

**Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»**

**Навчально-науковий інститут Природокористування
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеня бакалавра**

студентки: Мізіної Катерини Геннадіївни

академічної групи 101-19-1

(шифр)

спеціальності: 101 «Екологія»

за освітньо-професійною програмою – «Екологія та охорона
навколишнього середовища»

на тему: «Озеленення урбанізованих території з урахуванням рівнів
техногенного навантаження на прикладі м.Дніпро»

(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка	Підпис
Кваліфікаційної роботи	Бучавий Ю.В.		
розділів:			
Теоретичного	Бучавий Ю.В.		
Практичного	Бучавий Ю.В.		
Охорона праці	Чеберячко Ю.І.		
Рецензент	Голобородько К.К.		
Нормоконтроль	Ґрунтова В.Ю.		

**Дніпро
2023**

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

ЗАТВЕРДЖЕНО:
 завідувач кафедри ЕТЗНС
Борисовська О.О.
 «__» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня бакалавра

студентці Мізіній Катерині Геннадіївні академічної групи 101-19-1
 (прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»

за освітньо-професійною програмою – Екологія та охорона навколишнього середовища

на тему: «Озеленення урбанізованих територій з урахуванням рівнів техногенного навантаження на прикладі м.Дніпро»

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____.

№ п/п	Розділ	Зміст завдання	Термін виконання
1	Теоретичний	Провести аналіз основних функцій зелених насаджень у формуванні навколишнього середовища міста; Проаналізувати сучасні методичні підходи до оцінки стану зелених насаджень на урбанізованих територіях	01.04 – 29.04 2023
2	Практичний	Провести оцінку видового складу, біометричних характеристик та санітарного стану дерев; Обґрунтувати видовий склад газостійких рослин та типові схеми з озеленення міських територій, різних за призначенням	30.04– 28.05 2023
3	Охорона праці	Навести рекомендації щодо зниження небезпеки робітників під час виконання робіт із озеленення міських територій	15.05 – 10.06 2023

Завдання видано

_____ Бучавий Ю.В.
 (підпис керівника) (прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____ Мізіна К.Г.
 (підпис студента) (прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 64 с., 13 рис., 10 табл., 4 додатки, 21 джерело.

Об'єкт дослідження – біометричні та санітарно-екологічні показники стану дерев на територіях м. Дніпро.

Мета роботи – оцінка стану дерев та удосконалення схем озеленення різних за призначенням територій м. Дніпро..

У вступі підкреслюються важливість зелених насаджень в умовах урбанізованих територій промислових міст та необхідність в оцінці стану дерев і удосконаленню схем озеленення.

В теоретичному розділі проводиться аналіз основних функцій зелених насаджень у формуванні навколишнього середовища міста а також аналізуються сучасні методичні підходи до оцінки стану зелених насаджень на урбанізованих територіях.

В практичному розділі обґрунтовано видовий склад газостійких рослин та типові схеми з озеленення територій санітарно-захисних зон промислових підприємств, міських вулиць із інтенсивним рухом автотранспорту..

У розділі «Охорона праці та техніка безпеки» подано рекомендації з підвищення безпеки підчас виконання робіт з озеленення територій.

У висновках наведено основні результати роботи та запропоновано рекомендації із подальшого використання реєстру зелених насаджень для м.Дніпро.

ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ, ДЕРЕВА, ГІС, ЕЛЕКТРОННИЙ РЕЄСТР, ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ, ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ, ЕКОЛОГІЧНІ ФАКТОРИ, УРБАНІЗОВАНІ ТЕРИТОРІЇ, БІОМЕТРИЧНІ ПОКАЗНИКИ, САНІТАРІЯ

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ З ОЦІНКИ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ	7
1.1 Характеристика стану компонентів довкілля Дніпропетровської області та рівня її озеленення	7
1.2 Поточний стан природних умов м. Дніпро	12
1.3 Значення зелених насаджень для формування навколишнього середовища міста	15
1.4 Аналіз досліджень з інвентаризації зелених насаджень на м. Дніпро	18
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УПОРЯДКУВАННЯ ДАНИХ ЩОДО СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ДНІПРО	22
2.1 Аналіз видового складу дерев на території м.Дніпро та їх стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища	22
2.2 Моніторинг системи озеленення методами дистанційного зондування	37
2.3 Обґрунтування схем озеленення та видового асортименту дерев для різних за призначенням зон	39
РОЗДІЛ 3 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТАХ З ОЗЕЛЕНЕННЯ МІСТА.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.1 Охорона праці в зеленому господарстві .	Ошибка! Закладка не определена.
3.2 Рекомендації щодо зниження небезпеки робітників під час виконання робіт із благоустрою населених пунктів	Ошибка! Закладка не определена.
3.3 Основні вимоги з утримання об'єктів зеленого господарства	Ошибка! Закладка не определена.
ВИСНОВКИ	47
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	49
Додаток А	Ошибка! Закладка не определена.
Додаток Б.....	Ошибка! Закладка не определена.
Додаток В	Ошибка! Закладка не определена.
Додаток Г.....	Ошибка! Закладка не определена.

ВСТУП

На сучасному етапі розвитку суспільства все більшого значення у міжнародній, національній і регіональній політиці набуває концепція збалансованого розвитку, спрямована на інтеграцію економічної, соціальної та екологічної складових розвитку. Поява цієї концепції пов'язана з необхідністю розв'язання екологічних проблем і врахування екологічних питань в процесах планування та прийняття рішень щодо соціально-економічного розвитку країн, регіонів і населених пунктів.

Зелені насадження відіграють незрівнянно важливу роль у нормальному житті міста, оскільки сприяють покращенню екологічних, мікрокліматичних та санітарно-гігієнічних показників.

Рослини є генераторами кисню та органічних речовин. У середньому один гектар зелених насаджень виділяє до атмосфери таку кількість кисню, яку споживає 200 людей за той самий час. Окрім того, рослини виділяють до атмосфери вільні летючі речовини – фітонциди, які здатні вбивати деякі з видів небезпечних для людини мікробів, зокрема гемолітичних стрептококів.

Зелені насадження шляхом фільтрації мінімізують концентрацію пилу та інших шкідливих домішок у повітрі, тим самим знижуючи ризик легеневих захворювань у людини. Щільні дерев'яно-чагарникові смуги ефективно знижують силу звукових хвиль, що добре позначається на психічному та фізичному здоров'ї людини.

Рослини є також природніми кондиціонерами та зволожувачами атмосферного повітря. У спеку дерева з широкою кроною створюють сонцезахисний затінок, що запобігає підігріванню земної поверхні.

Окрім практично корисних якостей зелені насадження також носять естетичний характер для населення. У кожному великому місті створюються об'єкти садово-паркового мистецтва, ландшафтного дизайну, парки, сквери та інші зелені зони для відпочинку.

В свою чергу рослини як і усі живі істоти є чутливими до факторів навколишнього середовища. Деякі види рослини негативно реагують на наявність в повітрі навіть незначних концентрацій токсикантів, які у тварин та людей не залишають явних ознак отруєння. Під дією промислових газів у рослин проявляється ціла низка негативних симптомів: некрози на листах та хвої, сповільнення росту паростків та асимільованих органів, зниження стійкості до паразитів прискорення усихання гілок та скорочення терміну життя рослин. Всі ці фактори погіршують стан рослин, знижують їх корисні властивості та скорочують їм життя.

Саме через ці фактори необхідно вести контроль стану міських зелених насаджень, адже в умовах міста рослини потребують догляду і надання вчасної допомоги.

Об'єкт дослідження: видовий склад та санітарний стан дерев на урбанізованих територіях, схеми озеленення.

Метою даної роботи було: оцінка стану дерев та удосконалення схем озеленення різних за призначенням територій м. Дніпро.

Завдання роботи:

1. Провести аналіз основних функцій зелених насаджень у формуванні навколишнього середовища міста;
2. Проаналізувати сучасні методичні підходи до оцінки стану зелених насаджень на урбанізованих територіях;
3. Провести оцінку видового складу, біометричних характеристик та санітарного стану дерев;
4. Обґрунтувати видовий склад газостійких рослин та типові схеми з озеленення міських територій, різних за призначенням;
5. Навести рекомендації щодо зниження небезпеки робітників під час виконання робіт із озеленення міських територій.

РОЗДІЛ 1 АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ З ОЦІНКИ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ

1.1 Характеристика стану компонентів довкілля Дніпропетровської області та рівня її озеленення

Стан довкілля області формується під значним антропогенним впливом суб'єктів господарювання. Високий рівень розвитку промисловості призводить до значного техногенного навантаження на довкілля області, що спричиняє забруднення повітряного та водного басейнів, земельних ресурсів, негативно впливає на здоров'я населення, флору та фауну (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Перелік екологічно небезпечних об'єктів Дніпропетровської області

№ з/п	Підприємства (найбільші забруднювачі)	Вид економічної діяльності	Відомча належність (форма власності)
1	ПАТ “Арселор Міттал Кривий Ріг”	Виробництво чавуну, сталі та феросплавів	Згідно з даними Міністерства юстиції України
2	ПрАТ “ДТЕК Павлоградвугілля”	Добування кам'яного вугілля	-//-
3	ПАТ “Дніпровський меткомбінат”	Виробництво чавуну сталі та феросплавів	-//-
4	АТ “Південний гірничозбагачувальний комбінат”	Добування залізних руд	-//-
5	ВП Криворізька ТЕС ПАТ ДТЕК “Дніпроенерго”	Виробництво електричної енергії	-//-
6	АТ “Нікопольський завод феросплавів”	Виробництво чавуну сталі та феросплавів	-//-
7	АТ “Покровський гірничозбагачувальний комбінат”	Добування залізних руд	-//-
8	ПрАТ “Північний гірничозбагачувальний комбінат”	Добування залізних руд	-//-
9	ПрАТ “Інгулецький гірничозбагачувальний комбінат”	Добування руд інших кольорових металів	-//-

№ з/п	Підприємства (найбільші забруднювачі)	Вид економічної діяльності	Відомча належність (форма власності)
10	ПрАТ “Центральний гірничо-збагачувальний комбінат”	Добування залізних руд	-//-
11	ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО ДЕРЖАВНЕ НАУКОВО-ВИБРОНИЧЕ ПІДПРИЄМСТВО “УКРМЕХАНОБР”	Виробництво чавуну сталі та феросплавів	-//-
12	ПрАТ “Суша Балка”	Добування залізних руд	-//-
13	ДП “Східний гірничо-збагачувальний комбінат”	Добування уранових і торієвих руд	-//-
14	АТ “Марганецький гірничо-збагачувальний комбінат”	Добування залізних руд	-//-
15	ПАТ “Криворізький залізрудний комбінат”	Добування залізних руд	-//-
16	ПАТ “Дніпровський Меткомбінат”	Виробництво чавуну сталі та феросплавів	-//-
17	КП “Дніпроводоканал” Дніпровської міської ради	Забір, очищення та постачання води	-//-
18	ТОВ ВКФ “НАЙС”	Каналізація, відведення й очищення стічних вод	-//-
19	КП ДОР “Аульський водовід”	Забір, очищення та постачання води	-//-
20	ПРАТ “Петриківський рибгосп”, Петриківський р-н	Прісноводне рибництво (аквакультура)	-//-
21	КВП КМР “Міськводоканал”, м. Кам’янське	Забір, очищення та постачання води	-//-
22	ПРАТ “Енергоресурси”	Виробництво електричної енергії	-//-
23	Комунальне підприємство “Павлоградське виробниче управління водопровідноканалізаційного господарства”	Забір, очищення та постачання води	-//-
24	ПрАТ “Дніпровський металургійний завод”	Виробництво чавуну сталі та феросплавів	-//-
25	КП “Жовтоводський водоканал” ДОР	Забір, очищення та постачання води	-//-
26	ПРИВАТНЕ АКЦІОНЕРНЕ ТОВАРИСТВО “КРИВИЙ РІГ ЦЕМЕНТ”	Виробництво цементу	-//-

Статистична інформація за 2022 рік відсутня.

