою системою, які сприяють природному розпушуванню та покращенню структури ґрунту.

4. Підтримка біорізноманіття та природних механізмів захисту

Створення «острівців біорізноманіття». У віддалених частинах парку (господарська зона) доцільно залишати ділянки з мінімальним втручанням, де можуть розмножуватися ентомофаги (комахи-хижаки), що природним шляхом контролюють чисельність шкідників парку.

Мікоризація насаджень. Внесення препаратів мікоризних грибів при посадці та підживленні дерев. Симбіоз із грибами значно підвищує опірність дерев до посухи та покращує засвоєння мінеральних речовин у бідних міських ґрунтах.

5. Впровадження системи ГІС-моніторингу. Для оперативного реагування на зміни в стані насаджень пропонується створення цифрової бази даних (на основі

результатів проведеної інвентаризації). Це дозволить відстежувати динаміку стану кожного дерева, планувати вчасний полив, обробку та обрізку, що в цілому підвищує загальну живучість паркового комплексу.

Впровадження зазначених заходів дозволить не лише покращити естетичний вигляд Меморіального комплексу «411-а батарея», а й перетворити його на стійку екосистему, здатну до самовідновлення в умовах інтенсивного міського середовища.

Висновки до 2 розділу

У результаті проведеного дослідження було розроблено комплекс заходів, спрямованих на покращення санітарного стану, омолодження, реконструкцію та збагачення видового складу зелених насаджень парку. Встановлено, що існуючі насадження потребують системного догляду, оновлення та оптимізації структури у зв'язку зі старінням деревостану, зниженням біорізноманіття та впливом антропогенних чинників.

Запропоновані заходи передбачають проведення санітарних і агротехнічних робіт, формування багаторярусних насаджень, поступову заміну малостійких видів, а також впровадження більш адаптованих і декоративних рослин. Реалізація цих рішень дозволить підвищити екологічну стійкість, покращити естетичний вигляд території та забезпечити ефективне функціонування паркової екосистеми в умовах міського середовища.

РОЗДІЛ 3

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Аналіз потенційних небезпечних факторів при проведенні польових досліджень

Виконання польових етапів інвентаризації зелених насаджень на території парку Меморіального комплексу «411-а батарея» супроводжується впливом низки небезпечних та шкідливих факторів. Специфіка робіт полягає у тривалому перебуванні на відкритому повітрі, переміщенні пересіченою місцевістю та безпосередньому контакті з об'єктами рослинного світу.

Відповідно до класифікації небезпечних факторів, під час проведення досліджень виділяють наступні групи [21]:

1. Фізичні небезпечні фактори:

Метеорологічні умови. Враховуючи розташування об'єкта в Одеському регіоні, основними ризиками є пряме сонячне випромінювання (ризик сонячного удару) та підвищена температура повітря в літній період. Також небезпеку становлять сильні пориви вітру, що характерні для прибережної зони, які можуть призвести до падіння сухих гілок або цілих дерев (особливо з огляду на виявлений значний відсоток суховершинності у софори та клена).

Переміщення пересіченою місцевістю. Ризик травмування (падіння, вивихи) через нерівності рельєфу, наявність виступаючих коренів дерев, захаращеність окремих ділянок парку або слизьку поверхню трави після опадів.

Падіння предметів. Під час обстеження старовікових дерев існує ймовірність падіння сухих гілок з верхніх ярусів крони.

Рухомі частини інструментів. Ризик отримання механічних пошкоджень при неправильному поводженні з мірними інструментами (металеві стрічки рулеток, гострі краї мірних вилок) або геодезичним обладнанням.

2. Біологічні небезпечні фактори [22]:

Трансмісивні захворювання. Найбільшу небезпеку становлять іксодові кліщі, які є переносниками бореліозу (хвороби Лайма). Паркові зони Одеси є природними осередками поширення цих павукоподібних у весняно-осінній періоді.

