

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»

«Допускається до захисту»
В.о. завідувача кафедри
к.б.н., доцент
_____ Ольга ІВАНЧЕНКО
«__» _____ 2023 р

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Бакалавр» на тему:

**ДИНАМІКА НАКОПИЧЕННЯ ОРГАНО-МІНЕРАЛЬНИХ РЕЧОВИН
І ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ПАРКАХ МІСТА ДНІПРО**

Здобувач _____ Наталія СЛІСАРЧУК

Керівник кваліфікаційної роботи
к.б.н., доцент _____ Марина ЯКУБА

Консультанти:

з охорони праці
к.т.н., доцент _____ Олексій ДЕРКАЧ

Дніпро – 2023

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра садово-паркового мистецтва та ландшафтного дизайну
Спеціальність 206 «Садово-паркове господарство»
Освітньо-професійна програма «Садово-паркове господарство»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

В.о. завідувача кафедри садово-
паркового мистецтва та
ландшафтного дизайну
к.б.н., доцент

_____ Ольга Іванченко
«___» _____ 2023 року

ЗАВДАННЯ
на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу першого
(бакалаврського) рівня вищої освіти

Слісарчук Наталії Володимирівні

- 1.Тема роботи:** «Динаміка накопичення орґано-мінеральних речовин і важких металів у парках міста Дніпро».
- 2.Термін подачі здобувачем завершені кваліфікаційної роботи на кафедрі:** «21» червня 2023 р
- 3. Вихідні дані до роботи:** парки м. Дніпро з різним ступенем доглянутості та інтенсивністю експлуатації і відвідуваності міським населенням: парк ім. Богдана Хмельницького, парк Пам'яті та Примирення (до 2015 року парк ім. М. І. Калініна), парк ім. Лазаря Глоби.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (список питань, що підлягають розробці):**
 - 1) опрацювати літературні джерела за тематикою дослідження динаміки накопичення орґано-мінеральних речовин і важких металів у паркових насадженнях промислових міст;
 - 2) здійснити відбір проб підстилки, опаду та ґрунту у дніпровських парках з різним ступенем доглянутості та інтенсивністю експлуатації і відвідуваності;
 - 3) провести попередню пробопідготовку відібраних матеріалів;
 - 4) здійснити математичну обробку даних, провести розрахунок коефіцієнтів варіації та коефіцієнтів вірогідності вмісту важких металів;
 - 5) оцінити здатність парків міста Дніпро здійснювати захисну і середовищепокращуючу функцію в умовах техногенного навантаження на урбоекосистеми;

б) надати практичні рекомендації щодо оптимізації функціонування паркових насаджень міста Дніпро.

5. Список графічного матеріалу (з вказівкою креслень, що є обов'язковими):

1. таблиці щодо кількості та динаміки підстилки та опаду у парках міста Дніпро;

2. діаграми і таблиці вмісту важких металів у компонентах паркових деревних угруповань міста Дніпро.

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

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
б	к.т.н., доцент Олексій ДЕРКАЧ		

7. Дата видачі завдання: «_____» _____ 2023 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Планування етапів виконання завдань дипломної роботи	вересень 2022 р.	Виконано
2	Огляд та опрацювання літературних джерел	вересень-грудень 2022 р.	Виконано
3	Відбір проб ґрунту та підстилки у паркових насадженнях міста Дніпро	вересень, листопад, травень, 2022 р.	Виконано
4	Відбір проб опаду у парках міста Дніпро	жовтень, 2022 р.	Виконано
5	Попередня пробопідготовка для визначення вмісту важких металів у підстилці та ґрунті, статистична обробка результатів аналізу	січень-квітень, 2023 р.	Виконано
6	Оформлення кваліфікаційної роботи згідно нормативам	травень 2023 р.	Виконано
7	Розділ «Охорони праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»	червень 2023 р.	Виконано

Здобувач _____

Наталія СЛІСАРЧУК

Керівник _____

Марина ЯКУБА

ЗМІСТ

ЗМІСТ.....	4
РЕФЕРАТ.....	5
ВСТУП	6
1. ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАРКІВ ПРОМИСЛОВИХ МІСТ.....	8
1.1 Парки як важливий компонент міського середовища.....	8
1.2 Особливості будови, складу та функціонування міських ґрунтів... ..	10
1.3 Закономірності формування підстилки і опаду у міських деревних екосистемах.....	13
1.4 Особливості та небезпека накопичення важких металів у ґрунтах і підстилках паркових насаджень промислових центрів.....	18
2. ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН М. ДНІПРО.....	22
3. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	25
3.1. Об'єкти дослідження.....	25
3.2. Методи дослідження.....	32
4. СПЕЦИФІКА НАКОПИЧЕННЯ ПІДСТИЛКИ У ПАРКОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ М. ДНІПРО.....	34
5. ВАЖКІ МЕТАЛИ У ҐРУНТАХ ПАРКІВ МІСТА ДНІПРО.....	37
5.1. Основні відомості про важкі метали, що є небезпечними забруднювачами довкілля.....	38
5.2. Вміст Pb, Cd та Zn - металів першого класу небезпеки у паркових ґрунтах м. Дніпро.....	42
5.3. Вміст Cu та Mn, металів другого та третього класів небезпеки у паркових ґрунтах м. Дніпро	46
6. ОХОРОНА ПРАЦІ	51
6.1. Загальні вимоги безпечної поведінки при дослідженні динамки накопичення органо-мінеральних речовин і металів у парках міста Дніпро.	51
6.2. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів, при вивченні динаміки органо-мінеральних речовин та металів на території парків.....	52
6.3. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів при здійсненні лабораторних робіт з обробки проб ґрунту та відмерлої фітомаси парків... ..	54
6.4. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів при опрацюванні результатів вмісту важких металів у підстилках і ґрунтах парків міста	57
ВИСНОВКИ.....	58
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ.....	61

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота: 67 с., 5 табл., 8 рис., 69 літературних джерел.

Об'єкт дослідження: парки м. Дніпро з різним ступенем доглянутості та інтенсивністю експлуатації і відвідуваності міським населенням: парк ім. Богдана Хмельницького, парк Пам'яті та Примирення (до 2015 року парк ім. М. І. Калініна), парк ім. Лазаря Глоби.

Мета роботи: дослідити вміст і динаміку накопичення органо-мінеральних речовин і важких металів у парках міста Дніпро. Виявити відмінності темпів накопичення підстилки у досліджених парках та зафіксувати різні темпи її деструкції, залежно від ступеня рекреаційного навантаження на паркові екосистеми міста. Визначити у ґрунтах та підстилці парків вміст важких металів, що належать до трьох класів небезпеки згідно їх впливу на живі організми: 1 - Pb, Cd, Zn; 2 – Cu та 3 – Mn. Простежити динаміку вмісту металів і порівняти його з існуючими ГДК для досліджуваних металів. Надати рекомендації щодо оптимізації процесів накопичення органо-мінеральних речовин і важких металів у відмерлій фітомасі парків міста Дніпро.

Методи дослідження: польові та лабораторні методи, методи математичної статистики.

Досліджено вміст та динаміку накопичення органо-мінеральних речовин і важких металів у парках міста Дніпро. Виявлено відмінності темпів накопичення відмерлої фітомаси та різні темпи її деструкції, залежно від ступеня рекреаційного навантаження на парки міста. Визначено вміст важких металів у ґрунтах та підстилці парків і з'ясовано роль накопичення та швидкості деструкції підстилки у депонуванні небезпечних поліутантів міського середовища.