Викиди шкідливих речовин в атмосферу у 2020 році становили 534,7 тис. т, що на 42,2 тис. т (7,3 %) менше, ніж у 2019 році.

У складі викинутих забруднюючих речовин оксиди вуглецю становлять 274,719 тис. т; діоксиди та інші сполуки сірки – 60,857 тис. т; речовини у вигляді суспендованих твердих частинок – 52,22 тис. т; метан – 115,967 тис. т; сполуки азоту – 28,298 тис. т; метали та їх сполуки – 0,619 тис. т, тощо.

Крім того, в атмосферу надійшло 20,5 млн т діоксиду вуглецю – основного парникового газу, який впливає на зміну клімату.

Згідно комплексному індексу забруднення атмосфери пріоритетними речовинами (ІЗА), обчисленому за даними спостережень 2021 року, рівень забруднення атмосферного повітря міст Дніпропетровської області вище середнього (табл. 1.2) [2].

Таблиця 1.2 – Індекс забруднення атмосфери (ІЗА) у містах Дніпропетровської області за 2021 рік

Перелік пріоритетних домішок	ІЗА		
	Дніпро	Кам'янське	Кривий Ріг
Формальдегід	7,20	6,5	7,14
Двооксид азоту	2,27	2,0	1,21
Пил	1,59	1,7	2,40
Оксид вуглецю	?	?	0,67
Фенол	0,83	3,3	0,71
Аміак	0,97	1,2	
Комплексний ІЗА	12,86	14,7	12,13

Аналізуючи хід величин індексу забруднення атмосфери міст Дніпропетровської області у 2021 році в порівнянні з 2020 роком, необхідно відмітити зменшення рівня забруднення у місті Дніпро, та збільшення рівня забруднення у містах Кам'янське та Кривий Ріг. Якщо значення $ІЗА \leq 5$, рівень

забруднення повітря міста вважається нижче середнього, якщо $5 < IЗА \leq 8$ – приблизно дорівнює середньому, якщо $8 < IЗА \leq 15$ – вище середнього, якщо $IЗА > 15$ – значно вище середнього.

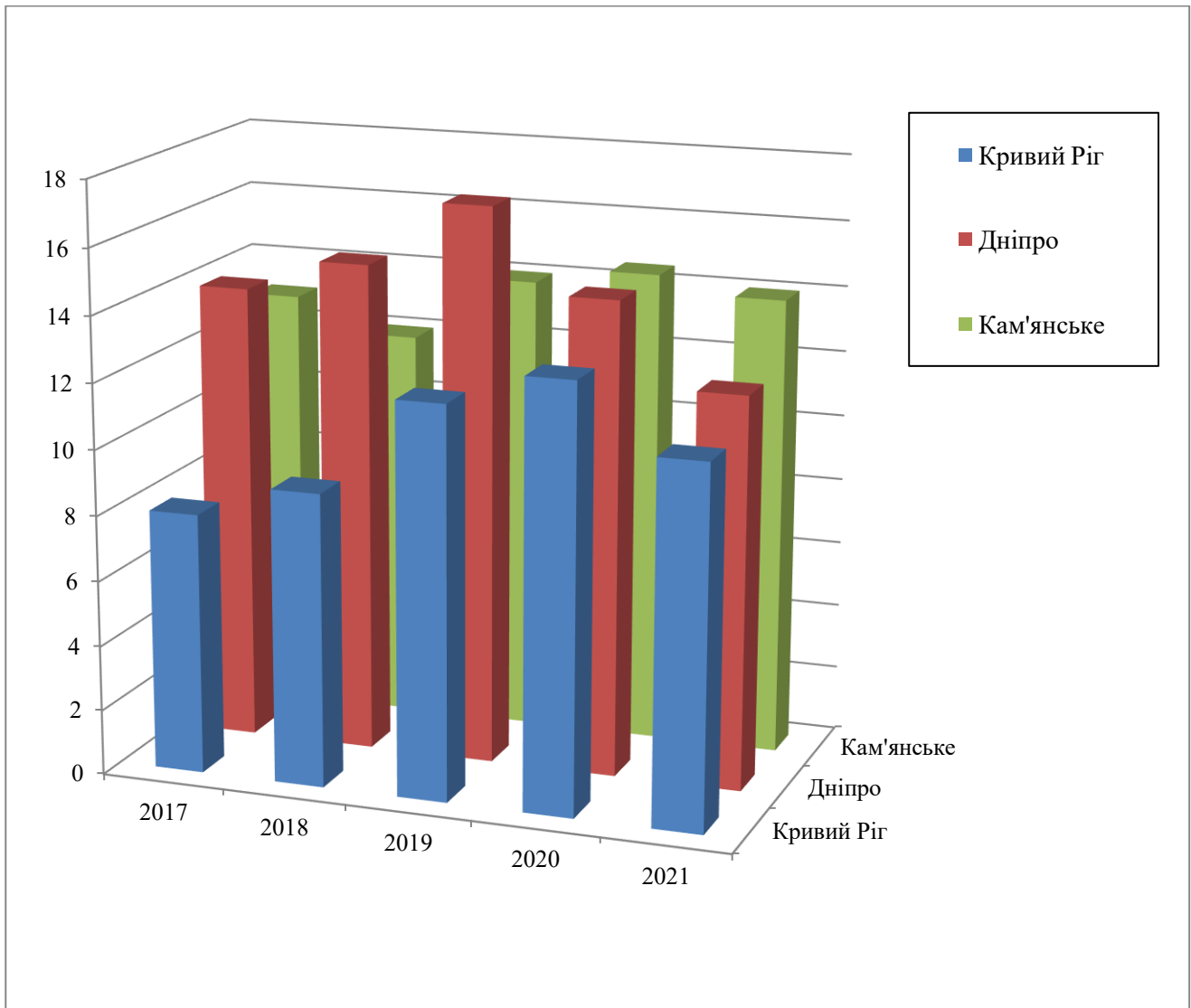


Рисунок 1.1 – Індекс забруднення атмосферного повітря у містах Дніпропетровської області за 2017–2021 роки

У 2021 році в повітрі міст Дніпропетровської області спостерігається така тенденція:

- м. Дніпро – зниження рівня забруднення повітря по пилу, оксиду вуглецю, двооксиду азоту, оксиду азоту; середні концентрації збільшились по двооксиду сірки, формальдегіду; на тому ж рівні залишилась середня концентрація по фенолу та аміаку;

- м. Кам'янське – зниження рівня забруднення повітря по пилу, середні концентрації збільшились по двооксиду сірки, оксиду вуглецю, двооксиду азоту, сірководню, фенолу, формальдегіду; на тому ж рівні залишились величини середніх концентрацій по оксиду азоту, аміаку.

- м. Кривий Ріг – збільшення рівня забруднення повітря по двооксиду сірки, двооксиду азоту, оксиду азоту, сірководню, фенолу, формальдегіду; на тому ж рівні залишились величини середніх концентрацій по пилу, оксиду вуглецю, аміаку.

Систематичний нагляд за рівнем забруднення атмосферного повітря проводиться на стаціонарних постах Дніпропетровським регіональним центром з гідрометеорології у таких містах, як: Дніпро, Кривий Ріг та Кам'янське.

У 2021 році середньорічні концентрації становили:

- м. Кривий Ріг: пилу – 5,5 ГДК, діоксиду азоту – 1,7 ГДК, фенолу – 0,9 ГДК, аміаку – 0,7 ГДК, формальдегіду – 4,2 ГДК, діоксиду сірки – 0,26 ГДК, оксиду вуглецю – 0,8 ГДК; оксиду азоту – 0,7 ГДК;

- м. Кам'янське: пилу – 2,9 ГДК, діоксиду азоту – 1,95 ГДК, фенолу – 2,5 ГДК, формальдегіду – 3,2 ГДК, аміаку – 1,5 ГДК; оксиду азоту – 0,9 ГДК, діоксиду сірки – 0,16 ГДК, оксид вуглецю – 1,2 ГДК;

- м. Дніпро: пилу – 2,9 ГДК, аміаку – 1,2 ГДК, діоксиду азоту – 2,5 ГДК, формальдегіду – 3,9 ГДК, оксиду азоту – 0,9 ГДК, фенолу – 1,25 ГДК, оксиду вуглецю – 0,85 ГДК, оксид азоту – 0,85 ГДК.

Результати спостережень свідчать, що в 2021 році рівень забруднення атмосфери промислових міст залишався ще досить високим.

Екологічна ситуація загострюється тим, що викиди в атмосферу здійснюються нерівномірно, а переважно в промислових зонах, де велика концентрація підприємств металургійної, гірничодобувної, машинобудівної, хімічної та іншої промисловості[2].

1.2 Поточний стан природних умов м. Дніпро

Місто Дніпро – багатофункціональний обласний і промисловий центр, важливий транспортний вузол міжобласного значення, центр міської агломерації, він знаходиться у степовій зоні в середній течії Дніпра на північному боці великого Дніпровського закруту, там, де в нього впадає р. Самара. Площа міста – 405 км², у т.ч. забудованої частини – 55%, ландшафтно-рекреаційних територій – 30%, водних та інших поверхонь – 15%. Одне з найбільших індустріальних міст України має складну екологічну ситуацію з екологічними проблемами техногенного та природного характеру. На його території розташовані підприємства чорної металургії, хімічної промисловості, машинобудування, виробництва будівельних матеріалів тощо, виробнича діяльність яких є головним чинником негативного впливу на навколишнє середовище, насамперед на стан атмосферного повітря[2].

Розвитку міста сприяє його розташування на перехресті всіх видів шляхів сполучення: водних, залізничних, автомобільних, повітряних і наявності необхідної інфраструктури, що дає можливість здійснювати значні обсяги перевезень пасажирів та вантажів.

Відповідно до схеми інженерно-геологічного районування України, м. Дніпро відноситься до територій підвищеної складності будівельних умов освоєння.

Підземні води по відношенню до бетону мають сульфатну агресивність. В плані сейсмічності територія відноситься до несейсмічної зони.

Ґрунтові умови характеризуються I типом просідання з можливим проявом II типу. Практично усі зафіксовані геодинамічні процеси – підтоплення, явища просідання, зсуви, порушеність території, викликані техногенним навантаженням. Будівництво Запорізької ГЕС спровокувало підняття рівня ґрунтових вод в прибережних територіях на 4,4 метра. В результаті підтоплені території лівобережжя і правобережжя на площі 3200 га (8% території міста).

Рівні залягання ґрунтових вод <3 м від поверхні. На території лівобережжя, в результаті будівництва Фрунзенської зрошувальної системи і великих втрат

води із магістральних комунікацій, підняття рівня зафіксовано в межах 5-6 метра. На правобережжі, в результаті втрат води із комунікацій, підняття рівня зафіксовано від 8 до 27 метрів (табл. 1.3).