Контакт з алергенами. Пилок рослин у період цвітіння, а також контакт з деякими видами трав може викликати алергічні реакції або дерматити у дослідників.

Дикі та безпритульні тварини. Можливість зустрічі з агресивними безпритульними собаками або переносниками сказу (наприклад, лисицями, що іноді зустрічаються в прибережній зоні міста).

Жалючі комахи. Ризик укусів ос, бджіл та шершнів, що часто влаштовують гнізда в дуплах старих дерев, які підлягають обстеженню.

3. Соціально-техногенні та специфічні фактори:

Мінна небезпека [23]. Оскільки територія парку є меморіальним комплексом, присвяченим воєнній історії, а також зважаючи на сучасний стан безпеки в Україні, існує потенційний ризик виявлення вибухонебезпечних предметів (залишків боєприпасів минулих воєн або сучасних небезпечних елементів). Суворо заборонено проводити роботи в густих чагарниках або зонах, які не перевірені фахівцями.

Антропогенне навантаження. Наявність великої кількості відвідувачів та експонатів важкої військової техніки вимагає підвищеної уваги під час проведення вимірювань поблизу екскурсійних маршрутів.

4. Психофізіологічні фактори:

Фізичні перевантаження. Постійне переміщення значною територією парку (понад 10 га) з обладнанням та статичні навантаження під час проведення замірів діаметрів і висот дерев можуть призводити до втоми, що знижує пильність дослідника.

Врахування вищезазначених факторів є обов'язковим при розробці інструкцій з техніки безпеки та виборі засобів індивідуального захисту для учасників польових досліджень.

3.2 Заходи безпеки під час інвентаризаційних робіт зелених насаджень

Для мінімізації впливу небезпечних факторів, визначених у попередньому підрозділі, та забезпечення безпечних умов праці під час проведення інвентаризації на території парку Меморіального комплексу «411-а батарея», необхідно дотримуватися наступних заходів:

1. Організаційні заходи та підготовка до робіт [21]:

Інструктаж. До початку польових робіт усі учасники повинні пройти вступний та первинний інструктажі з охорони праці. Роботи мають проводитися групою не менше ніж з двох осіб для забезпечення взаємодопомоги у разі надзвичайної ситуації.

Екіпірування. Одяг повинен бути щільним, із довгими рукавами та штанинами, що заправляються у взуття (для захисту від кліщів та механічних пошкоджень шкіри чагарниками). Обов'язковим є використання головного убору для захисту від прямого сонячного проміння.

Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). Застосування репелентів для відлякування іксодових кліщів та комах. При обстеженні старовікових дерев у вітряну погоду рекомендується використання захисних касок.

2. Безпека при роботі з інструментами та приладами:

Вимірювальні прилади. При використанні металевих мірних стрічок та рулеток слід уникати їх різкого змотування, щоб запобігти травмуванню рук. Мірні вилки повинні переноситися у складеному або зачохленому стані.

Лазерні далекоміри. Забороняється спрямовувати лазерний промінь в очі колег або відвідувачів парку, а також на дзеркальні поверхні експонатів військової техніки.

ГІС-обладнання. Під час роботи з планшетами або навігаторами дослідник повинен зупинятися для внесення даних, щоб не втратити орієнтацію та не перечепитися через перешкоди (коріння, бордюри).

3. Техніка безпеки в умовах специфічного ландшафту:

Обстеження аварійних дерев. Забороняється перебувати під кронами дерев, які мають видимі ознаки значного нахилу стовбура або наявність великих сухих гілок у верхньому ярусі, при швидкості вітру понад 10 м/с.

Робота в густих чагарниках. Пересування крізь густі зарості бірючини або шипшини повинно здійснюватися обережно, щоб уникнути поранення очей та обличчя гілками.

4. Заходи протимінної безпеки (специфічні для об'єкта) [23]:

Дотримання маршрутів. Дослідження слід проводити виключно в зонах, дозволених для відвідування. Категорично забороняється заходити за огорожувальні стрічки, попереджувальні знаки «Міни!» або в захищені частини прибережної зони парку.