Ключові слова: динаміка речовин, паркові угруповання, ступінь рекреаційного навантаження, важкі метали, органо-мінеральні речовини, опад, підстилка.

ВСТУП

Сучасна урбоєкосистема – це якісно новий фізико-географічний стан довкілля людини, що виник внаслідок стрімкого процесу збільшення кількості та розміру міста [27, С. 26]. При формуванні урбоєкосистем одночасно змінюються всі елементи навколишнього середовища: кліматичні показники, атмосфера, ґрунти, рослинний і тваринний світ, геодинамічний стан території тощо.

Чим старіше, крупніше та індустріальніше місто, тим кардинальніше та інтенсивніше у ньому відбувається перетворення природного середовища [5, С. 12].

Вченими доведено, що серед біологічних засобів оптимізації навколишнього природного середовища головна роль належить рослинам фітомеліорантам, до яких належить культурна рослинність. У зв'язку з цим серед наук з'явився новий напрям – фітоценологія, одним з основних об'єктів дослідження якого є паркові зелені насадження. Їх корисна роль у промисловому місті пов'язана з властивістю покращувати мікрокліматичні та санітарно-гігієнічні умови існування мешканців міст та великих населених пунктів [1, С. 157].

Здатність рослин до поглинання, перетворення, руйнування або знешкодження забруднювачів навколишнього середовища зумовлює необхідність досконалого вивчення процесів очищення повітря і ґрунтового покриву промислових міст рослинами і особливо тими, які входять до складу міських паркових угруповань [4, С. 106].

За більшістю агрофізичних показників ґрунти сучасних міст (урбаноземи), а також відмерла фітомаса (опад і підстилка) характеризуються низкою відмінних рис, які виникають під впливом урбанізації [23, С.164-166]. Забруднені інгредієнтами промислових викидів та автотранспорту вони істотно ущільнюються, втрачають типову структуру, змінюються їх водний та тепловий режими [25, С.123-127]. Ці процеси суттєво впливають на ріст та розвиток рослин і умови проживання міських мешканців [27, С. 13-17].

На теперішній час динаміка накопичення органо-мінеральних речовин і важких металів у парках промислових міст та взаємозв'язок «якість ґрунтів – рослина» у промислових центрах України досліджений вкрай не достатньо. Мало дослідженими є на сьогодні питання міграції органо-мінеральних речовин та важких металів різної категорії небезпеки у паркових насадженнях промислових міст, проблемним залишається оцінка сучасного екологічного стану паркових територій міст.

З огляду на вищенаведені факти, при виконанні дипломної роботи було поставлено наступну мету – дослідити особливості динаміки накопичення органо-мінеральних речовин і важких металів (Mn, Pb, Cd, Zn та Cu) у парках одного з найбільших промислових, економічних та транспортних центрів України - міста Дніпро.

1. ЕКОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТА ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ПАРКІВ ПРОМИСЛОВИХ МІСТ

1.1. Парки як важливий компонент міського середовища

Досвід існування сучасного людства демонструє, що альтернативи місту наразі не існує [27, С. 15]. За прогнозами вчених існуючі міста та промислові зони надалі будуть розвиватися та збільшуватися, при цьому на планеті будуть постійно з'являтися нові міста, а вже існуючі невеликі поселення будуть поєднуватися у нові міські агломерації [31, С.45-68].

Природні ландшафти існують багато мільйонів років і є стійкими до дії різноманітних природних факторів, тоді як антропогенні ландшафти, формування яких зумовлено господарською діяльністю людей, є не стійкими та дуже вразливими до впливу факторів довкілля [32, С. 22-28]. В результаті своєї діяльності людина перетворила значні за площею природні території на антропогенні ландшафти, які характеризуються істотно зміненими біологічними кругообігами речовин, водно-температурним балансом, ґрунтовим покривом тощо [33]. На відміну від природних ландшафтів, які мають високу здатність до саморегуляції, парки та сквери міст надзвичайно вразливі і потребують постійного захисту, оскільки без втручання людини відбувається їх руйнування і, як наслідок, у більшості випадків – загибель [6, С 186-193].

Усі антропогенні ландшафти повинні створювати комфортні умови для проживання на їх території людей і забезпечувати сприятливе середовище існування міському населенню, крім того, у зв'язку з низьким ступенем стійкості цих систем до впливу зовнішніх факторів, антропогенні території потребують особливої охорони. На значну увагу заслуговують міста та села, де з причини густої заселеності території слід постійно вживати заходи із захисту та очищення атмосферного повітря, водойм, ґрунту тощо [16]. Ці заходи, насамперед, зумовлені санітарно-гігієнічними

вимогами, проте, повинні бути враховані і психотерапевтичні та психологічні вимоги, що висуваються до екосистем населених територій.

З цією метою в межах населених місць створюються міські парки та сквери, які забезпечують зниження шуму в межах міста, пониження температури на озелених ділянках в літній період, зменшення кількості хворобочинних бактерій та збудників хвороб, насичення повітря корисними фітонцидами, зменшення швидкості руху повітря та очистку його від пилу та газів тощо [44].

Кардинальне вирішення екологічних проблем великих міст та промислових зон носить технологічний характер. Однак технологічні заходи спрямовані на покращення екологічних умов вкрай коштовні і не завжди достатньо обґрунтовані та науково опрацьовані [51, С. 49-68]. У сучасних умовах зростання урбанізації навколишнього середовища, завдання озеленення постає не лише в тому, щоб висаджувати різні рослини, а й створювати високо декоративні, довговічні та стійкі до несприятливих умов існування насаджень [29].

З точки зору ландшафтно-естетичного значення парки це зелені масиви, розташовані здебільшого на межі міських забудівель й призначені для різних форм відпочинку. У зелених зонах великих міст налічують декілька типів парків. Окрім рекреаційної, міські парки виконують також ґрунтополіпшувальну та фітомеліоративну функції, завдяки позитивному впливу на вихідні ґрунтові та гідрокліматичні умови міста [14, С.10-11].

Значна корисна роль зелених насаджень у промисловому місті пов'язана зі здатністю покращувати мікрокліматичні та санітарно-гігієнічні умови урботериторій [27].

Фахівці рекомендують при створенні зелених насаджень у містах приймати до уваги такі властивості рослин [15, С.473-473]: 1) здатність рослинних організмів до збагачення атмосферного повітря киснем і поглинання вуглекислого газу; 2) доочищення рослинами оточуючого середовища від токсичних газів, важких металів, ароматичних вуглеводнів,

радіонуклідів, тощо; 3) поглинання листям рослин радіонуклідів і накопичення їх у фітомасі; 4) зниження запиленості повітря рослинами; 5) підвищення іонізації повітря; 6) оптимізація вологості повітря і температурного та радіаційного режиму; 7) зниження рівня шуму і швидкості вітру; 8) аерація територій міста; 9) гармонізація міського середовища, формування архітектурно-художньої своєрідності міст, підвищення художньої виразності; 10) регулювання кореневими системами рослин ґрунтових умов тощо.

В процесі втілення проектів створення зелених зон міста необхідно керуватися екологічним принципом біогеоценотичної цілісності, тобто відповідності рослин місцевості, ґрунтовим умовам, біологічним вимогам видів, що використовуються, рівню антропогенного навантаження, формування оптимальної структури з урахуванням взаємного впливу рослин тощо [50, С.117–123]. Використання такого біогеоценотичного підходу при озелененні промислових міст передбачає проведення глибоких досліджень впливу на рослини як окремих компонентів біогеоценозу, так і їх взаємодії [21, С 3–12].