Таблиця 1.3 – Перелік екологічно небезпечних об’єктів міста Дніпро

№ з/п	Назва екологічно небезпечного об’єкту	Вид економічної діяльності	Відомча належність (форма власності)
Підприємства металургійної промисловості загальнодержавного значення			
1	ПАТ «Євраз- ДМЗ ім. Петровського»	Виробництво чавуну, сталі, прокату, товарів народного споживання, коксу і побічних продуктів	Мінекономрозвитку України
2	ПАТ «ІНТЕРПАЙП Нижньодніпровський трубопрокатний завод»	Виробництво труб та товарів широкого вжитку	Мінекономрозвитку України
Підприємства енергетики загальнодержавного значення			
3	ДТЕК Придніпровська ТЕС	Виробництво електричної енергії	Міненерговугілля України
Підприємства водопровідно-каналізаційного господарства			
4	КП «Дніпроводоканал»	Водопостачання та водовідведення, очищення стічних вод на очисних спорудах	Дніпропетровська міська рада
Підприємства інших галузей промисловості загальнодержавного значення			
5	ПрАТ «ІнтерМікро Дельта, Інк»	Виробництво шин та гумово-технічних виробів	Приватна
6	ДП ВО «Південний машинобудівний завод»	Виробництво ракетно-космічної продукції, тракторів, тролейбусів, трамваїв та спеціального устаткування	Державне космічне агентство України
7	ПрАТ «Іста-Центр»	Багатосерійне виробництво стартерних акумуляторних батарей	Приватна
Підприємства інших галузей промисловості обласного значення			
8	ПАТ «Дніпрометиз»	Виробництво товарів народного споживання	Мінекономрозвитку України
9	ПАТ «Дніпровський машинобудівний завод»	Випуск товарів народного споживання	Мінекономрозвитку України

№ з/п	Назва екологічно небезпечного об'єкту	Вид економічної діяльності	Відомча належність (форма власності)
		та електронних автоматичних телефонних станцій	
10	ТДК “Дніпрокомунтранс”	Збирання та транспортування ТПВ	Місцеві органи влади
Підприємства біохімічної і фармацевтичної промисловості			
11	ПАТ “Дніпрофарм”	Випуск лікарських препаратів	Міністерство охорони здоров'я України

Загальний обсяг викидів в атмосферне повітря міста здійснюється понад 7 000 стаціонарними джерелами забруднення, з яких 6 200 (89%) – організовані.

Значний внесок у забруднення повітряного басейну міста вносить автотранспорт. На автомобільний транспорт приходиться близько 40 % від сумарного обсягу викидів токсичних речовин в атмосферу по місту. Необхідно розробити програму, котра допомогла б робити аналіз викидів CO₂ враховуючи міський громадський транспорт та планувати заходи для зменшення впливу. У місті продовжує здійснюватися комплекс організаційних заходів, направлених на реалізацію сучасної політики в сфері контролю за забрудненням атмосферного повітря в місті.

Дніпропетровський регіональний центр з гідрометеорології постійно здійснює контроль за станом атмосферного повітря у місті на 6 стаціонарних постах спостереження.

Для контролю за станом атмосферного повітря у місті продовжується робота щодо вдосконалення автоматизованої системи екологічного моніторингу м. Дніпро. Для промислового центру це особливо важливо, оскільки саме викиди підприємств викликають найбільшу тривогу жителів міста.

Автоматичні пости контролю забруднення атмосфери повинні бути розташовані у всіх функціональних зонах міста, починаючи від чистих, фонових територій природних парків і закінчуючи міськими осередками забруднення[2].

1.3 Значення зелених насаджень для формування навколишнього середовища міста

Зелені насадження за своєю участю у формуванні міського середовища є поліфункціональними, виконуючи, крім архітектурно-планувальної і естетичної функцій, ще й санітарно-гігієнічну, інженерно-захисну та рекреаційну. Естетичні якості зелених насаджень служать джерелом духовного збагачення людини, знижують психологічну напруженість, покращують візуальні властивості міста. Відсутність зелених насаджень у місті може призвести до погіршення загального стану здоров'я людини [6].

Велике і різноманітне значення мають зелені насадження у містобудуванні. Вони відіграють значну роль у формуванні навколишнього середовища людини, тому що мають властивості поліпшувати санітарно-гігієнічну обстановку. Посадки знижують силу вітру, регулюють тепловий режим, очищають і зволожують повітря, це має величезне оздоровче значення.

Зелені насадження – найкраще середовище для відпочинку населення міст і селищ, для організації різних масових культурно-просвітніх заходів. Створення насаджень – це не тільки засіб поліпшення санітарно-гігієнічних умов життя в окремих населених пунктах, але й один з основних методів корінного перетворення природних умов цілих районів. Також значну роль зелені насадження мають в архітектурі міста.

Типовими проблемами міст, які визначають потребу у розробці та здійсненні заходів з адаптації до зміни клімату є щільна (хаотична, незаконна) забудова міських просторів, зменшення кількості та якості зелених зон, бетонування дворів, міжбудинкових просторів, концентрація житлової забудови поруч зон промислового виробництва, відсутність спеціалістів з адаптації до зміни клімату у міських органах управління, планування діяльності без урахування кліматичних ризиків, відсутність співпраці, координації та просвітницької роботи з містянами щодо адаптації до ЗК, переходу енергосистем міста та енергію з ВДЕ та у майбутньому переходу до “зеленої” економіки на місцевому рівні[4].

Відсутність належної політики щодо адаптації до зміни клімату на національному рівні ставить міста перед вибором: чекати реакції центральної влади і тоді виконувати їхні вказівки, чи починати діяти самостійно? Безперечно, вироблення національної стратегії з адаптації до зміни клімату є серед пріоритетів на найближчий час, і національна політика з цього питання була б найкращим дороговказом для міст щодо розробки власних політик та практичних рішень. Проте, наразі найкращим рішенням може бути підготовча робота міст, що полягатиме в проведенні оцінки вразливості міста, а також у розробці, прийнятті та належному виконанні стратегії з адаптації міста до змін.

Основна мета – нульове забруднення повітря, води та ґрунту для захисту громадян та екосистем. Основним завданням щодо нульового забруднення є вільне від токсичних речовин довкілля. Наголос при цьому робиться на покращенні моніторингу, звітування, запобігання та ліквідації забруднення. Це також включає діджиталізацію та її нові можливості для дистанційного моніторингу забруднення[5].

Питання забруднення довкілля є дуже актуальним для українських міст, особливо в промислових регіонах. Це стосується якості повітря, якості питної води та води для купання, забруднення, спричиненого промисловими підприємствами.

Не менш проблемним є шумове та світлове забруднення в містах, проте це питання практично не піднімається як на національному, так і на місцевому рівні.

Питання безпечного довкілля в містах прямо пов'язано із питанням здоров'я населення та комфортних умов проживання. Основними забруднювачами в містах є промислові підприємства та транспорт.

Згідно з Правилами утримань зелених насаджень рівень озеленення міських вулиць має бути не меншим 25%, а територій біля шкіл – 45–50%. Проте неконтрольована хаотична забудова ущільнює місто. Буває, що забудовники повністю ігнорують будь-які норми озеленення. Серед нових будинків не знаходиться місця для відпочинку та рекреації, а жителів часто фактично позбавляють чистого повітря, тіні й тиші.

Разом з тим зростає кількість транспорту — настільки, що дерева не справляються із очищенням повітря (за окремими даними екологів, один автомобіль лише за дві години роботи забруднює стільки кисню, скільки одне дерево продукує два роки).

Важливість озеленення міст усвідомили ще у XIX столітті. Наприкінці XIX століття англійський соціолог Ебенезер Говард розробив концепцію місто-сад. Він уявляв місто у вигляді кіл зі спільним центром. Головним елементом містобудування мали бути численні зелені масиви і сади, які б оточували кожен будинок. В центрі міста — величезний парк, який перетинають шість бульварів. Навколо нього розміщені громадські споруди, оточені центральним парком, а по периметру широка скляна аркада, де розміщені магазини і громадські приміщення[1].

Також чудовим прикладом важливості озеленення міст та екологічної свідомості громадян є німецьке місто Боттроп. Місто знаходиться в центрі Рурського промислового регіону, з історично переважаючою вугільною галуззю. Місто успадкувало відповідні екологічні проблеми, включаючи діючі коксувальні підприємства. Окрім того, місто має високу густоту населення з великою кількістю автотранспорту. Серед містян відзначається низький рівень екологічної свідомості, у тому числі розуміння проблеми забруднення повітря.

Місто приєдналось до дослідницької ініціативи шести європейських міст «Живі лабораторії iSCAPE». Метою цього дослідницького проєкту є зменшення забруднення повітря та наслідків зміни клімату через оцінку ефективності так званих пасивних систем контролю за якістю повітря. У Боттропі такою системою було обрано озеленення міста як частина містопланування. Центральною ініціативою був проєкт “Мандрівні дерева”, який дозволив залучити громадян до озеленення своїх районів та підняти рівень їх поінформованості про важливість озеленення в місті. Проєкт був реалізований за тісної співпраці між Дортмундським технічним університетом, адміністрацією міста, місцевою асоціацією садівників та громадянами.

Ініціатива з пересувними деревами отримала схвальну підтримку мешканців, мала подальше продовження, зокрема в рамках організованого параду дерев.

1.4 Аналіз досліджень з інвентаризації зелених насаджень на території міста Дніпро

Питаннями інвентаризації зелених насаджень промислових місць та визначення рекреаційного потенціалу їх територій займалися багато дослідників [7-11]. Основні завдання цих наукових робіт були спрямовані на визначення видового складу зелених насаджень, переважно дерев, а також екологічної оцінки досліджених територій за санітарно-гігієнічними, біометричними та морфо-фізіологічними показниками рослин.

В роботі [7] оцінено стан деревних рослин парку ім. Т. Г. Шевченка за методикою Н. П. Красинського в модифікації Ю. З. Кулагіна. Оцінено життєвість окремих рослин і деревостану взагалі за методикою В. А. Алексєєва. Визначено бонітет насаджень і простежено вплив класу віку на клас бонітету. Для комплексної оцінки деревних насаджень парку оцінювали також зміни зовнішнього вигляду дерев та оцінено фаутність, якою вважається будь-які відхилення від норми їх стовбурів. Також запропоновано шкалу за якої усі деревні рослини парку можна поділити на 5 категорій. За результатами досліджень переважна кількість дерев належить до категорій «здорове» (57,9 % від загальної кількості рослин), «пошкоджене» (34,7 %) або «сильно пошкоджене дерево» (5,6 %). Розподіл за класами бонітету деревних рослин парку має такий вигляд: Ia – 6,37 %, I – 8,30 %, II – 2,32 %, III – 36,86 %, IV – 33,40 %, V – 8,11 % та Va – 0,77 %; або високі класи – 14,67 %, невисокі – 39,18 %, низький – 33,40 %, дуже низькі – 8,88 %.. У 7,5 % дерев парку виявлена фаутність стовбурів, серед яких 76,9 % – дерева з викривленням стовбура, 15,4 % – із двоверхівковістю та 10,3 % – дерева з капами.

За результатами роботи [9] було визначено, що на територіях санітарно-захисних зон промислових підприємств м. Дніпра переважають наступні рослини: ялина колюча (*Picea pungens* Engelm.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен ясенелистий (*Acer negundo* L.), горіх грецький (*Juglans regia* L.), тополя чорна (*Populus nigra* L.), тополя пірамідальна (*Populus pyramidalis* Borkh.), тополя Болле (*Populus bolleana* Louche), в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), каштан кінський (*Aesculus hippocastanum* L.), айлант найвищий (*Ailanthus altissima* Mill.), вишня звичайна (*Cerasus vulgaris* Mill.), абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* Lam.), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.) та бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.). При цьому середній вік насадження складає 25 років, середня висота у насадженні становить близько 7 м.

В роботі [12] обґрунтовано критерії комплексної оцінки сучасного стану та рівня збереженості історичних палацово-паркових комплексів за результатами проведених польових та камеральних досліджень. Як критерії оцінки запропоновано використовувати характеристики основних елементів паркового простору, їх стан та значення в об'ємно-просторовій композиції, перспективи відновлення та адаптації парку на сучасному етапі. До десяти основних критеріїв автори відносять: архітекtonіку насаджень; ступінь контрастності; живописність насаджень; умови огляду; розчленованість; живописність конфігурацію периметра ділянки; вплив насадження на формування ландшафту парку або лісу; характер рельєфу; задерніння галявин; світлотінь – освітленість або затінення рослинного комплексу. Після проведених досліджень за зазначеними критеріями парки можуть бути розподілені на чотири категорії за станом їх історичної цінності.

Для отримання достовірної оцінки санітарно-екологічного стану та асиміляційно-рекреаційного потенціалу досліджених територій необхідно дослідити багато рослин за цілою низкою параметрів, що є вельми затратним та тривалим процесом у випадку коли досліджується кожна рослина. Тому необхідно розробляти методики для оптимізації подібних досліджень.