Поводження з підозрілими предметами. У разі виявлення будь-яких підозрілих металевих або інших предметів, що схожі на вибухонебезпечні, дослідник зобов'язаний:

1. Припинити всі роботи та відійти на безпечну відстань (не менше 100 м) тим самим шляхом, яким прийшов.
2. Попередити оточуючих про небезпеку.
3. Негайно повідомити органи ДСНС (101) або поліцію (102).
4. Ні в якому разі не торкатися, не пересувати та не проводити фотофіксацію предмета зі спалахом.
5. Заходи у разі погіршення самопочуття:

При виявленні ознак теплового або сонячного удару (запаморочення, нудота, почервоніння шкіри) потерпілого слід негайно перевести в тінь, розстебнути тісний одяг та забезпечити питний режим.

Кожна група дослідників повинна мати при собі аптечку першої медичної допомоги, укомплектовану антисептиками, перев'язувальними матеріалами та антигістамінними препаратами.

Дотримання цих заходів є обов'язковою умовою виконання кваліфікаційної роботи та дозволяє звести до мінімуму виробничий травматизм під час польових екологічних досліджень.

3.3 Екологічна безпека досліджень

Проведення польових досліджень з інвентаризації зелених насаджень на території Меморіального комплексу «411-а батарея» має базуватися на принципах «мінімального втручання». Екологічна безпека досліджень передбачає запобігання негативному впливу діяльності дослідника на об'єкти рослинного та тваринного світу, а також на ґрунтовий покрив парку.

Для забезпечення екологічної безпеки під час виконання роботи дотримуються наступних регламентів:

1. Збереження цілісності рослинних об'єктів [14]:

Недеструктивні методи контролю. Під час інвентаризації категорично забороняється наносити будь-які механічні пошкодження стовбурам дерев (затеси, зарубки) для маркування. Всі вимірювання діаметрів проводяться за допомогою мірних вилок або рулеток, що не травмують кору.

Відмова від хімічного маркування. Замість нанесення номерів фарбою на кору дерев, що може призвести до закупорки сочевичок та потрапляння токсичних речовин у камбій, використовується метод цифрової ідентифікації (присвоєння ID-коду в ГІС-базі) та прив'язка до координат GPS.

Збереження підросту та чагарників. При обстеженні внутрішніх частин масивів дослідник повинен уникати витоптування самосіву цінних порід та пошкодження гілок чагарників нижнього ярусу.

2. Охорона ґрунтового покриву та мікрорельєфу [24]:

Запобігання ущільненню ґрунту. Переміщення територією парку здійснюється переважно існуючою дорожньо-стежковою мережею. При роботі безпосередньо в куртинах дерев обмежується кількість проходів однією і тією ж ділянкою, щоб не допустити порушення аерації ґрунту над кореневою системою.

Відсутність інвазійного впливу. Після завершення замірів на конкретній ділянці ґрунтовий та трав'яний покрив повинен залишатися у первісному стані. Забороняється вилучення зразків ґрунту або рослинності у масштабах, що можуть порушити цілісність біогеоценозу.

3. Мінімізація турбування фауни [25]:

Дотримання «сезону тиші». Враховуючи, що інвентаризація проводиться у весняно-літній період, особлива увага приділяється збереженню спокою птахів у період гніздування. Роботи поблизу виявлених гнізд проводяться максимально швидко та без зайвого шуму.

Збереження оселищ. Дуплисті дерева, навіть якщо вони перебувають у незадовільному стані, розглядаються як потенційні оселища для кажанів та птахів. У рекомендаціях щодо реконструкції (розділ 2.2) такі дерева пропонується зберігати як «біотопні», якщо вони не становлять прямої загрози відвідувачам.

4. Поводження з відходами та витратними матеріалами:

Принцип «нульового сліду». Дослідник зобов'язаний виносити з території парку всі витратні матеріали, використані під час роботи (папір, зламані канцелярські приладдя, батарейки від приладів, засоби гігієни тощо).