Перспективним напрямом озеленення міст залишається вивчення динаміки урбанofлори, ролі синантропних рослин у ґрунтоутворенні, регулюванні газового складу атмосфери, способу їх міграції, ступеня натуралізації, характеру фітоценозів, що виникають за дії антропогенних факторів [1; 8].

1.2. Особливості будови, складу та функціонування міських ґрунтів

Найчутливішим індикатором еколого-геохімічної ситуації у місті є ґрунтовий покрив, у якому перетинаються усі шляхи міграції речовин та хімічних елементів [23, С. 154–158]. В межах міст значна частина природного ґрунтового покриву порушена і докорінно змінена проведенням

будівельних робіт, а на багатьох міських територіях сформовано якісно новий ґрунтовий покрив [10, С. 13–25].

Ґрунт є основним індикатором забруднення ландшафтів з причини особливостей свого речовинного та елементного складу та фізико-хімічних параметрів. Часто у містах ґрунт виконує роль депонуючого середовища і одночасно охороняє довкілля від наслідків забруднення [40, С. 111–117]. Усі екологічні ланцюги, з якими пов'язане життя людини, проходять крізь ґрунт – найтоншу органо-мінеральну мембрану Землі, де відбуваються процеси обміну речовин та енергії між космосом, атмосферою, гідросферою, літосферою та усіма існуючими на суходолі організмами [2].

Забруднення ґрунтів хімічними токсикантами відбувається здебільшого через атмосферу шляхом осадження аерозолів, парів та пилових часток. Відомо, що основна кількість важких металів (~95 %) надходить у ґрунт від підприємств чорної та кольорової металургії у вигляді техногенного пилу [4, С. 105–111]. У радіусі 1 км від джерела забруднення на ґрунті осаджується приблизно 1–3 % загальної кількості важких металів, що містяться у викидах [27].

В умовах урбо- й техногенезу ґрунт зазнає першочергових, часто докорінних трансформацій, які визначають подальший розвиток усієї екосистеми. При перевазі антропогенних чинників, практично наново формується ґрунтово-рослинний покрив і тваринні угруповання урботехноекосистем. Новоутворені ґрунтові екосистеми, як і їх природні аналоги, характеризуються екологічним потенціалом – сукупністю ресурсів і властивостей, що забезпечують або можуть забезпечити їм оптимальні структурно-функціональні параметри [48, С. 58–61].

Викиди промислових підприємств різного профілю істотно змінюють природний геохімічний фон металів у ґрунтах України. Техногенне забруднення ґрунту зумовлює особливий тип розподілу металів у ґрунтовому профілі – техногенно-акумулятивний. Рухомість

металів у техногенно-забруднених ґрунтах у значному ступені визначається характером та хімічним складом викидів [52, С. 100–109].

Ґрунти територій, що підлягають впливу викидів чорної та кольорової металургії, машинобудування, вуглевидобувної, хімічної та металообробної промисловості містять важкі метали у кількості, яка у десятки та сотні разів перевищує природний фон. Найбільш забруднені важкими металами ґрунти промислових та селітебних зон поблизу металургійних підприємств [53]. У меншому ступені – ґрунти, що перебувають під впливом викидів підприємств хімічної, машинобудівної та металообробної промисловості. У техногенно забруднених ґрунтах підвищується вміст важких металів, що знаходяться у обмінній та легкорозчинній фракціях, значно збільшується їх рухомість порівняно з фоновою [58, С. 32–33].

Метали-забруднювачі, які накопичуються в ґрунтах, повільно видаляються при споживанні рослинами, ерозії і дефляції поверхневих шарів ґрунту. Концентрація мікроелементів у поверхневому шарі ґрунтів у глобальному масштабі невинно зростає з розширенням антропогенної діяльності [53].

Верхній шар ґрунтів постійно підлягає як локальному забрудненню, так і регіональному переносу забруднюючих речовин [60, С. 144–147]. Регіональне забруднення ґрунтів відбувається переважно у промислових районах і центрах великих населених пунктів.

Чисельні дані свідчать про те, що процес перетворення природного середовища, який супроводжує існування великих міст, настільки своєрідний, що разом з процесом техногенезу, як результату індустріалізації, у якості важливого аспекту геохімічного впливу людства на біосферу варто враховувати особливості урбогенезу [27; 62, С. 302–315].

1.3. Закономірності формування підстилки і опаду у міських деревних екосистемах

Важливим компонентом біоценозу, за допомогою якого здійснюються зв'язки та взаємовідносини між рослинами та ґрунтом є лісова підстилка. Вона являє собою шар відмерлого рослинного матеріалу і виступає місцем існування грибів, тварин (переважно безхребетних) і рослин [54, С. 12–38].

Під час розкладання підстилкового шару поживні речовини вивільняються у навколишнє середовище і знову залучаються у життєві цикли живих організмів. Процеси трансформації органічної речовини значною мірою відображають характер і напрям процесів у ґрунтах і зумовлюють рівень продуктивності фітоценозів [59, С. 192–193].

Особливо важливого значення лісова підстилка набуває у рекреаційних насадженнях, де в результаті антропогенного впливу, як правило, порушується цілісна структура лісового угруповання [59]. Однак, існуючі результати досліджень цього питання досить розрізнені і охоплюють, здебільшого, насадження у позаміських межах. Відомо, що у більшості міських рослинних угрупованнях вилучення підстилки у процесі рекреації (в результаті витоптування та свідомого прибирання відмерлих рослинних решток), відбувається порушення верхніх горизонтів ґрунту що приводить до скорочення запасів вологи та порушення структури верхнього ґрунтового шару. При зменшенні підстилкової маси відповідно зменшується кількість поживних речовин, що повертаються у ґрунт та залучаються у кругообіг [63, С. 47–55].

Джерелом утворення підстилки у деревних угрупованнях є деревний опад. За підрахунками дослідників [43] кількість тільки листового опаду становить у хвойних лісах – 54–78 %, у листопадних – 83 % від 2,51–7,76 т/га загального річного кількості опаду. Таким чином, на 1 га доводиться кілька тонн органічних речовин і від 74 до декількох сотень кілограмів зольних елементів. У річному деревному опаді міститься: N – 15,2–72,5; Са

- 22,3–72,6; P - 0,5-0,7; K – 3,6-16,4; Mg - 2,7-13,8 (кг/га). Повернення біогенів у % від їх споживання на приріст лісу у середньому складає: P – 36–39; N – 33-52; K – 23–43. Таким чином, щорічна первинна продуктивність опаду в залежності від типу лісу становить $1,01 * 10 - 5,21 * 10$ ккал/га/рік [43].

Наведені результати про кількість листового опаду і вміст у ньому макро- і мікроелементів, його енергетичної цінності показують, що для деревно-чагарникових рослин ці величини досить значні. Внаслідок утворення опаду відбувається кругообіг вуглецю і найважливіших елементів, здійснюється зв'язок між окремими частинами біосфери [36].

У підстилці акумулюються біогенні елементи та важкі метали але водночас можуть накопичуватися і шкідливі речовини, що є відходами промислового виробництва. Ці відходи механічно поглинаються листям рослин та надходять на ґрунтовий покрив з опадом. За даними Р. Тилера (1970), в опаді хвойного лісу, розташованого поблизу шосе, містилося Pb в 17–27 разів більше, ніж в хвої на гілках.