Наприклад, запропоновано використання вибірково-статистичних методів під час обліку зелених насаджень в умовах урбанізованого середовища[13]. На думку автора за умовами запропонованого методу статистичної вибірки, втрати у точності обліку зелених насаджень будуть незначними.

Згідно наказу Міністерства будівництва та архітектури № 105 від 10.04.2006 [14] у містах та інших населених пунктах ведеться облік зелених насаджень та складається їхній реєстр за видовими складом та віком. Він проводиться зокрема для одержання достовірних даних щодо кількісних і якісних характеристик зелених насаджень на територіях населених пунктів, визначення відповідності діяльності власників озеленених територій установленому функціональному призначенню території та створення інформаційної бази для організації раціонального використання озеленених територій.

Згідно діючого нормативу [15] інвентаризація об'єктів зеленого господарства здійснюється з метою:

- одержання достовірних даних щодо кількісних і якісних характеристик зелених насаджень на території населеного пункту;
- посилення відповідальності за збереження зелених насаджень балансоутримувачів, власників чи користувачів земельних ділянок, підприємств, організацій, установ, на території яких розташовані зелені насадження;
- сприяння створенню та формуванню високодекоративних і екологічно ефективних та стійких до несприятливих умов навколишнього природного середовища насаджень;
- використання даних інвентаризації під час розроблення у населених пунктах програм розвитку зеленого господарства;
- відновлення, реконструкції та експлуатації об'єктів зеленого господарства та проведення в необхідних випадках профілактичних, лікувальних заходів; організації невиснажливого використання озеленених територій;

- установлення відповідності кількості зелених насаджень чинним будівельним та санітарним нормам.

В результаті критичного аналізу літературних джерел було визначено наступне:

- для м. Дніпро досі не створена муніципальна система моніторингу зелених насаджень, хоча дослідження з вивчення видового складу дерев, їх біометричних і санітарно-гігієнічних показників іноді проводяться фахівцями на окремих територіях міста;

- незважаючи на різні задачі досліджень та методичні підходи з оцінки якісних характеристик території й визначення рекреаційного потенціалу, усі вони базуються на декількох десятках основних характеристик рослин, зокрема географічних, ботанічних, біометричних та санітарно-гігієнічних.

- рекомендований Міністерством будівництва та архітектури офіційний реєстр та відповідні до нього інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень містять лише узагальнені дані про рослини, що є недостатнім для проведення якісної санітарно-гігієнічної оцінки території та визначення її рекреаційного потенціалу;

- для формування та корегування реєстру зелених насаджень, а також проведення польових досліджень з ідентифікації рослин доцільно застосовувати геоніформаційні системи, такі як Mapinfo, Field-Map, ArcGIS.

- вихідні результати досліджень доцільно було б подавати за типовою формою звітності, наприклад у вигляді електронного паспорту дерева.

РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ТА УПОРЯДКУВАННЯ ДАНИХ ЩОДО СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ МІСТА ДНІПРО

2.1 Аналіз видового складу дерев на території м.Дніпро та їх стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища

Аналіз видового складу, біометричних показників та санітарного стану дерев на території м. Дніпро проводився на 3 різних за функціональним призначення ділянках, а саме:

Ділянка 1 – вул. Калинова

Ділянка 2 – Промзона підприємства Інтерпайп НТЗ

Ділянка 3 – територія Парку Сагайдак (Воронцова)

В'яз (*Ulmus*) — рід дерев родини в'язових (ільмових) (*Ulmaceae*). Плід — горішок, оточений крилоподібним виростом. В'язи поширені по всій Україні, особливо в Лісостепу і Степу.



Рисунок 2.1 - В'яз (Ulmus)

В'язи дають гарну деревину. Деревина в'яза гладенького щільна, в'язка, тверда, пружна, незначно жолобиться і розтріскується від висушування, важко колеться і обробляється, красивої текстури, добре полірується. Використовується для підводних і підземних споруд, у вагонобудуванні, меблевій промисловості, у будівництві (оздоблення приміщень, паркет).

Акація (Acacia) – рід рослин родини бобових. Дерева або чагарники, рідко з колючками на стовбурах. Листя подвійно розсічене, складається з численних дрібних листочків або листоподібних утворень. Квіти дрібні, численні, в головчастих суцвіттях або циліндричних китицях, прямостоячі або пониклі, жовті або біло-жовті.

Існує близько 1 400 видів, що виростають в тропіках і субтропіках, головним чином в Австралії та Африці, менше в Азії та Америці. Особливо характерні акації для флори Австралії (близько половини всіх видів), де вони ростуть в саванах і колючих чагарниках (скреб).

В сприятливих ґрунтово-кліматичних умовах вони представлені великими деревами, які в міру просування до пустель змінюються невеликими деревами з розгалуженим стовбуром і рідкою кроною, а ближче до пустель – колючими чагарниками.



Рисунок 2.2 - Акація (Acacia)

Вербá (*Salix L.*) — рід дерев, кущів або напівкущів родини вербових (*Salicaceae*). Деякі види рослин з роду верба мають і деревну, і кущову форми. Приблизно 470 видів верб ростуть у Південній і Північній Америках (у т. ч. Гренландія), Африці та Євразії (у т. ч. Шпіцберген, Борнео). Верби використовують як декоративні рослини, для створення біомаси, деревини, деревного вугілля, для плетення кошків та інше.



Рисунок 2.3 - Вербá (*Salix L.*)

Деревні види мають товсті, нерівні стовбури, вкриті грубою тріщинуватою корою. Крони широкі, шатроподібні, у деяких видів майже пірамідальні. Пагони видовжені та вкорочені, кора на них гладенька чи зморшкувата. Бруньки поодинокі, вкриті однією лусочкою у вигляді ковпачка. Листки черешкові, почергові. Листкові пластинки цілісні, інколи лопатеві; від лінійних до майже округлих, цілокраї або пилчасто-зазубрені. Листки з більш-менш розвиненими прилистками, які інколи швидко обпадають.

Клен (*Acer L.*) — рід дерев і кущів родини сапіндових. Налічує близько 150 видів, батьківщина більшості з яких — Азія, але кілька видів також мешкають в Європі, Північній Африці та Північній Америці.

Клен ясенелистий — невелике швидкоросле листопадне дерево заввишки 12–15 м (інколи до 21 м), з нерівномірною, крислатою кроною, що може набувати різноманітних форм залежно від умов місцезростання. Стовбур доволі низький, завширшки 30–60 см (інколи до 1 м). На відкритих місцях і узліссях зазвичай має декілька розлогих або навіть нахилених стовбурів, а гілки набувають плакучої форми, утворюючи, таким чином, хаші. Коли зростає поряд з іншими деревами в деревостані, стовбур рівний, розгалужується значно вище і несе високу, негусту крону. Відносно недовговічний, як правило живе не довше 60–75 років і до 30 років у вуличних посадках; максимальний вік – 100 років.

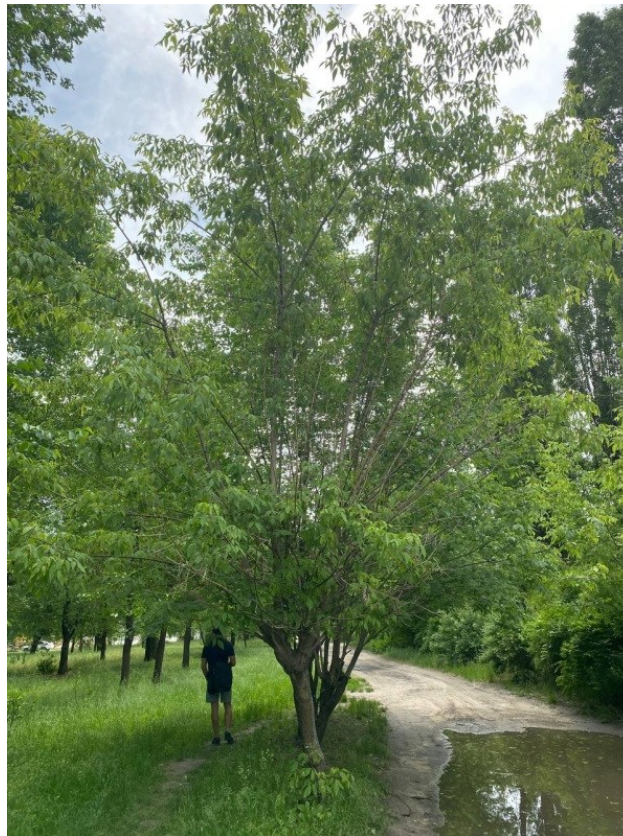


Рисунок 2.4 – Клен ясенелистий (Acer negundo L.)

Тополя чорна, осокір (*Populus nigra L.*) — дерево родини вербових (*Salicaceae*).

Це дерево заввишки 15–25 м з широкою кроною, товстим стовбуром, темно-сірою тріщинуватою корою. Місцеві назви осокор, сокорина, чорнотополя тощо. Листки широкоовально-трикутні, при основі ширококлиноподібні, дрібнопилчасті, зверху темно-зелені, шкірясті, черешки сплюснуті, майже дорівнюють довжині пластинки. Квітки одностатеві, рослина дводомна. Тичинкові сережки (45 см завдовжки) з 8-45 тичинок, пиляки пурпурові; маточкові сережки 6-8 см завдовжки, квітки їх з широкояйцеподібною зав'яззю і жовтуватими приймочками. Плід — дрібногорбчувата коробочка (4-6 мм завдовжки) . Насіння має чубок із сріблястих волосків.



Рисунок 2.5 – Тополя чорна, осокір (*Populus nigra* L.)

Осокір росте по долинах і берегах річок, у заплавах, по берегах стариць і озер, утворюючи нерідко чисті осокорові лісостани. Світлолюбна рослина. Цвіте у березні — квітні. Тополя чорна поширена звичайно по всій Україні, крім Карпат. Часто вирощують уздовж доріг, у парках. Райони заготівель —

Чернігівська, Київська, Полтавська, Черкаська, Дніпропетровська, Харківська, Донецька, Луганська області. Запаси сировини великі.

Каштан (*Castanea Tourn*) — рід листяних дерев родини букових. Є близьким родичем бука та дуба.

Це — дерева, висотою до 60 метрів, або — невисокі кількадеметрові чагарники, в залежності від виду. Об'єднує вісім близьких між собою видів, поширених у країнах Середземномор'я, Гімалаях, Східній Азії, у Північній Америці, на Кавказі, на Чорноморському узбережжі Кавказу, Закавказзі. У дикому стані трапляється і в різних регіонах України, зокрема — на Закарпатті, також культивується. Саджанці каштана пропонують різні розсадники.



Рисунок 2.6 – Каштан (*Castanea Tourn*)

Плодоносити розпочинає з 3—5 року. З ростом урожай збільшується повільно і тільки до 50-річного віку може дійти до 70 кг і більше з одного дерева. Тривалість життя — 100—200 років. Завдяки високому вмісту танінів деревина каштана вирізняється довговічністю і високо цінується як будівельний матеріал.

Красива і міцна деревина використовується в столярній справі, зокрема з каштана виготовляють бочки для найдорожчих вин.

Груша (лат. *Pyrus*) — плід дерева груша звичайна (лат. *Pyrus communis*). Достигає в помірних широтах восени, рідше наприкінці літа. У тепліших широтах достигає швидше. Плід містить багато соку. Найчастіше форма нагадує яблуко із конусом зверху.



Рисунок 2.7 – Груша (лат. *Pyrus*)

Дерево широко застосовується в озелененні та садово-парковому мистецтві як декоративна рослина з яскравими красивими плодами жовтого або зеленого забарвлення, з рум'янцем або без нього. Груша - світлолюбна, але примхлива рослина: надмірну вологу і тривалу посуху переносить погано; по морозостійкості поступається яблуні та вишні.