Використання екологічного маркування. Якщо виникає необхідність тимчасового фізичного маркування дерев, використовуються біорозкладні матеріали (паперові стрічки або шпагат із натуральних волокон), які знімаються одразу після завершення циклу замірів.

Таким чином, організація досліджень на території Меморіального комплексу «411-а батарея» відповідає вимогам природоохоронного законодавства України та забезпечує збереження екологічної цінності об'єкта для майбутніх поколінь.

РОЗДІЛ 4 ЦИВІЛЬНИЙ ЗАХИСТ

В умовах повномасштабної збройної агресії РФ проти України та постійної загрози ракетних та дронівих ударів по м. Одеса, забезпечення безпеки учасників польових досліджень є пріоритетним завданням. Територія Меморіального комплексу «411-а батарея», як відкрита паркова зона у прибережній частині міста, має специфічні ризики, що потребують чіткого дотримання алгоритмів цивільного захисту.

4.1. Алгоритм дій під час повітряної тривоги на відкритій місцевості

Виконання інвентаризаційних робіт передбачає тривале перебування на відкритому просторі. У разі подачі сигналу «Повітряна тривога» (через сирени, мобільні додатки або гучномовці), дослідник повинен діяти за наступним алгоритмом [26]:

1. Отримання та ідентифікація сигналу: негайно припинити будь-які вимірювальні або фіксаційні роботи; перевірити офіційні канали оповіщення (застосунок «Повітряна тривога», офіційні Telegram-канали ОВА/Мерії), щоб з'ясувати характер загрози (ракетна небезпека, БпЛА, балістика)

2. Вибір напрямку руху та пошук укриття: оглянути місцевість та визначити найближче безпечне місце. Оскільки парк 411-ї батареї має значну площу, напрямок руху залежить від конкретної ділянки (квадрата), де проводяться роботи.

Пріоритетні місця для укриття. Офіційні захисні споруди цивільного захисту або найпростіші укриття, що позначені відповідними вказівниками на території меморіалу або поблизу нього (адміністративні будівлі комплексу). Найближчі капітальні будівлі з міцним перекриттям за межами парку (приватний сектор або багатоквартирні будинки по вул. Марії Демченко).

Категорично заборонено. Ховатися під деревами, оскільки при вибуховій хвилі або падінні уламків старовікові дерева (софори, клени) можуть ламатися, що створює додаткову загрозу травмування.

3. Дії у разі відсутності поблизу капітального укриття. Якщо дістатися до капітальної споруди неможливо протягом 2-5 хвилин, необхідно використовувати особливості рельєфу парку.

Слід знайти заглиблення в ґрунті (канаву, виїмку, низину), лягти обличчям донизу, прикривши голову руками або сумкою з м'яким обладнанням, та відкрити рот (для мінімізації впливу контузії від вибухової хвилі).

Триматися на відстані від експонатів військової техніки (танків, літаків), оскільки металеві конструкції можуть стати джерелом додаткових осколків.

4. Поведінка під час перебування в укритті: зберігати спокій, не панікувати; слідкувати за оновленням інформації щодо загрози; перебувати в укритті до сигналу «Відбій повітряної тривоги». Не виходити з укриття одразу після першого вибуху, оскільки можливі повторні «прильоти» або падіння уламків засобів ППО.

5. Заборони під час повітряної тривоги

Заборонено проводити фото- або відеозйомку роботи засобів протиповітряної оборони, місць влучань або переміщення військової техніки.

Не можна торкатися будь-яких підозрілих предметів або уламків, що з'явилися після вибухів (небезпека суббоєприпасів).

6. Дії після сигналу «Відбій». Обережно вийти з укриття, уважно оглядаючи територію навколо. У разі виявлення пошкоджень зелених насаджень або інфраструктури парку внаслідок обстрілу, зафіксувати це в робочому журналі (якщо це безпечно) та повідомити керівництво практики або адміністрацію парку.