Як свідчать результати досліджень [63, С. 47–55] втрата ваги листового опаду за перший рік зазвичай становить до 51 %, а загальний час розкладання триває не менше 4-х років. Цілком природно, що при розкладанні опаду і його осінньо-зимовому вилуговуванні відбувається зміна складу і активності речовин, що вимиваються.

У міських парках України зростає близько 1000 видів і форм деревно-чагарникових рослин і приблизно стільки ж видів трав'янистих рослин [35, С. 30-33]. Більшість дерев та чагарників у парках на сьогодні є інтродуцентами, які з опадом постачають у ґрунт водорозчинні сполуки складної хімічної природи, що по різному впливають на ґрунтові процеси. Такі процеси потребують ретельного контролю та штучного регулювання людиною з метою підтримки процесів кругообігу речовин на належному, наближеному до природнього рівні [17, С. 213–214].

Нажаль чіткої програми з використання листового опаду в містах України сьогодні не існує. Навіть така, на перший погляд, досить проста процедура, як переробка опалого листа і отримання якісного перегною не знаходить широкого застосування, хоча необхідність використання цієї речовини для підживлення рослин не викликає сумнівів. Зараз перед світовими вченими гостро постає проблема раціонального використання деревних і трав'яних відходів, зокрема опаду.

Відомо, що накопичення органічної речовини у степових угрупованнях є незначним, при цьому у підземних органах його накопичується більше, ніж у надземних. Біологічний кругообіг степових угруповань відрізняється тим, що органічна речовина утримується в них на короткий час порівняно з лісовими угрупованнями [57, С. 192–193]. Окрім цього, помітна інтенсивна акумуляція хімічних елементів в усіх органах степових трав'янистих рослин.

Щодо лісових угруповань, то там спостерігається значне накопичення органічної речовини, що зосереджена в надземній частині, тут речовини вивільняються на досить довгий час [9]. Хімізм лісових рослин специфічний тим, що відбувається значне накопичення вуглеводів, лігніну, а степові рослини акумулюють переважно ефірні олії та білки. Таким чином, біологічні кругообіги органо–мінеральних речовин у степу та лісі суттєво відрізняються [13].

Згідно класифікації Н.І. Базилевич та Л.Є. Родіна (1964), в степовій зоні розрізняють два типи кругообігу – інтенсивний у степу, та в різному ступені загальмований у природних та штучних (у тому числі паркових) лісових біогеоценозах [41, С. 378–379]. Взаємовідносини, що складаються між природним лісом та середовищем лісової зони, відрізняються від взаємовідносин штучного лісу, у степових умовах, історично пристосованих до сухостійких трав'янистих угруповань з іншим типом біокругообігу.

Обсяг листового опаду деревно-чагарникових рослин значний і в штучних насадженнях. Існує багато відомостей про різноманіття речовин,

що містяться в листках дерев, але про їх виділення з опадів для використання у народному господарстві, або ж перетворення його в органічні добрива літературні дані та рекомендації майже відсутні.

До недавніх пір на вулицях і в парках населених пунктів опад інтенсивно спалювали, виправдовуючи свої дії тим, що листя накопичує шкідливі речовини, збудників хвороб та шкідників і тому їх не можна використовувати. Але дим, який зазвичай утворюється при спалюванні листя надзвичайно шкідливий, а його розповсюдження у повітрі носить явище стихійного лиха. Додаткове задимлення сприяє надходженню в атмосферу міста не лише додаткової кількості вуглекислого газу, а й комплексу інших речовин, що шкодять живим істотам і руйнують пам'ятки архітектури.

Шкода від спалювання відмерлого листя полягає не лише в можливості загострення алергічних захворювань міського населення, проблема ще й у тому, що систем досконалої абсолютної очистки повітря від диму наразі не існує. Дж. Торнтон і співробітники (1985) обстежили домоволодіння в 53 характерних для Великої Британії містечках і передмістях великих міст. Всього було взято 5228 проб. Виявилось, що міський пил містить більше свинцю, кадмію, міді та цинку, ніж сільській. А у кімнатному пилу концентрація кожного з металів в 1,5–6 разів перевищувала вміст у міському ґрунті. В 10 % обстежених будинків концентрація свинцю у кімнатному пилу перевищувала 2000 мкг/г. Кімнатний пил виникає і з одягу і взуття, на яких шкідливі речовини приносяться в квартири.

Отже, на відміну від паркових територій, де листовий опад рекомендовано максимально зберігати у місцях його виникнення, листя з хворих рослин і дерев, розташованих уздовж трас або біля працюючих промислових підприємств з недосконалою системою очищення, слід вивозити, як сміття і знищувати на спеціальних установках.

Окрім безпосередньої загрози людському здоров'ю, спалювання листя і сухої трави призводить до таких загроз [20, С. 81–86]:

- спалювання листя приводить до руйнації ґрунту, оскільки під час спалювання вигорають рослинні залишки і гинуть ґрунтові мікроорганізми, однією з причин чого є виділення при спалюванні опаду токсичних важких металів;

- у сухому листі згорають зимуючі корисні комахи, що знищують комах шкідників;

- за нормальних умов, відмерле листя перегниває і необхідні для розвитку рослин речовини повертаються у ґрунт. При згорянні ж утворюється зола, що є дуже поганим добривом, що часто приводить до засолення ґрунтів;

- перекидаючись на природні ділянки і газони вогонь часто знищує насіння і коріння трав'янистих рослин, пошкоджує нижні частини стовбурів дерев і кущів та верхні частини їх коріння;

- знищення природної листяної підстилки призводить до збільшення в 2–4 рази промерзання ґрунту [69].

Видалення опалого листя остаточно виснажує, і без того вкрай збіднений та забруднений міський ґрунт під зеленими парковими насадженнями, що негативно позначається на фізіологічному стані рослин, а відповідно й на естетичних властивостях окремих рослин і міста в цілому [11, С. 34–46].

Прикладом вирішення проблеми корисної утилізації опаду у паркових угрупованнях може слугувати досвід парковпорядників одного з міст Чехії, де в парках залишали більшу частину листя і прибирали лише сміття та листя, що падало на пішохідні доріжки і заважало ходити перехожим та їздити на велосипедах. Через п'ять років дерева в "неприбраних" зонах перестали хворіти і стали краще рости [17], порівняно з тими насадженнями, що зростали на територіях де листя щорічно ретельно прибиралося.

1.4. Особливості та небезпека накопичення важких металів у ґрунтах і підстилках паркових насаджень промислових центрів

Промислове місто являє собою невелику, але повністю антропогенно змінену й перетворену ділянку біосфери. Більша частина міських ґрунтів та рослинність цих територій штучно скомбіновані і істотно відрізняються від природних аналогів. У містах часто інтенсивніше акумулюються усі хімічні елементи, що використовуються сучасною техноцивілізацією, в першу чергу – метали [12, С. 3–52]. При цьому процес урбанізації супроводжується не лише постійним збагаченням вихідного ландшафту продуктами технологічних та побутових відходів, а й утворенням нових, характерних для цього процесу сполук, форм знаходження та асоціацій металів [7].