Для зручності охарактеризування стійкості дерев до несприятливих факторів навколишнього середовища, скористаємось наведеним нижче шаблоном (табл. 2.1).

Береза (*Bétula*) — рід листопадних дерев та кущів родини березові (*Betulaceae*). В Україні поширені види переважно з гладенькою білою корою, при основі стовбура кора чорно-сіра, глибокотріщинувата. Проте у світовій флорі більшість видів беріз мають темне забарвлення кори. Квітки одностатеві, рослина однодомна. Загальна кількість видів — близько 60 по всій Північній півкулі від тропіків до тундри.



Рисунок 2.8 – Береза (*Bétula*)

Дерева до 30 (45) м заввишки і кущі (*Betula humilis*, *Betula nana*). Граничний вік більшості видів беріз не перевищує 100—120 років, у берези жовтої — 150 років, окремі дерева досягають 300 років. Більшість беріз морозостійкі, за винятком гімалайсько-китайських, деяких японських і американської чорної берези, більш вимогливих до тепла.

При проведенні польових досліджень з визначення базових характеристик дерев використовувалася експрес-форма обліку, що наведена у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Шаблон польової картки обліку дерев до реєстру зелених насаджень

1	X	Довгота
2	Y	Широта
3	NumDist	Номер ділянки
4	NumRegTree	Наскрізний номер дерева у реєстрі
5	NumDisTree	Номер дерева на дослідницькій ділянці
6	HeighiCat	Висота дерева за категорією: 1 – понад 25м; 2 – від 15 до 25 м; 3 – від 7 до 15 м; 4 – до 7м
7	Cycle130	Діаметр стовбуру на висоті 130 см
8	CrownCat	Розмір крони за категорією: 1-понад 10 м; 2-від 5 до 10 м; 3-від 3 до 5 м; 4-менше 3 м
9	TreeClass	Відділ дерева: 1 – голонасінні (хвойні); 2 – покритонасінні (листяні, квіткові)
10	MassLeaf	Об'єм біомаси листя, кг
11	KindRus	Поширена назва дерева (порода)
12	PillarCateg	Категорія стану стовбура: від 1 до 3 (більше-гірше)
13	CrownCateg	Категорія стану крони від 1 до 3 (більше-гірше)
14	LiafLessCat	Категорія за станом листя від 1 до 3 (більше-гірше)
15	LiafPhoto	Фото листів та плодів
16	BarkPhoto	Фото кори
17	TreeInfect	Фото уражень дерева шкідниками
18	TheePhoto	Фото усього дерева

Довгота і широта розташування кожного дослідженого дерева визначалася за допомогою мобільного телефону з функцією апаратного GPS навігатора, що має задовільну для даного виду робіт просторову точність. Висота дерева та ширина (проекція) крони визначалися відповідно рекомендованої у таблиці класифікації, тобто за категорією. Категорія зимостійкості та посухостійкості змінюється від 1 (надчутлива) до 3 (стійка), здатність рослин до солестійкості та газостійкості позначається в реєстрі позначкою «1». Санітарний стан окремих складових дерев визначався експертно при детальному розгляді листя, гілок, стовбуру тощо. Для подальшого уточнення робилися відповідні фото.

Параметр надземної фітомаси *MassLeaf* визначається за діаметром стовбуру згідно емпіричній формули М. Бабіча (2.1):

$$Y = -1,307 + 0,93 \cdot x - 0,114 \cdot x^2 + 0,01 \cdot x^3 \quad (2.1)$$

Де Y біомаса листя дерева (кг), а x – діаметр стовбуру дерева (см) на висоті 130 см. Таким чином, за даною формулою можна приблизно визначити як біомасу листя окремого дерева так і її показники на різних досліджених ділянках міста.



Рисунок 2.1 – Оцінка біометричних характеристик та санітарного стану дерев на території парку Сагайдак (Воронцова), м.Дніпро

Результати досліджень стану дерев на досліджених територіях представлені в таблицях 2.2 – 2.4

Таблиця 2.2 – Результати досліджень стану дерев на території Парк Сагайдак (Ділянка 3), Дніпро

Довгота	Широта	Номер Ділянки	Висота, м	Діаметр на висоті 130 см	Розмір крони, м	Об'єм надземної фітомаси, кг	Вид дерева укр (порода)	Вид дерева лат (порода)	Категорія стану стовбура	Категорія стану крони	Категорія за станом	Категорія санітарного	Категорія зимостійкості	Категорія посухостійкості	Категорія солестійкості	Категорія газостійкості
48.485185	35.059948	1	Понад 25	57	Понад 10	1533	В'яз дрібнолистяковий	<i>Ulmus suberosa</i>	1	1	1	1	3	2	0	0
48.485038	35.059951	2	Понад 25	51	Понад 10	1076	Акація звичайна	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	1	2	2	3	3	1	0
48.484906	35.059862	3	7 - 15	29	3 - 5	173	Верба плакуча	<i>Salix alba</i>	1	1	1	1	3	2	1	1
48.483538	35.059711	4	до 7	17	3 - 5	30	Клен ясенелистий	<i>Acer negundo L.</i>	1	1	1	1	3	3	0	0
48.484490	35.059677	5	Понад 25	82	Понад 10	4822	Тополь чорний	<i>Populus nigra L.</i>	1	1	2	1	3	2	1	1
48.484468	35.059667	6	7 - 15	18	3 - 5	36	В'яз дрібнолистяковий	<i>Ulmus suberosa</i>	2	1	2	2	3	2	0	0
48.484461	35.059656	7	Понад 25	79	Понад 10	4291	Тополь чорний	<i>Populus nigra L.</i>	1	1	2	1	3	2	1	1
48.484458	35.059639	8	7 - 15	16	3 - 5	25	В'яз дрібнолистяковий	<i>Ulmus suberosa</i>	1	1	1	1	3	2	0	0
48.484456	35.059519	9	від 15 до 25	75	Понад 10	3645	В'яз дрібнолистяковий	<i>Ulmus suberosa</i>	2	1	2	1	3	2	0	0
48.484454	35.059519	10	15 до 25	49	5 до 10	947	Каштан кінський	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	1	1	1	3	1	0	0

Таблиця 2.3 – Результати досліджень стану дерев на території Інтерпайп НТЗ (Ділянка 2), Дніпро

Довгота	Ширина	Номер дерева	Висота, м	Діаметр на висоті 130 см	Розмір крони, м	Об'єм надземної частини, м ³	Вид дерева укр (порода)	Вид дерева лат (порода)	Категорія стану стовбура	Категорія стану крони	Категорія за станом	Категорія санітарного	Категорія зимостійкості	Категорія посухостійкості	Категорія солестійкості	Категорія газостійкості
48.497965	35.088357	1	до 7м	18	Понад 10	36	Груша	<i>Pyrus</i>	1	1	1	1	3	2	0	1
48.498265	35.088097	2	7 - 15	39	Понад 10	45	Каштан кінський	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	1	3	2	3	1	0	0
48.498396	35.087900	3	15 - 25	43	5 - 10	62	Каштан кінський	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2	1	3	1	3	1	0	0
48.498631	35.087551	4	15 - 25	42	5 - 10	57	Каштан кінський	<i>Aesculus hippocastanum</i>	1	1	3	1	3	1	0	0
48.498858	35.087392	5	15 - 25	37	5 - 10	38	Береза	<i>Betula</i>	1	1	2	2	3	2	1	1
48.498944	35.090479	6	до 7м	18	3 - 5	37	Груша	<i>Pyrus</i>	1	1	2	1	3	2	0	1
48.499430	35.091347	7	7 - 15	41	5 - 10	53	Каштан кінський	<i>Aesculus hippocastanum</i>	2	1	2	1	3	1	0	0
48.499238	35.091110	8	до 7м	14	3 - 5	19	Береза	<i>Betula</i>	1	2	1	1	3	2	1	1
48.499821	35.092277	9	Понад 25	44	Понад 10	29	Тополь чорний	<i>Populus nigra L</i>	1	1	2	1	3	2	1	1
48.500137	35.093183	10	Понад 25	45	Понад 10	32	Тополь чорний	<i>Populus nigra L</i>	1	1	2	1	3	2	1	1

Таблиця 2.4 – Результати досліджень стану дерев на території вул. Калинова (Ділянка 3), Дніпро

Довгота	Широта	Номер дерева	Висота, м	Діаметр на висоті 130 см	Розмір крони, м	Об'єм надземної фітомаси, кг	Вид дерева укр (порода)	Вид дерева лат (порода)	Категорія стану стовбура	Категорія стану крони	Категорія за станом листя	Категорія санітарного стану дерева	Категорія зимостійкості	Категорія посухостійкості	Категорія солестійкості	Категорія газостійкості
48.514280	35.061090	1	Понад 25	51	Понад 10	1076	Тополь чорний	<i>Populus nigra L.</i>	1	1	2	1	3	2	1	1
48.514339	35.060851	2	Понад 25	49	Понад 10	947	Тополь чорний	<i>Populus nigra L.</i>	1	1	2	1	3	2	1	1
48.514439	35.060617	3	Понад 25	53	Понад 10	1216	Тополь чорний	<i>Populus nigra L.</i>	1	1	1	1	3	2	1	1
48.514512	35.060077	4	Понад 25	48	Понад 10	886	Тополь чорний	<i>Populus nigra L.</i>	1	1	1	1	3	2	1	1
48.514590	35.059626	5	Понад 25	50	Понад 10	1010	Тополь чорний	<i>Populus nigra L.</i>	1	1	2	1	3	2	1	1
48.514709	35.058955	6	Понад 25	51	Понад 10	1076	Тополь чорний	<i>Populus nigra L.</i>	2	1	2	1	3	2	1	1
48.514126	35.062056	7	Понад 25	33	Понад 10	264	Береза	<i>Betula</i>	2	1	1	1	3	2	1	1
48.513952	35.062724	8	Понад 25	32	Понад 10	239	Береза	<i>Betula</i>	1	1	1	1	3	2	1	1
48.514777	35.060977	9	15 до 25	28	5 до 10	154	Береза	<i>Betula</i>	1	2	2	1	3	2	1	1
48.514845	35.060365	10	15 до 25	35	5 до 10	320	Береза	<i>Betula</i>	1	1	1	1	3	2	1	1

За результатами досліджень було визначено що досліджені дерева на території парку Сагайдак та вул. Калинова мали добрий або задовільний санітарний стан, водночас на території промислової зони спостерігалися дерева з незадовільним санітарним станом, переважно через некроз або відсутність листя.

За розподілом біометричних характеристик серед досліджених дерев найбільш поширеними були дерева першої та другої величини за висотою (15 – 25 м), та другої категорії ширини крони, тобто від 5 до 10 м.

На деяких досліджуваних ділянках було відмічено ураження дерев каштанової молі. Каштанова мінуюча міль – небезпечний шкідник, що наносить серйозні збитки міським насадженням. Найбільша небезпека цього шкідника полягає в тому, що результатів їх діяльності не видно до настання ослаблення або загибелі рослини. Так, кілька років життя колонії мінерів на дереві призведе до усихання більшої частини крони дерева.

Відмічено, що сисні шкідники в міських насадженнях розповсюджуються широко і за шкодою, яку вони наносять, і за шкодочинністю, являються одним з головних ланцюгів, які впливають на довговічність зелених насаджень.

При пошкодженні сисними шкідниками відбувається згортання листків, змінюється окраса та розміри листків, забруднюються виділеннями попелиць та листоблішок листки та квіти, на них осідає пил – все це різко знижує декоративну цінність зелених насаджень. Крім того, у пошкоджених дерев і кущів порушуються нормальні процеси росту та розвитку, а також різко знижується зимостійкість, що приведе до їх загибелі.

Результати досліджень були експортовані до геоінформаційної системи реального часу, створений на базі ресурсу *ArcGIS-Online*, що дозволило застосовувати інструменти для статистичного аналізу показників зелених насаджень для визначення відмінності санітарного стану рослин на різних за призначенням міських територіях.