Продовження інвентаризаційних робіт допускається лише після перевірки території на відсутність нерозірваних елементів (якщо були влучання в районі парку).

Цей алгоритм є обов'язковим до виконання всіма особами, залученими до польового етапу досліджень, та спрямований на збереження життя і здоров'я дослідника в умовах воєнного стану.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ

Економічне обґрунтування природоохоронних заходів дозволяє визначити фінансові витрати на відновлення екосистеми парку та співставити їх із екологічним ефектом, який отримує громада міста Одеси.

1. Розрахунок витрат на впровадження заходів (кошторис). Для реалізації заходів із покращення санітарного стану та реконструкції насаджень (згідно з п. 2.1 та п. 2.2) розраховано необхідний обсяг фінансування. Розрахунок базується на ринкових цінах садових центрів м. Одеси [27] та нормах часу на догляд за зеленими насадженнями [28].

Таблиця 5.1 – Орієнтовний кошторис витрат на відновлювальні роботи

Назва заходу	Одиниця виміру	Кількість	Ціна за од., грн	Сума, грн
Саджанці дерев (липа, клен, софора)	шт.	45	1200	54 000
Саджанці чагарників (бірючина, спірея)	шт.	120	150	18 000
Суміш газонних трав (посухостійка)	кг	80	250	20 000
Добрива та біопрепарати (мікориза)	кг/л	50	300	15 000
Послуги з санітарної обрізки (вишка)	зміна	5	6000	30 000
Разом прямі витрати				137 000

2. Еколого-економічна оцінка екосистемних послуг. Екосистемні послуги парку — це вигода, яку отримує місто від природних функцій насаджень. Для 411-ї батареї ключовими є депонування вуглецю та очищення повітря.

Оцінка поглинання CO₂ [29]. Середнє доросле дерево в умовах Одеси поглинає близько 25 кг вуглекислого газу на рік. При кількості обстежених дерев понад 500 од., річне поглинання становить 12,5 тонн CO₂. За середньою європейською ціною квоти на викиди (близько 80 євро/т), економічний ефект лише від цієї послуги становить 40 000 грн/рік.

Пилозатримуюча функція. Багаторічні насадження парку (особливо софора та в'яз) затримують до 40-50 тонн пилу на рік, що знижує витрати міста на охорону здоров'я та очищення прилеглих територій.

3. Розрахунок відвернутого економічного збитку. Цей показник відображає кошти, які не будуть витрачені внаслідок вчасного проведення санітарних заходів [30].

Запобігання руйнуванню майна. Проведення санітарної обрізки та видалення аварійних дерев поблизу експонатів військової техніки дозволяє уникнути збитків, пов'язаних із ремонтом унікальних музейних об'єктів.

Запобігання втраті біологічного активу. Вартість лікування 10 дерев липи від мінуючої молі (ін'єкції або обприскування) становить 5 000 грн. У разі їх загибелі, відновна вартість (згідно з методикою МінЖКГ) [13] та витрати на нову посадку складуть понад 80 000 грн.

Отже, відвернутий збиток становить 75 000 грн.

4. Показники економічної ефективності запропонованих заходів

Для оцінки доцільності проєкту використано коефіцієнт екологічної ефективності ($K_{\text{еф}}$) [31]:

$$K_{\text{еф}} = E_{\text{сум}} / V \quad (5.1)$$

де $E_{\text{сум}}$ — сумарний річний еколого-економічний ефект (послуги + відвернутий збиток); $E_{\text{сум}} = 40\,000 + 75\,000 = 115\,000$ грн.