Геохімія навколишнього середовища сучасних промислових міст має загальні риси. Відомо, що пилові викиди підприємств різних типів промисловості характеризують визначені парагенетичні асоціації металів. Для твердих відходів чорної металургії типова асоціація $Mn - Cr - V$, а кольорової металургії $Zn - Pb - Cu - Cr - Ni - Co$. Для пилу металообробних підприємств характерна асоціація $W - Mo - Mn - Cr - Ni - Co - Cu$, хімічної промисловості – $Cd - Zn - Co - Mn - As - Cr$ [3, С. 56].

Усі перелічені особливості інтегруються і частково згладжуються в результаті надходження значної кількості продуктів розвіювання місцевих ґрунтів до складу міського пилу. Становлення будь-якого міста та його подальша історія супроводжується акумуляцією розсіяних важких металів, більша частина яких пов'язана з твердими високодисперсними частками [4, С. 105–111]. Ці частки багаторазово потрапляють у повітряні потоки, перемішуються з частками місцевих ґрунтів, в результаті чого відбувається гомогенізація міського пилу та його складу з одночасними надходженням до природних компонентів паркових екосистем техногенних розсіяних важких металів.

Геохімічна динаміка важких металів на урбанізованих територіях ускладнюється важливою обставиною, що є типовою виключно для міст. Поверхня міських ґрунтів майже повністю вкрита асфальтом, що порушує вільний газообмін у системі ґрунт - приземний шар атмосфери, це явище сприяє дефіциту кисню у ґрунтах [5, С. 11–15]. За таких обставин розвивається анаеробна мікробіологічна діяльність, яка супроводжується продукуванням специфічних вуглеводнів, здатних утворювати комплексні сполуки з розсіяними важкими металами [4].

Ґрунтові відкладення промислово-міських ландшафтів з різним характером виробництва (чорна та кольорова металургія, машинобудування, хімічна, легка та харчова промисловість тощо) відносять до самостійного ґрунтового генетичного типу. Геохімічна поведінка хімічних елементів у таких ґрунтах залежить у першу чергу від характеру та особливостей техногенного впливу на ґрунти [18, С. 67].

Усі існуючі геохімічні аномалії міст мають досить складну структуру. Сучасні мегаполіси та індустріальні урбанізовані агломерації являють собою значні за розмірами антропогенні геохімічні та біогеохімічні аномалії.

Чисельність міського населення невпинно зростає, у той час як емісія усіх видів викидів індустріальної цивілізації найбільш інтенсивно відбувається саме у містах, що є вкрай небезпечним загрозливим явищем відносно здоров'я міського населення, тому біогеохімія міст повинна стати однією з пріоритетних проблем науки у декілька найближчих десятиріч [27, С. 78].

Серед наслідків господарської, промислової діяльності людства особливо важливого значення набувають процеси прогресуючого накопичення металів у навколишньому середовищі [22]. Найголовніша особливість використання металів у світовому господарстві полягає у їх активному розсіюванні.

Існує закономірність, згідно якої, чим більше промислові підприємства викидають у повітря важких металів у складі диму та пилю, тим вища концентрація металів у атмосферних осадах, що надходять на поверхню ґрунту [24, С. 153–158].

Важкі метали є необхідними компонентами біокаталізаторів та регуляторів найбільш важливих фізіологічних процесів. З цієї причини значне підвищення їх концентрації у навколишньому середовищі у високоактивному розсіяному стані істотно впливає на живі організми.

В умовах сьогодення забруднення навколишнього середовища важкими металами з кожним роком набуває все більшого поширення. Практично в усіх країнах з розвинутою промисловістю, у тому числі й Україні, зокрема, в Придніпровському регіоні, в останні десятиріччя спостерігається локальне нагромадження рухомих форм важких металів у ґрунті – основному біологічному адсорбенті й нейтралізаторі забруднення навколишнього середовища, здатному зберігати токсичні речовини антропогенного походження протягом тривалого часу. Особливу актуальність ця проблема набуває в межах міських територій, зокрема паркових угруповань, що знаходяться поблизу потужних джерел забруднення, але водночас являють собою рекреаційні осередки чисельного міського населення промислових центрів [39].

Значна кількість сполук важких металів акумулюються в підстилці і гумусовому горизонті парків міст. Розподіл важких металів на поверхні залежить від характеру і особливостей джерела забруднення, метеорологічних особливостей регіону тощо [42]. Ареал максимального забруднення рідко перевищує 10–15 км у радіусі від джерела забруднення [41, С. 378–379].

Теорія захисних властивостей ґрунтів та їх ролі у забезпеченні рівня надходження забруднюючих речовин (а саме важких металів) у об'єкти довкілля формуються не тільки зовнішніми факторами, а, головним чином, внутрішніми фізико-хімічними умовами, пов'язаними з трансформацією та

перерозподілом важких металів між міцнозв'язаними та рухомими сполуками, утвореними в результаті хімічних процесів, за участю важких металів і хімічно активних компонентів породи чи ґрунту.

Максимальна кількість металу, що може затримати ґрунт, визначає захисні властивості підстилково-ґрунтового комплексу та можливість стримувати міграцію важких металів і знижувати ступінь забруднення об'єктів довкілля на промислових територіях [49, С. 136–143].

Для оцінки вмісту важких металів у ґрунті окремих промислових районів міста необхідно з великою обережністю використовувати середні величини вмісту металів у ґрунтах, що розташовані на значній території.

Згідно з цим, при визначенні ступеню забруднення ґрунтового покриву Дніпропетровщини важкими металами використовували регіональні кларки, розроблені лабораторією охорони ґрунтів від забруднення Інститута ґрунтоутворення та агрохімії імені А. Н. Соколовського для степової зони України для Mn, Cu, Ni, Pb [26, С. 114 – 128], мг/гк: Mn – 670/200-1600; Cu – 27/10-64; Zn – 62/33-100; Ni – 25/19-40; Pb – 13/10-15; (Ліхолат, 1999) Cd – 0,6; Fe – 19974/12000 - 40000.

2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА СУЧАСНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН М. ДНІПРО

Місто Дніпро розташоване у центральній частині України, в межах території степової зони на обох берегах р. Дніпра. Провобережна частина міста простирається на відрогах Придніпровської височини, на чотирьох пагорбах, розмежованих балками та ярами. Лівобережжя міста розташоване на Придніпровській низовині.

Клімат міста помірно-континентальний з м'якою зимою і досить спекотним літом. Середня температура повітря міста становить: взимку $-5 \dots -7$ °С, влітку $+22 \dots +25$ °С. Середньорічна кількість опадів – 400 – 490 мм. Дніпропетровщина має багату флору і фауну, тому на території області розташовано 114 природно-заповідних об'єктів загальною площею близько 26 тис. га [67].

Серед міст України Дніпро є одним з найбільш промислово розвинених центрів, де значна кількість підприємств обумовлює надходження великих мас викидів шкідливих речовин у атмосферне повітря, ґрунт та води. Яскраво виражений індустріальний профіль Дніпропетровського регіону, велика концентрація промислових об'єктів, висока щільність населення та добре розвинена транспортна мережа зумовлюють високий ступінь техногенного навантаження на навколишнє середовище та напружену екологічну ситуацію [54].

Сучасна Дніпропетровщина є одним з найбільш забруднених в Україні регіонів. Нинішню екологічну ситуацію у Дніпропетровській області та у місті можна охарактеризувати як кризову: 72 % викидів в атмосферу шкідливих речовин над містом виробляють підприємства гірничо-металургійного комплексу, 18 % - енергетичні підприємства, 0,9 % - установи будівельної галузі. Об'єми скидів забруднених вод у Дніпропетровській області сягають майже 15 % від загальноукраїнських [40, С. 111–117].