2.2 Моніторинг системи озеленення міста методами дистанційного зондування

Для створення та контролю системи озеленення міста і оцінки стану зелених насаджень на окремих територіях доцільно використовувати сучасні геоінформаційні системи та технології. Сьогодні методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) є досить розвинутими, та застосовуються в багатьох напрямках наукових досліджень [16, 17]. Вони дають змогу швидко й комплексно отримувати та аналізувати накопичену інформацію, маніпулювати нею, оперативнo її поновлювати та аналізувати, поєднувати з прийняттям управлінських рішень на різних рівнях: локальному, регіональному, глобальному.

Одним з найпоширеніших показників за яким можна охарактеризувати рослинність із використанням методів ДЗЗ є *NDVI*, тобто нормалізований відносний індекс рослинності.

Для відображення індексу *NDVI* використовується стандартизована безперервна градієнтна або дискретна шкала, що показує значення в діапазоні від -1 до $+1$. Завдяки особливості відображення в *NIR-RED* областях спектру, природні об'єкти, не пов'язані з рослинністю, мають фіксоване значення *NDVI*, що можна ідентифікувати за допомогою наступної шкали (табл. 2.5).

Таблиця 2.5 – Значення *NDVI* та характеристика рослинності у літній період

Значення <i>NDVI</i>	Тип поверхні (характеристика рослинності)
<0	Вода та штучні матеріали (рослинність відсутня)
$0 - 0,3$	Відкриті Ґрунти (рослинність відсутня)
$0,3 - 0,5$	Розряджена рослинність
$0,5 - 0,6$	Нормальна рослинність
$0,6 - 0,7$	Рясна рослинність
$>0,7$	Густа рослинність

Результати аналізу ступеня озеленення та розподілу площ

адміністративних районів міста наведені нижче (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Оцінка ступеня озеленення та розподіл площ адміністративних районів Дніпра за класами індексів рослинності (NDVI).

№	Назва	<0	0-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	>0,7	Площа, м ²	Рослинний покрив, % (NDVI >0,3)
1	Центральний	17,6	32,7	22,9	20,5	6,3	10420700	49,7
2	Чечелівський	2,0	17,2	29,9	38,2	12,8	37695000	80,9
3	Індустріальний	3,0	32,3	33,3	26,6	4,8	38142800	64,7
4	Шевченківський	3,0	24,2	27,5	33,1	12,2	30557200	72,8
5	Соборний	31,7	20,2	17,6	21,6	8,9	44147900	48,1
6	Амур-Нижньодніпровський	9,8	15,2	27,6	39,6	7,8	69996700	75,0
7	Новокодацький	8,9	12,2	18,5	30,2	30,2	89406400	78,9
8	Самарський	12,6	20,9	29,1	30,4	7,1	68268300	66,5
	м.Дніпро	11,1	21,9	28,5	30	11,3	48579375	67

Згідно з класифікацією NDVI, площа вважається засадженою при значеннях вище 0,3 [18]. У таблиці наведено відсоток зелених насаджень у місті та його районах. Отримані результати показують, що 67% міста Дніпро озеленено (NDVI >0,3). Для порівняння, столиця Словенії (лауреат премії «Зелена столиця Європи» 2016) має такий самий відсоток загальної зеленої інфраструктури. За ступенем озеленення Дніпро поступається лише таким європейським столицям, як Загреб та Осло.

Хоча відсоток зелених насаджень є відносно високим, міські рослини не можуть впоратися з таким рівнем забруднення. Більше того, є багато вільних ділянок під озеленення, наприклад, занедбані підприємства на лівому березі

міста. Таким чином, на місці покинутих підприємств можуть створюватися парки. У цьому контексті зростає роль і значення схем планування міста, які мають відображати цілісність і єдність системи озеленення та виділяти резервні простори для запобігання заміщенню територій, спрямованих на озеленення та рекреацію, постійно зростаючими промисловими та житловими зонами забудови.

2.3 Обґрунтування схем озеленення та видового асортименту дерев для різних за призначенням зон

Для міського озеленення дуже важливо підібрати стійкі рослини, які успішно справляються із забрудненістю повітря і не тільки самі не страждають, але й покращують атмосферу навколо себе.

Часто можна побачити молоді свіжовисаджені дерева, які повільно гинуть на вулицях міста, не витримуючи брудного повітря, нестачі вологи та бідного ґрунту. Щороку на неефективне озеленення витрачаються величезні кошти, а результат дуже часто бажає кращого. Щоб не витрачати даремно час і гроші, потрібно ретельніше поставитися до підбору посадкового матеріалу для міського озеленення.

Особливо важливо підбирати стійкі до посухи рослини для озеленення районів новобудов. Чудово справляються із посухою гледичія, карагану, а також такий цікавий високорослий чагарник як скумпія, який незаслужено рідко з'являється на міських вулицях.

У комплексній програмі озеленення м. Дніпро варто звернути увагу на парки та сквери, які потрібно упорядкувати. В них є рослини-крупноміри, які формують сам парк. Необхідно тільки зробити підсадку і додати красиво квітучих кущів: вейгела, дейція, бузок та багато інших квітучих чагарників і багаторічників.

Для зони відпочинку, прикраси двору, скверу чи парку можна підібрати красиво квітучі дерева та чагарники, які під час цвітіння перетворюються на

величезний букет. Найбільш яскравими декоративними якостями володіють декоративні яблуні, сакура, катальпа, кінський каштан, магнолія, глід і золотий дощ.

А от наприклад такі красиві та ажурні рослини як сосни не підходять для озеленення міських вулиць, тому що не виносять забруднене повітря. З вічнозелених краще за інших виносять пил та шкідливі гази ялини. Ялини не лише декоративні, а й стійкі до забруднення. Саме тому їх часто висаджують на центральних майданах, біля головних адміністративних будівель. Чітка природна форма і цілорічний темно-зелений колір хвої дуже вдало поєднується зі строгими архітектурними лініями, смарагдовими газонами і служать чудовим тлом для кущів троянд, які також дуже популярні для озеленення таких офіційних зон.

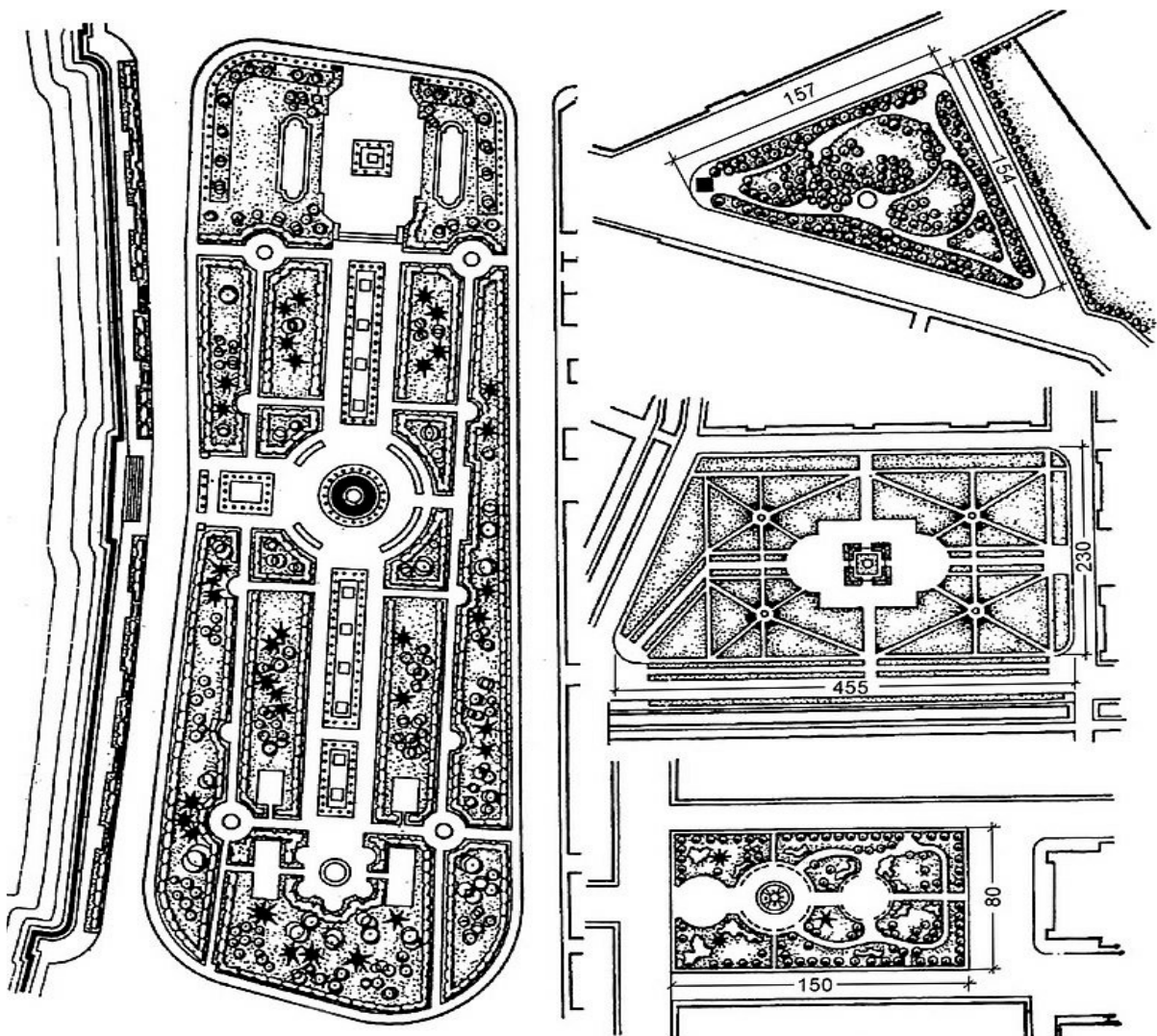


Рисунок 2.9 – приклад ландшафтної організації скверів

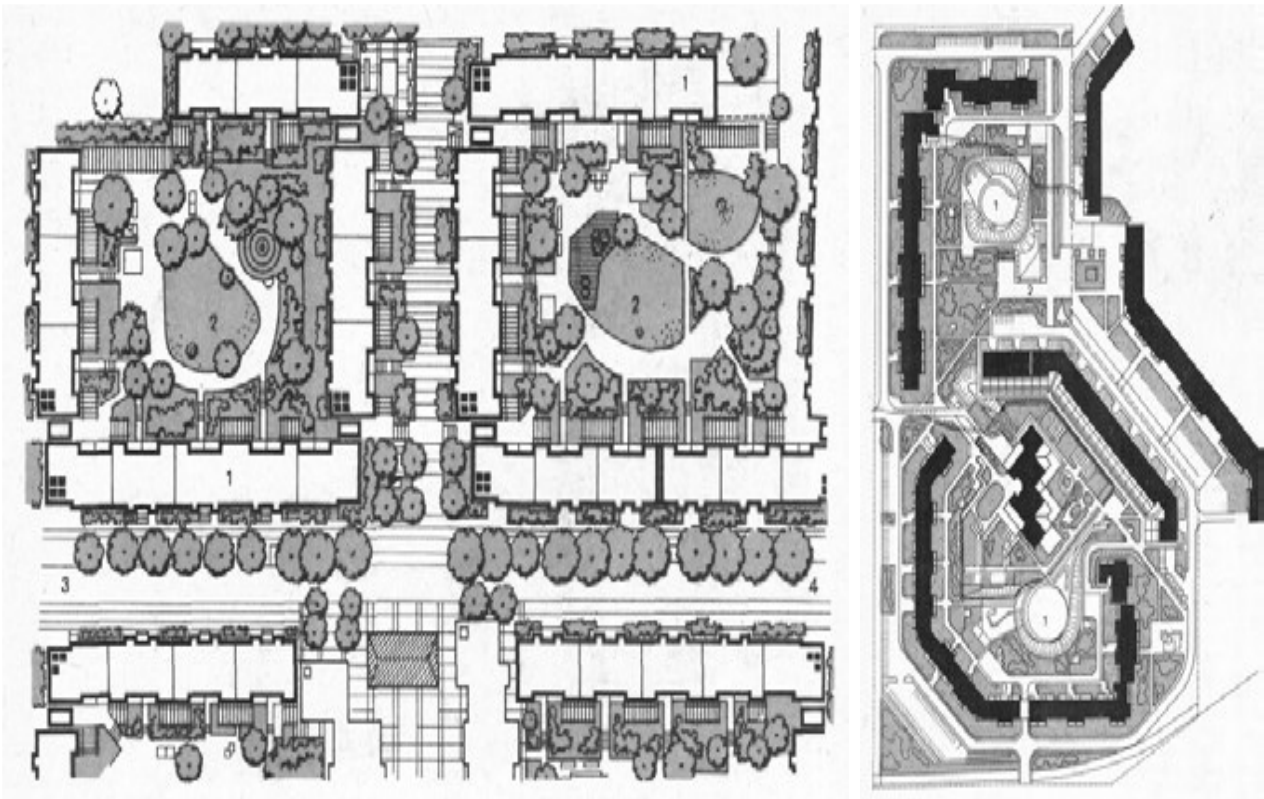


Рисунок 2.10 – Приклад схеми озеленення мікрорайонів

Для промислових зон береза повисла, тис ягідний і бузина чорна показали себе найбільш ефективними в уловлюванні ультрадрібних частинок з ефективністю 79%, 71% і 70% відповідно.