V — капітальні витрати на заходи (137 000 грн).

$$K_{\text{еф}} = 115\,000 / 137\,000 = 0,84 \text{ (в перший рік).}$$

5. Розрахунок терміну окупності. Термін окупності розраховується як відношення капітальних вкладень до річного чистого ефекту [31]:

$$T_{\text{ок}} = V / E_{\text{сум}} = 137\,000 / 115\,000 = 1,2 \text{ роки} \quad (5.2)$$

Враховуючи, що ефект від посадки дерев є довгостроковим і зростає з кожним роком (збільшення площі листкової поверхні), термін окупності проєкту становить 1,2 роки. Це свідчить про високу економічну та соціальну ефективність запропонованих заходів із реконструкції насаджень Меморіального комплексу «411-а батарея».

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено комплексне дослідження та інвентаризацію зелених насаджень на території парку Меморіального комплексу «411-а батарея» м. Одеси. За результатами роботи сформульовано наступні висновки:

1. Досліджено, що парк має складну ландшафтну структуру, яка поєднує меморіально-експозиційні зони з регулярним плануванням та лісопаркові масиви вільного планування. Встановлено, що сучасна структура парку (площею понад 16,2 га) виконує не лише рекреаційну та естетичну функції, а й діє як важливий екологічний бар'єр у прибережній зоні Одеси, захищаючи прилеглу житлову забудову від вітрового навантаження та пилу.

2. Шляхом натурних обстежень визначено видовий склад насаджень, що представлений переважно стійкими до посухи породами (софора японська, клен гостролистий, робінія звичайна). Аналіз вікової структури показав переважання середньовікових та старовікових дерев (понад 56%). Зафіксовано біометричні параметри (діаметри стовбурів від 16 до 64 см, висота до 18-22 м), що вказує на досягнення більшістю насаджень стадії біологічної зрілості.

3. Оцінка стану насаджень свідчить, що більшість дерев перебуває у задовільному стані (2-га категорія). Проте декоративність окремих ділянок знижена через наявність омели, суховершинності та пошкоджень стовбурів. Санітарно-гігієнічна роль парку наразі обмежена через ущільнення ґрунту в зонах виставки техніки та деградацію газонного покриття (до 35% забур'яненості).

4. Виявлено, що основними факторами деградації рослинності є: кліматичні: тривалі посухи та дефіцит вологи в літній період; біологічні: масове ураження липи мінуючою міллю та поширення омели білої; антропогенні: надмірне рекреаційне навантаження, що призводить до механічного пошкодження корневих систем та переущільнення ґрунту біля експонатів.

5. Запропоновано комплекс заходів, що включає: поетапну заміну аварійних дерев на молоді саджанці стійких порід, проведення санітарної та омолоджувальної обрізки, впровадження вологозберігаючих технологій (мульчування та гідрогелі). Рекомендовано збагатити видовий склад декоративними чагарниками (спірея,

форзиція) та використовувати посухостійкі травосуміші для відновлення газонів, що дозволить підвищити екологічну стійкість та естетичну привабливість Меморіального комплексу.

6. Запропоновані заходи мають термін окупності 1,2 роки, що робить їх не тільки екологічно, а й економічно доцільними.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України «Про благоустрій населених пунктів» від 06.09.2005 № 2807-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-15> (дата звернення: 22.03.2026).
2. Про затвердження переліку об'єктів культурної спадщини національного значення : Постанова Кабінету Міністрів України від 03.09.2009 № 928. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/928-2009-п> (дата звернення: 24.03.2026).
3. Одеські парки : історія та сучасність / під ред. О. В. Козиря. Одеса : Астропринт, 2012. 180 с.
4. Меморіал 411-ї батареї. *Google Maps*. URL: <https://www.google.com/maps> (дата звернення: 24.03.2026).
5. Генеральний план м. Одеси : затв. Рішенням Одеської міської ради від 25.03.2015 № 6489-VI. URL: <https://omr.gov.ua/ua/city/master-plan/> (дата звернення: 22.03.2026).
6. Гопцій М. В., Хохлов В. М. Клімат Одеси. Одеса : Екологія, 2011. 144 с.
7. Екологічний паспорт Одеської області (2023–2024 рр.). Одеса : Департамент екології та природних ресурсів ОДА, 2024. 180 с.
8. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
9. Попова О. М. Екологічний стан ґрунтового покриву м. Одеси. *Збірник наукових праць Одеського державного екологічного університету*. 2014. Вип. 17. С. 54–61.
10. Левон Ф. М. Зелені насадження в антропогенно трансформованому середовищі : монографія. Київ : ННЦ ІАЕ, 2008. 234 с.
11. Мединець В. І. Стан навколишнього природного середовища прибережної зони Чорного моря. Одеса : ОНУ, 2014. 250 с.
12. Попова О. М. Екологічна оцінка стану міських ґрунтів та їх вплив на рослинність (на прикладі м. Одеси). *Український ботанічний журнал*. 2016. № 4. С. 32–39.
13. Про затвердження Правил утримання зелених насаджень у населених пунктах України : Наказ Міністерства будівництва, архітектури та житлово-