На кожного мешканця міста доводиться 2300 кг відходів у рік. Щорічно у розрахунку на 1 км² території міста об'єми викидів шкідливих речовин в атмосферу складають 28 млн. т, а на одну людину близько 240 кг (по Україні подібні усереднені дані дорівнюють 10 млн. т та 85 кг, відповідно) [67].

На території міста нині розташовано понад 200 діючих металургійних, хімічних і машинобудівних підприємств. Понад 60 % житлових територій міста розташовано в забрудненій атмосфері і близько 27 % - у зоні небезпечного атмосферного забруднення.

Сучасний стан екологічної ситуації міста Дніпро є незадовільним. Досягнення його стабільного стану не можливе без зменшення антропогенного навантаження на природні системи, збереження та відновлення біологічного різноманіття шляхом створення та підтримки функціонування міських паркових угруповань [66, С. 67].

У зв'язку з індустріальним розвитком регіону велике значення набуває проблема забруднення навколишнього середовища токсичними елементами та сполуками, серед яких особливе місце посідають важкі метали. Відомо, що природним джерелом надходження важких металів у зональні ґрунти є материнська порода, мінеральний склад якої у першу чергу зумовлює рівень умісту окремих елементів. Кількість та форма вмісту важких металів у ґрунтовому покриві також пов'язана з фізико-хімічними властивостями ґрунтів та іншими факторами [65, С. 155–157].

Техногенне накопичення важких металів у ґрунті міста призводить до змивання із зливовими стоками, надходження до підземних вод, насичення ними водних об'єктів та гідробіонтів. Навколо промислових підприємств формуються аномальні зони техногенного походження з підвищеним умістом шкідливих сполук. Особливо гострою є нині ситуація із забрудненням повітряного басейну, що призводить до різкого збільшення захворювань серед населення, причому більшість з цих хвороб мають переважно онкологічний характер [64, С. 76–81].

На сьогодні місто Дніпро потребує заходів покращення середовища проживання людей, одним з найважливіших аспектів якого є озеленення. Рекреаційні зони, виділені у Дніпрі для відпочинку й оздоровлення городян, є особливо вразливим елементом благоустрою міста.

Підвищення рівня екобезпеки й стійкості природних екосистем в умовах промислових міст неможливо без аналізу видового складу й дослідження структури популяцій рослинності [55, С. 65–73]. Доведено, що природним бар'єром, який позитивно впливає на стан атмосферного повітря, є численні зелені насадження та парки (у Дніпрі вони займають близько 30 % загальної площі міста) [6, С. 188–209].

За даними Свінцицької А.В. [47] у природних та штучних фітоценозах Дніпра існує близько 170 видів та декоративних форм дерев та чагарників, що складає менше 10 % усього видового різноманіття інтродуцентів і природної дендрофлори України. Серед врахованих рослин 26 видів та форм – хвойні, 143 види та форми – листяні.

Сучасний стан озеленення міста Дніпро є результатом багаторічної практики ведення зеленого господарства міста. Нажаль, у останні роки у парках міста відбувається скорочення чисельності видів рослинності з причини природного відпаду рослин, викликаного негативним впливом урбанізованих факторів навколишнього середовища.

Особливо інтенсивно це явище відбувається у деревних насадженнях вулиць та транспортних магістралей міста і в санітарно-захисних зонах багатьох промислових підприємств, де усихаючі дерева складають близько 20–25 % [37, С. 16–18].

3. ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1 Об'єкти дослідження

У якості об'єктів дослідження у роботі обрано три парки м. Дніпро, що мають різний ступінь доглянутості та інтенсивність відвідуваності міським населенням [5, С. 11–15] : парк ім. Богдана Хмельницького, парк Пам'яті та Примирення (колишній парк ім. М. І. Калініна, до 2015 року), парк ім. Лазаря Глоби.

Парк ім. Лазаря Глоби найстаріший парк м. Дніпро [69]. На його площі в декілька гектарів, серед щільної багатоповерхової забудови, розташовано своєрідний зелений оазис (Рис.1). В парку зростає близько 8000 дерев і понад 2000 чагарників, що належать до 68 видів. Парк є центром відпочинку та громадських заходів і пережив низку епох: плодовий сад запорізького козака Л. Глоби, Казенний ботанічний сад під управлінням німця Адама Гуммеля, Міський і Технічний сади старого Катеринослава, парк Чкалова в радянський період і, нарешті, Центральний дитячий парк імені Лазаря Глоби.



Початок сучасного парку поклав У кінці XVIII століття відставний запорізький осавул Лазар Глоба. У 1793 році він помер і у 1795 р. спадкоємці Глоби продали ділянку суконній фабриці – найбільшому підприємству індустріального міста Катеринослава.

Рисунок 1 Парк ім. Лазаря Глоби (вид згори), м.Дніпро

Виникнення Катеринослава кардинально змінило характер і перебіг місцевого життя. Фруктовий сад на короткий час прийшов в запустіння, а потім перетворився на Катеринославський Казенний ботанічний сад.

Цей сад було створено Адамом Гуммельом, що виконував обов'язки головного садівника Катеринославського саду з 1807 р. до середини 1840-х рр. У першій половині XIX століття Казенний сад називали "капітальною пам'яткою" Катеринослава. Тоді сад займав ділянку між нинішніми проспектом Карла Маркса, вулицями Комсомольській, Шмідта і Серова. У 1837 р. тут росло 945 родів фруктових і декоративних дерев та чагарників. З 1820 р. Головою Комітету, завідуючого садом був І. Н. Інзов. Після смерті Інзова і Гуммеля в Катеринославському саду налічувалось 31 тис. фруктових і 193 тис. лісових дерев, 23 тис. чагарників; 569 сортів квіткових і оранжерейних рослин – 5642 екземпляри; 71 сорт городніх рослин і 27 сортів торгових, лікарських, олійних і фарбувальних рослин.

У 1858 р. територія саду була розділена на дві частини - Міський і Технічний сади. У другій половині XIX ст. місто впритул підійшло до казенного саду і стало наступати на його територію. Поступово всі ділянки саду, що виходять на міські вулиці, перейшли у приватну власність.

Після революції Міський і Технічний сади поєднали. У 1924-1930 рр. провели їх капітальну реконструкцію, перепланували і упорядкували територію, а новий парк назвали «Парком культури і відпочинку».

У 1930-і роки парк змінював назви - «Сад фізкультурників», потім «Парк ім. Хатаєвича», в 1939 р. парк назвали ім'ям загиблого льотчика Валерія Чкалова. У 1992 р. парку привласнили ім'я запорозького козака Лазаря Глоби. У 1998 р. парк придбав новий статус - "Центральний дитячий". Зараз парк є місцем проведення загальноміських урочистостей та свят (новорічна ялинка, фестивалі, концерти зірок естради тощо). На території парку діють атракціони, кільцева дитяча залізниця та картинг, парк гойдалок. У центрі парку розташоване озеро, у якому проживають різні види водоплавних птахів (Рис. 2).