Хвойні дерева, такі як кипариси, також є хорошими натуральними очисниками. Проте для очищення повітря від пилу на українських територіях найкраще підійде тополя бальзамічна, оскільки її бруньки і молоді пагони вкриті бальзамом, на який осідає пил.

Загальний баланс території санітарно-захисної зони такий: близько 10% території відводиться під розміщення будівель і споруд; 20% – під всі види комунікацій; 30% – під сільськогосподарське використання; 40% – під зелені насадження (можливе збільшення площі озеленення до 70-80% території). Озеленювана територія може бути розподілена таким чином: під посадки фільтруючого типу – 70-90% площі; під лікарські рослини – 10% площі; під ізолюючі посадки – 10-15% площі. У фільтруючих посадках найбільш ефективні змішані масиви з висококронних, добре облиствених дерев, без чагарникових

галявин, з розривами і просіками в різних напрямках. Ізолюючі посадки (на ділянках з тривалим перебуванням людей, наприклад на межі санітарно-захисної зони) представляють собою щільні смуги або масиви, розташовані перпендикулярно напрямку поширення викидів [21].

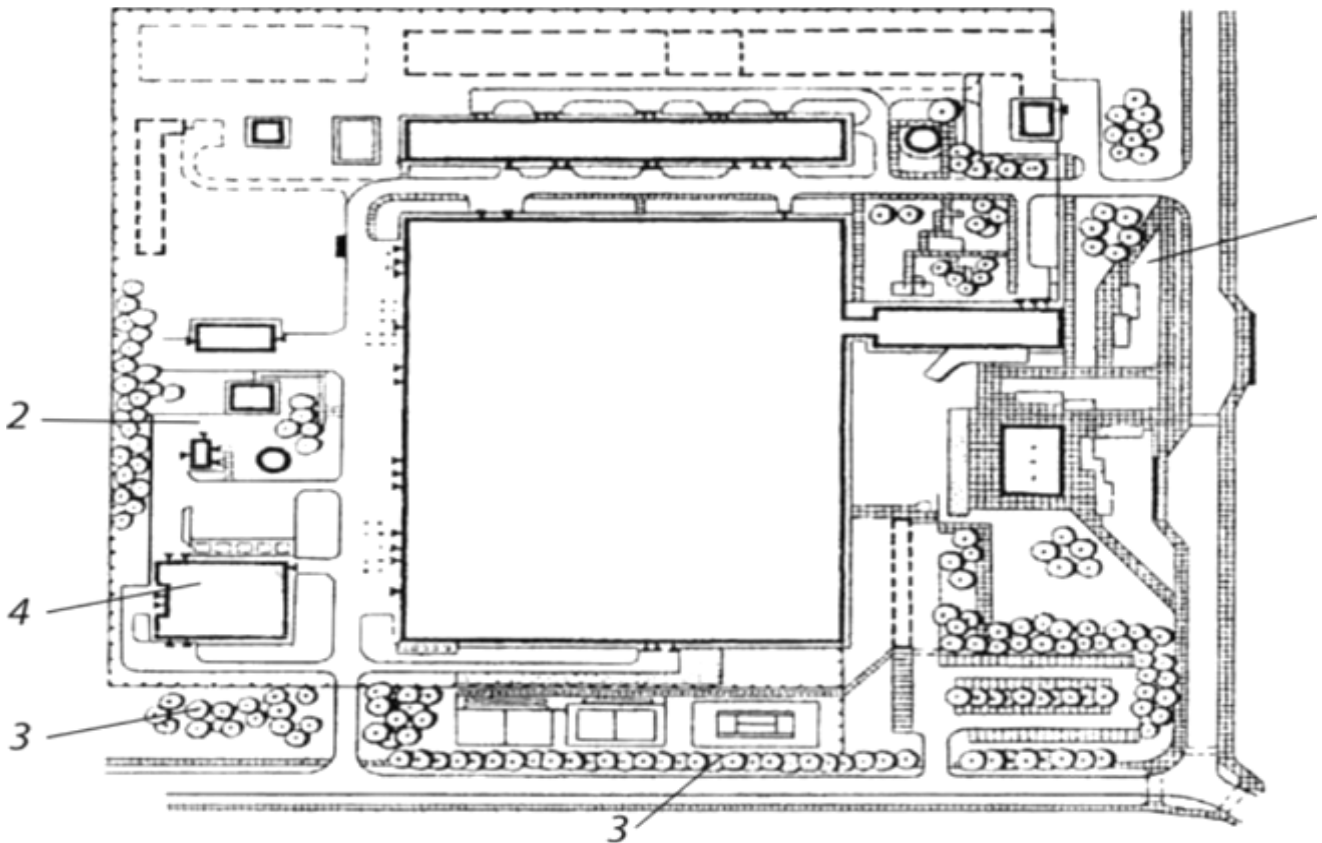


Рисунок 2.11 – Приклад схеми озеленення території фабрики

Періоди з екстремально високими температурами влітку частішають, міста розростаються, а шуму та пилу в них стає все більше. Відтак, вкрай важливою є здатність дерев очищати повітря, знижувати рівень шуму та зменшувати температуру повітря.

Одне з найкрасивіших дерев, придатних для міського озеленення – береза. Її біла кора і витончені гілки зберігають декоративність цілий рік. Береза посухостійка, морозостійка і не вимоглива до ґрунту.

Високу газостійкість і пилостійкість мають в'язи шорсткі з плакучою формою крони. Хороші шумоізолюючі властивості мають туя західна, липа дрібнолиста та в'яз шорсткий.

Відмінні якості, такі як посухостійкість, декоративність, стійкість до міського повітря, невибагливість до ґрунтових умов, ароматне цвітіння – поєднує липа. Тому липа – майже ідеальна рослина для міського озеленення. Однак є у липи і одна істотна вада, яка обмежує її висадження на міських вулицях. Це липкі речовини, що виділяються листям (липкі речовини виділяє попелиця, яка охоче поселяється на листі липи).

Традиційно для озеленення вулиць та бульварів використовувалась тополя. Найцінніші його якості - швидке зростання, посухостійкість та невибагливість до ґрунту.

Але вже давно багато людей виступає проти висадження тополь та взагалі хочуть прибрати ці дерева з вулиць міста. Його застосування у ландшафтному дизайні міста насамперед обмежує здатність продукувати величезну кількість пуху, що викликає у багатьох (приблизно 25% населення) чутливих людей алергію.

Однак, якщо одночасно прибрати з території міста всі тополі, то це буде просто екологічна катастрофа. Тополя покращує стан екології, і це дає можливість вижити іншим рослинам. Якщо не буде тополі, екологічна система втратить баланс і багато інших дерев у цьому агресивному середовищі просто не зможуть рости.

Крім того, є дуже важлива для мегаполісу складова - здатність дерев абсорбувати вуглекислий газ та виділяти кисень. Одна доросла тополя, якій, наприклад, 25 років, за цим показником дорівнює 10 берез або 7 ялин, або 4 соснам. Тополя також забирає на рік 53 кілограми пилу та сажі. Кінський каштан, наприклад, забирає максимум 14 - 16 кг.

Важливо врахувати, що тополя, незважаючи на те, що відноситься до сімейства вербових, представники якої переважно ростуть біля водойм, легко переносить посуху. Їхня коренева система настільки потужна і глибока, що тополя знаходить вологу і тримає зелену крону. А восени листя він скидає останнім, десь у листопаді.

При пошуку заміни тополя слід враховувати не тільки відсутність пуху, а й пам'ятати, що дерева не повинні бути крихкими, що викликає ще більше побоювання.

Також якщо говорити про естетичну складову, то обрані дерева повинні тримати «лінію вулиці». Ті ж самі липи і каштани на таке не здатні. Є варіант дуб колоноподібний, але він має максимум 15 метрів у висоту, дуже повільно росте, не буде такий корисний для екології та дуже дорогий (1000 євро за саджанець).

Тому зараз не може бути мови про ліквідацію тополя. Особливо враховуючи ситуацію яка склалася на даний момент, треба шукати не настільки кардинальні, натомість ще й економічно вигідні, шляхи вирішення питання.

Проблему великої кількості пуху можна вирішити, підбираючи для озеленення чоловічі особини (тополя – дводомна рослина), які позбавлені цього недоліку. Або ті сорти, які взагалі не дають пуху. У природі є понад 110 видів тополі, в Україні поширені близько 30. Для посадки найбільш підходящі – сріблястий, лавролистий та пірамідальний.

Термін життя тополі – 60-80 років. Звичайно, є і "довгожителі". Є тополі, яким по 150 років. Але деревина стає крихкою після 50 років. Якщо врахувати, що висаджувати тополі потрібно 10-річними (дерева молодше 10 років неможливо висаджувати у міському середовищі), то у міських умовах дерево має зростати 30-35 років.

Таким чином, використовуючи реєстр зелених насаджень міста, ми б знали, що наприклад 15 квітня 2024 року спливає «термін придатності» дерев у якомусь конкретному місці – парк, сквер, проспект. Заздалегідь було б зрозуміло, що до цього часу потрібні, наприклад, 2 тисячі молодих пірамідальних тополь і одна тисяча сріблястих. До цього терміну в розпліднику вже були б готові дерева, і міська влада вже мала б заплатити за них аванс. Тоді можна одні дерева зрізати, а інші висадити.

Більше того, зрізати дерева можна доручити не «Міськзеленбуду», а іншим компаніям, наприклад, лісозаготівельним. Алея з тисячі тополь – це чудовий матеріал. Деревину беруть на сірники, меблі, целюлозу. Можна провести тендер,

у компаній не брати жодної копійки, але за це вони мають провести все правильно, за два-три дні акуратно вивезти, а не залишати одні пеньки.