комунального господарства України від 10.04.2006 № 105. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06> (дата звернення: 24.03.2026).

14. Про затвердження Інструкції з інвентаризації зелених насаджень у населених пунктах України : Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України від 24.12.2001 № 226. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02> (дата звернення: 26.03.2026).

15. Кучерявий В. П. Садово-паркове господарство : підручник. Львів : Новий Світ-2000, 2017. 448 с.

16. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Довідник / М. А. Кохно та ін. ; за ред. М. А. Кохна, Н. М. Трофименко. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 716 с.

17. Васильєва Т. В., Коваленко С. Г., Немерцалов В. В. Конспект флори Одещини. Одеса : Астропринт, 2010. 240 с.

18. World Flora Online (WFO). URL: <http://www.worldfloraonline.org/>

19. Гірс О. Г., Новак С. В., Кашпор Н. В. Лісова таксація : навч. посіб. Київ : Вініченко, 2021. 492 с.

20. Гайда Ю. І. Лісівничі заходи з підвищення стійкості насаджень : навч. посіб. Тернопіль : Крок, 2014. 200 с.

21. Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації об'єктів благоустрою населених пунктів : Наказ Міністерства надзвичайних ситуацій України від 07.11.2012 № 1308.

22. Рекомендації щодо профілактики інфекцій, що передаються кліщами [Електронний ресурс] / Центр громадського здоров'я МОЗ України. URL: <https://phc.org.ua/> (дата звернення: 22.04.2026).

23. Порядок дій населення при виявленні вибухонебезпечних предметів : пам'ятка ДСНС України. URL: <https://dsns.gov.ua/uk/pamyatka-dsns> (дата звернення: 20.04.2026).

24. Кучерявий В. П. Екосистемологія : підручник. Львів : Світ, 2001. 368 с.

25. Про тваринний світ : Закон України від 13.12.2001 № 2894-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14> (дата звернення: 27.04.2026).

26. Алгоритм дій населення за сигналами оповіщення цивільного захисту [Електронний ресурс] / Державна служба України з надзвичайних ситуацій. URL: <https://dsns.gov.ua/uk/metodichni-rekomendaciyi> (дата звернення: 10.05.2026).

27. Каталог рослин та прайс-лист садового центру «Ваш Сад» (м. Одеса). URL: <https://vashsad.ua/shop/> (дата звернення: 12.05.2026).

28. Перелік та вартість платних послуг [Електронний ресурс] / Комунальне підприємство «Міськзелентрест» Одеської міської ради. URL: <https://zelentreast.od.ua/services/> (дата звернення: 02.05.2026).

29. EU Carbon Price Tracker (Ціна на квоти на викиди вуглецю). *Investing.com*. URL: <https://www.investing.com/commodities/carbon-emissions> (дата звернення: 07.05.2026).

30. Методика визначення відновної вартості зелених насаджень : Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 12.05.2009 № 127. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0449-09> (дата звернення: 07.05.2026).

31. Сніжко С. І. Оцінка еколого-економічної ефективності природоохоронних заходів : навч. посіб. Київ : Ніка-Центр, 2012. 160 с.