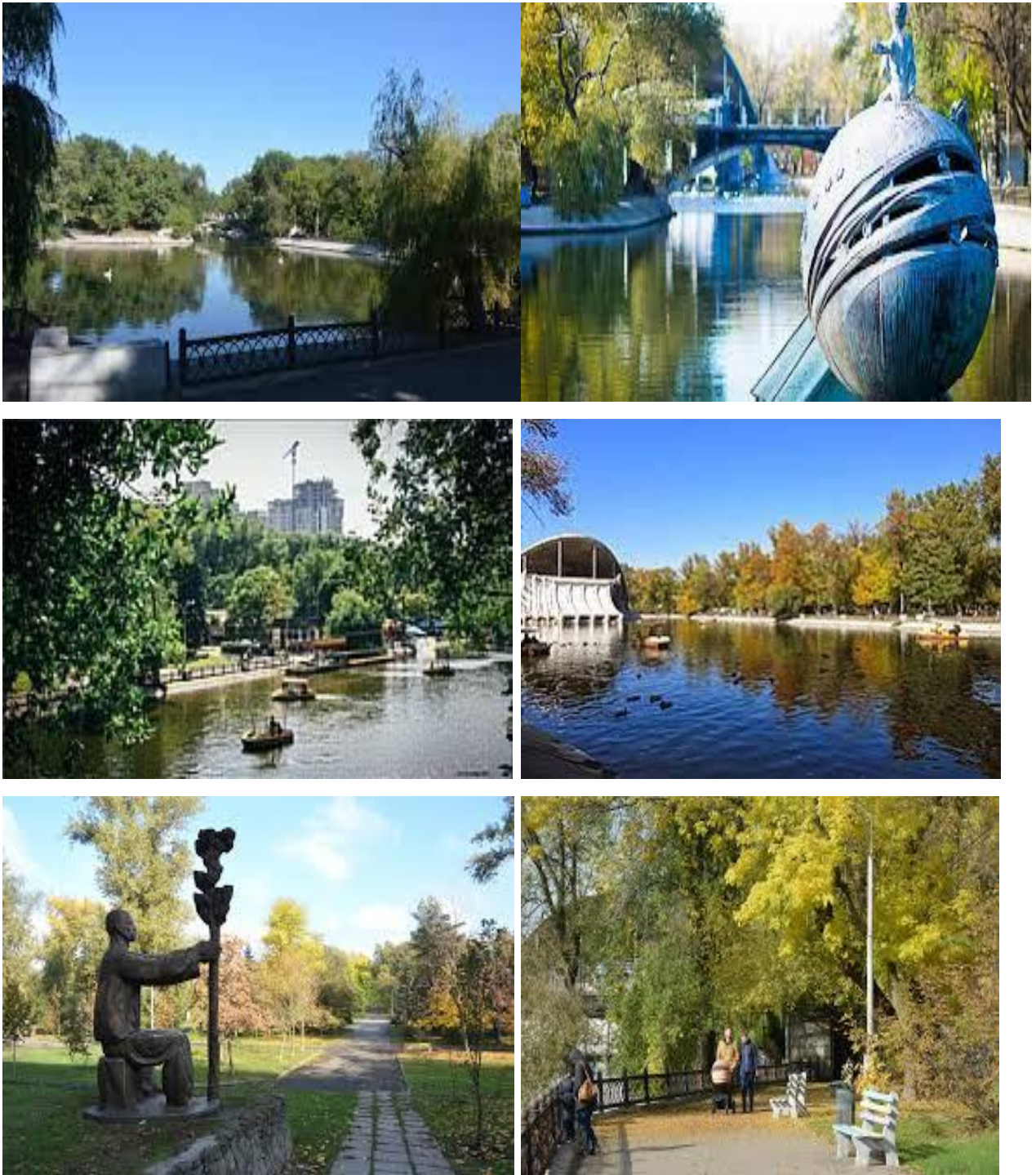


Рисунок 2 Рекреаційні зони парку ім. Лазаря Глоби, м. Дніпро

Парк Пам'яті та Примирення (до 2015 року парк ім. М. І. Калініна,) або Парк «живих і мертвих» розташований на місці Чечілівського (Фабричного) цвинтаря (Рис.3). Перші поховання на фабричному кладовищі з'явилися вже в кінці XVIII ст. На початку 1790-х рр. до Катеринославу за наказом князя Потьомкіна перевели великий комплекс

фабрик, з яких на новому місці налагодила роботу казенна суконна мануфактура. Корпуси фабрики і слобода, де жили фабричні робітники, знаходилася в районі проспекту Карла Маркса та залізничного вокзалу.

Важкі умови праці працівників фабрики приводили до високої смертності. І хоча в 1837 р. Катеринославську мануфактуру закрили як нерентабельну, за чотири десятиліття на північний захід від фабричного району зросло Фабричне кладовище. З 1860-х рр. в районі кладовища виникла слобода Чечілівка.



Рисунок 3 Ділянки парку Пам'яті та Примирення

Після 1887 р., коли у цьому районі відкривалися великі металургійні заводи, район став швидко забудовуватися. Кладовище зайняло територію в 5 гектарів між вулицями Наскрізній (Щепкіна), Керосинній

(Леваневського) та Першої Чечілевської (просп М. Калініна, а з 2018 р. просп. Сергія Нігояна).

Після війни громадське кладовище ліквідували, у 1946 році на його місці створили парк імені Калініна. Сьогодні парк перебуває у занедбаному стані. Хоча з початку 2000-х років він став потроху оживати і у ньому було відреставровано військовий меморіал [68].

Парк імені Богдана Хмельницького розташований між Запорізьким шосе і вулицею Вакуленчука є зеленою зоною відпочинку, яку часто відвідують городяни, що мешкають поруч з парком. Поруч розташоване Медичне училище, що обумовлює відвідуваність парку студентами. На території парку є спортивні та дитячі площадки, але вони, на жаль, у не найкращому і достатньо занедбаному стані (Рис. 4).

Дата утворення об'єкта культурної спадщини 1953 р, 1976 р.
Категорія парку - пам'ятка монументального мистецтва місцевого значення.

Парк імені Богдана Хмельницького є гарним варіантом сімейного відпочинку. У 2010 р. депутатами Дніпропетровської міської ради прийнято рішення щодо озеленення та встановлення освітлення у парку ім. Богдана Хмельницького. На території парку було заплановано розмістити: волейбольний майданчик, баскетбольний майданчик, тенісні корти, безкоштовні атракціони, дитяче містечко, платні атракціони. На решті території планується створення зелених насаджень. Оновлення парку заплановано до літа 2018 року [68].

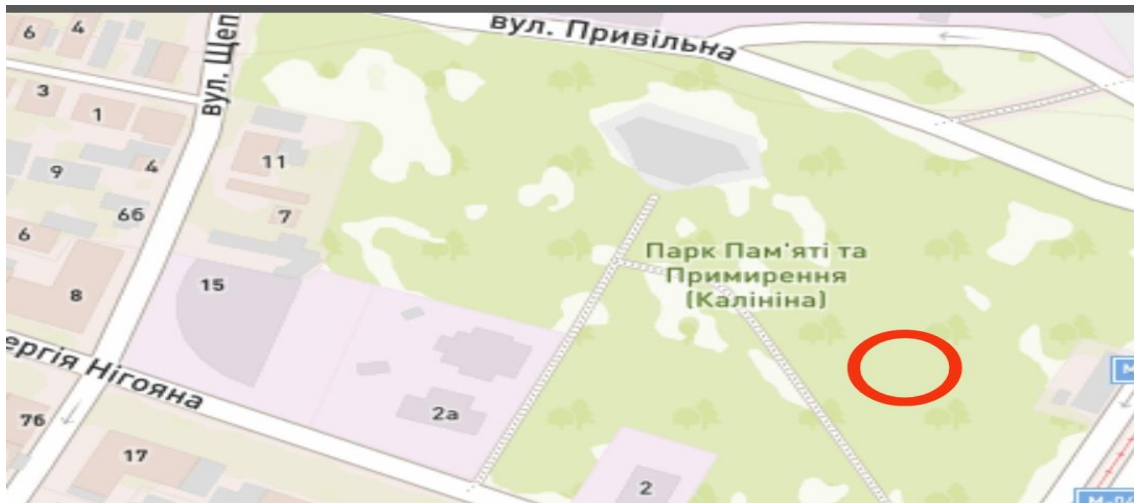
У 2012 році міська влада його капітально реконструювала і розмістила на території майданчики для гри у волейбол і баскетбол, атракціони, містечко для дітей і навіть тенісні корти. Тут щороку організовується виставка-ярмарок голубів, а також влаштовуються культурні та спортивні заходи. У 2015 році в парку імені Богдана Хмельницького активістами і батьками з дітьми були створені «Стіна дитинства» та «Дошка обіцянок».