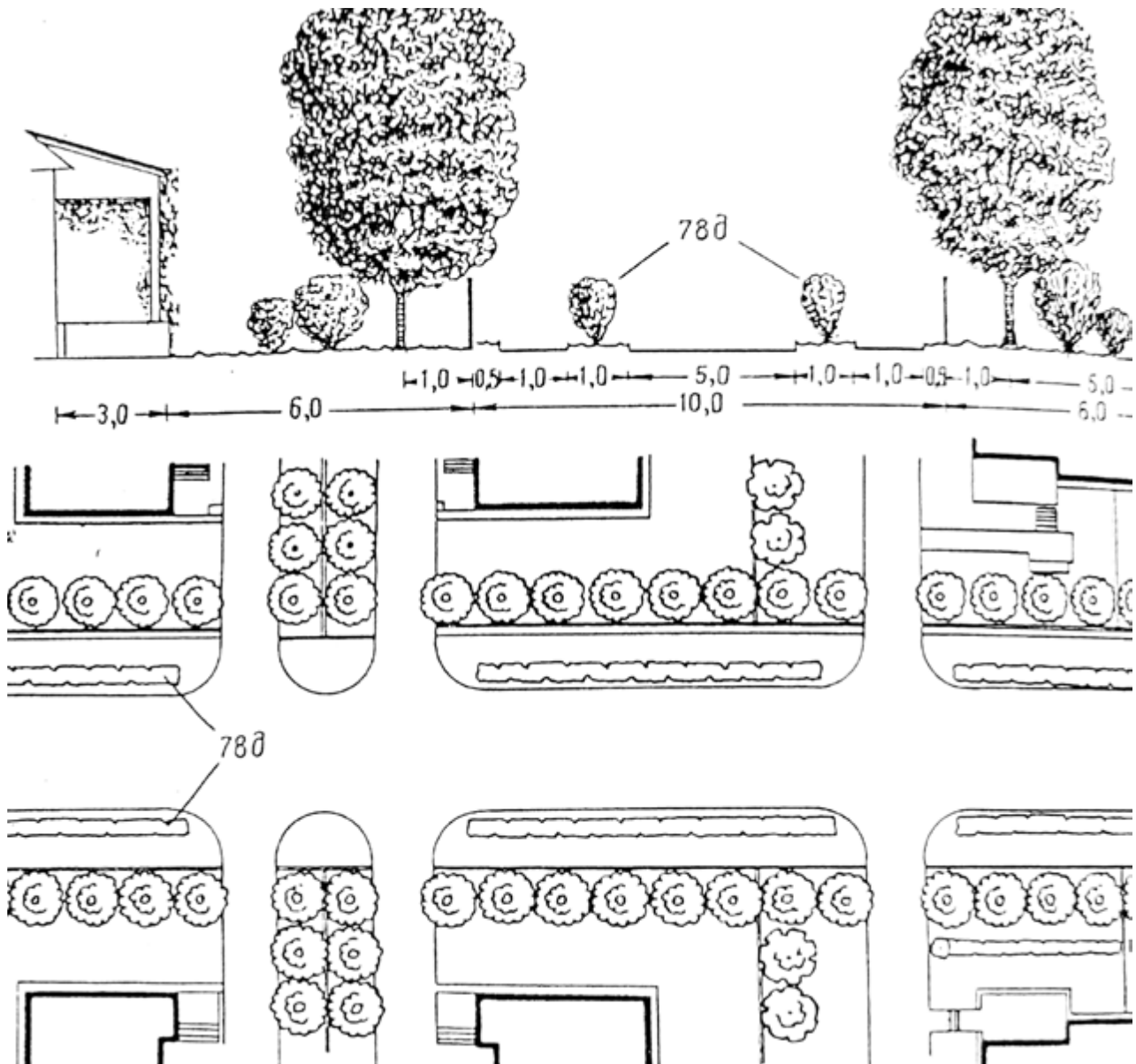


Рисунок 2.12 – Приклад схеми озеленення вулиць

За результатами проведених досліджень, урахуваючи незадовільний стан досліджених дерев виявлених на території санітарно-захисної зони та вулиці з інтенсивним рухом, а також з урахуванням кліматичних умов, було проведено пошук видового складу дерев для різних функціональних зон за призначенням (табл. 2.7)

Таблиця 2.7 – Види рослин рекомендованих для озеленення певних територій

Зелені насадження загального користування (парків, скверів, бульварів)	Зелені насадження обмеженого користування (житлових будинків, шкіл, дитячих установ, вищих та середніх навчальних закладів, закладів охорони здоров'я)	Зелені насадження спеціального призначення (насадження вулиць, на ділянках санітарно-захисних зон довкола промислових підприємств)
гледичія, карагану, скумпія, вейгела, дейція, бузок, декоративні яблуні, сакура, катальпа, кінський каштан, магнолія, глід і золотий дощ, черемха, вишня звичайна, абрикос звичайний, шовковиця.	клени, дуби, каштани, катальпи, липи, яблуні, бузок, береза повисла, туя, ялина, клен гостролистий і кулеподібний, липа дрібнолиста та крупнолиста пірамідальна.	береза повисла, тис ягідний, бузина чорна, каштан, клен гостролистий і кулеподібний, тополя чорна, пірамідальна та берлінська, липа дрібнолиста та крупнолиста пірамідальна, ясен звичайний і зелений, дуби звичайний і червоний, горобина, робінія кулеподібна.

Варто відмітити, що даний асортимент дерев має відносно високу толерантність до несприятливих факторів довкілля, а також естетичний вигляд і доступну вартість саджанців, що сприятиме ефективному благоустрою території м. Дніпро.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання роботи було проведено оцінку стану дерев на територіях м. Дніпро та перспектив його озеленення з урахуванням рівнів техногенного навантаження.

В ході виконання роботи були отримані наступні результати:

За результатами оцінки ступеню озеленення території м. Дніпро дистанційними методами, визначено, що 67% міста Дніпро озеленено і мають в усіх адміністративних районах достатню кількість площі зелених насаджень у перерахунку на 1 мешканця . Водночас розподіл зелених насаджень як і їх якість розподіляються нерівномірно.

Було проведено аналіз статистичних характеристик 30 дерев, що ростуть на 3 міських ділянках, різних за функціональним призначенням: паркова зона, вулиця з інтенсивним рухом та промислова зона.

За результатами досліджень було визначено що досліджені дерева на території парку Сагайдак та вул. Калинова мали добрий або задовільний санітарний стан, водночас на території промислової зони спостерігалися дерева з незадовільним санітарним станом, переважно через некроз або відсутність листя.

За розподілом біометричних характеристик серед досліджених дерев найбільш поширеними були дерева першої та другої величини за висотою (15 – 25 м), та другої категорії ширини крони, тобто від 5 до 10 м.

На деяких досліджуваних ділянках було відмічено ураження дерев каштанової молі. Каштанова мінуюча міль – небезпечний шкідник, що наносить серйозні збитки міським насадженням. Найбільша небезпека цього шкідника полягає в тому, що результатів їх діяльності не видно до настання ослаблення або загибелі рослини. Так, кілька років життя колонії мінерів на дереві призведе до усихання більшої частини крони дерева.

Відмічено, що сисні шкідники в міських насадженнях розповсюджуються широко і за шкодою, яку вони наносять, і за шкодочинністю, являються одним з головних ланцюгів, які впливають на довговічність зелених насаджень.

При пошкодженні сисними шкідниками відбувається згортання листків, змінюється окраса та розміри листків, забруднюються виділеннями попелиць та листоблішок листки та квіти, на них осідає пил – все це різко знижує декоративну цінність зелених насаджень. Крім того, у пошкоджених дерев і кущів порушуються нормальні процеси росту та розвитку, а також різко знижується зимостійкість, що приведе до їх загибелі.

Результати досліджень були експортовані до геоінформаційної системи реального часу, створений на базі ресурсу *ArcGIS-Online*, що дозволило застосовувати інструменти для статистичного аналізу показників зелених насаджень для визначення відмінності санітарного стану рослин на різних за призначенням міських територіях.

Запропоновано типові схеми озеленення для вулиць, санітарно-захисних зон та житлових кварталів м. Дінпро. За результатами проведених досліджень, урахувавши незадовільний стан досліджених дерев виявлених на території санітарно-захисної зони та вулиці з інтенсивним рухом, а також з урахуванням кліматичних умов, було проведено пошук видового складу дерев для різних функціональних зон за призначенням.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ecobusiness Group – Озеленення міст: чому важливо жити не в кам'яних джунглях [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ecolog-ua.com/>.
2. Ірина Понікарова – Екологічний паспорт Дніпропетровської області [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dniprorada.gov.ua/>.
3. "Зелені" будинки в західних країнах та в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.epochtimes.com.ua/>.
4. Техногенне навантаження на природне середовище України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.ecoleague.net/>.
5. Роговський С.В. Досвід створення і утримання зелених насаджень у містах Європи та його використання в Україні / С.В. Роговський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України.
6. Хомюк П. Г. Застосування сучасних технологій для інвентаризації зелених насаджень об'єктів природно-заповідного фонду / П. Г. Хомюк, О. Г. Часковський, М. М. Король, Р. Р. Вицєга // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Сер. : Лісівництво та декоративне садівництво. – 2012. - Вип. 171(1). – С. 241–247. – Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2012_171\(1\)_52](http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnau_lis_2012_171(1)_52)
7. Яловенко А. С. Життєвий стан деревних насаджень парку ім. Т.Г. Шевченка м. Запоріжжя. // Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія. – 2011. – Вип. 19, т. 1. – С. 143–149. – Режим доступу: <http://oaji.net/articles/2014/773-1398764281.pdf>
8. Іванченко О. Є. Видовий склад та стан деревних насаджень Парку «Воїнам визволителям» міста Дніпропетровська / О. Є. Іванченко, В. П. Бессонова // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. - Вип. 24.4. – С. 22–27. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnltu_2014_24
9. Іванченко О.Є. Видовий склад та стан зелених насаджень санітарно-захисної зони підприємства ПАТ «Дніпротяжмаш» [Електронний ресурс] / О.Є.

- Іванченко, А.Д. Чередниченко. – Режим доступу:
http://www.rusnauka.com/38_NIEK_2014/Biologia/2_182390.doc.html
10. Роговський С.В. Система озеленення м. Біла Церква – сучасний стан та перспективи розвитку / С.В. Роговський // Агробіологія. – 2012. – Вип. 8 (94). – С. 5–9
 11. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць : підручник / В. П. Кучерявий – Львів : Світ, 2005. – 456 с.
 12. Олексійченко Н. О. Критерії комплексної оцінки сучасного стану та збереженості історичних парків на території Центральнопридніпровської височинної області / Н. О. Олексійченко, Н. В. Гатальська. // Лісове і садово-паркове господарство. – 2012. – № 2. – Режим доступу:
http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgoc_2012_2_10
 13. Миронюк В.В. Використання вибірково-статистичних методів у системі моніторингу міських зелених насаджень // «Наукові доповіді НУБіП» 2011-2 (24) http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2011_2/11mvw.pdf
 14. Правила утримання зелених насаджень міст та інших населених пунктів України // Наказ Державного комітету України по житлово-комунальному господарству № 70 від 29.07.1994 року/ [Електронний ресурс] <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0301-94>
 15. Розробка науково-обґрунтованих принципів озеленення території м. Дніпропетровська з урахуванням рівнів техногенного навантаження // Звіт про виконання проекту «Молодь Дніпропетровська – рідному місту». – Д. : РВК НГУ., 2009, – 198 с.
 16. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування: монографія / [за ред. В. І. Лялько, М. О. Попова]. – К. : Наук. думка, 2006. – 360 с.
 17. Контроль стану лісових ресурсів світу за допомогою дистанційного вимірювання та інвентаризації [Електронний ресурс]. - Режим доступу:
<http://www.fao.org/newsroom/ru/news/2008/1000884/index.html> .

18. Aquino, C.M.S. & Oliveira J.G.B-Дослідження динаміки вегетаційного індексу за нормалізованою різницею (NDVI)-Простір і час, 2012, 157–168 с.
19. П. М. Верещагіна О. А. Коваленко О. І. Чепак – Технологія озеленення населених місць.
20. Правила утримання зелених насаджень міст та інших населених пунктів України // Наказ Державного комітету України по житлово-комунальному господарству № 70 від 29.07.1994 року/ [Електронний ресурс] <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0301-94>.
21. С.Л. Назарчук – Основи озеленення населених місць. Методичні вказівки – 2021р.