Рисунок 4 Ділянки парку імені Богдана Хмельницького

Цей парк є чудовим місцем єднання городян з природою, осередком відпочинку та відновлення втрачених в процесів робочого часу сил. Його часто використовують місцеві мешканці щоб подихати свіжим повітрям, пройтися парковими алеями або просто відпочити на лаві читаючи книгу чи слухаючи спів птахів.

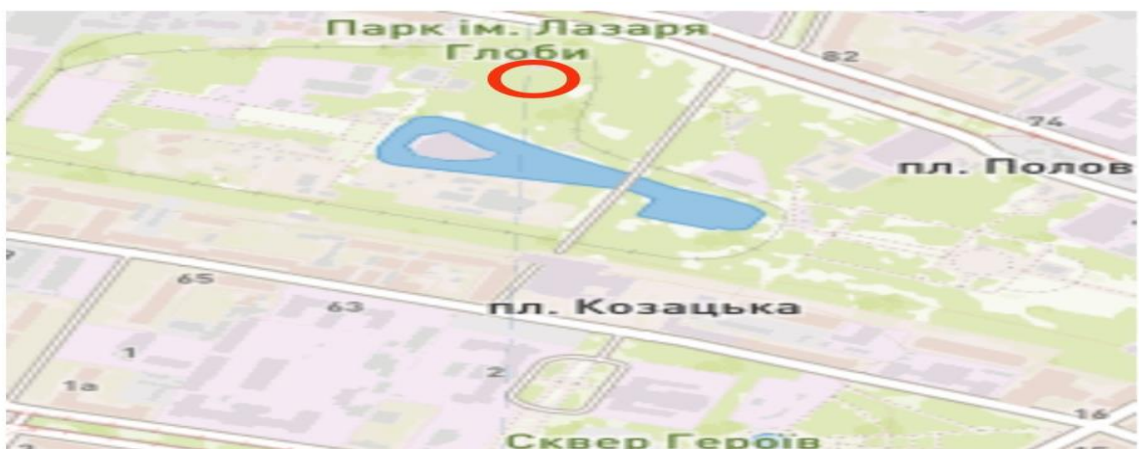
Місця відбору проб підстилки а ґрунту у досліджених парках зображено на Рис.5.



Парк Пам'яті та Примирення



Парк імені Богдана Хмельницького



Парк імені Лазаря Глоби

Рисунок 5 Точки відбору проб відмерлої фітомаси та ґрунту у парках міста Дніпро

3.2 Методи дослідження

У обраних для дослідження міських парках Дніпра, були відібрані проби ґрунтів і підстилок, відбір проб здійснювався у восьмикратній повторності. Пробні ділянки на території парків були обрані за принципом аналогії і характеризувалися приблизно однаковим за фізичними властивостями ґрунтовим покривом та видовим складом паркової рослинності (50 % Ясен звичайний, 40 % Клен гостролистий та 10 % Липа серцелиста). Типологічна формула усіх досліджених паркових насаджень мала вигляд 5Яс.зв4 Кл.г.1 Л.с. На обраних для дослідження паркових ділянках міста деревостан був приблизно одновікового складу (близько 50-60 років).

Основним методом роботи був біогеоценотичний підхід, виразом якого є вчення про біогеоценози В. М. Сукачова (1964). Відбір проб ґрунтів з верхнього шару (0-25 см) ґрунтового покриву парків, здійснювали згідно загальноприйнятих методик [11] у восьмикратній повторності, потім шляхом змішування проб отримували усереднену пробу, що підлягала подальшому дослідженню. Проби висушували і здійснювали попередню пробопідготовку для визначення вмісту важких металів у ґрунтових зразках в лабораторних умовах.

Для відбору проб підстилки та опаду використовувався метод “шаблону” – рамки, з розмірами 50*50 см, у шестикратній повторності [33]. Проби підстилки відбирались тричі у травні, вересні та листопаді у чотирьох напрямках з заходу на схід та з півночі на південь, з відстанню між місцями взяття проб 10 м. Проби деревного опаду були відібрані у кінці жовтня. Після відбору проби звільнялися від живих частин рослин та коренів, мінеральних домішок, висушувалися та визначалася їх вага.

У роботі виміювали вміст рухомої форми важких металів, які у доступній формі вільно залучаються у фізіологічні процеси рослинних організмів та активно приймають участь у життєвих процесах паркових рослин [34]. Для вилучення рухомих форм металів, у якості розчинника

виступав амонійно-ацетатний буфер (рН = 4,8). Наважка проби становила два грами [56]. Визначення вмісту важких металів у відібраних зразках компонентів біогеоценозів проводили атомно-абсорбційним спектральним методом з використанням атомно-абсорбційного спектрофотометра ААС – 30 [38].

Отримані результати опрацьовували методом варіаційної статистики [45] з використанням комп'ютерних пакетів програм "Exsel 97" та "Statistica 5.0" з рівнем значущості 95 %. Як відносний показник різноманітності ознак, а саме вмісту важких металів у ґрунтах парків Дніпра, було розраховано коефіцієнти варіації V , які для числових величин обчислюються в такий спосіб:

$$V = \sigma / x_{\text{ср.}} \times 100 \%$$

де σ - середнє квадратичне відхилення, або дисперсія, $x_{\text{ср.}}$ – середнє арифметичне значення.

Чим однорідніша за розмахом варіювання досліджувана ознака, тим меншим є коефіцієнт варіації у даній сукупності - відповідно меншими є значення середнього квадратичного відхилення та дисперсія. За розмахом варіювання виділяють 5 груп коефіцієнтів варіації. Якщо $V = 0 - 10 \%$, варіювання вважається малим, при $V = 10 - 30 \%$ - середнім, за $30 - 60 \%$ - високим, $60 - 100 \%$ - дуже високим, якщо V більше 100% - варіювання аномальне.

4. СПЕЦИФІКА НАКОПИЧЕННЯ ПІДСТИЛКИ У ПАРКОВИХ ЕКОСИСТЕМАХ М. ДНІПРО

Лісова підстилка – це верхній генетичний горизонт лісових ґрунтів, що утворюється зі щорічно опадаючого листя, хвої, гілок, квітів, плодів, і т.д. [63, С. 47–55]. Підстилка є важливим компонентом біогеоценозу, через який здійснюються взаємозв'язки між рослинами та ґрунтом. Відмерла рослинна фітомаса виступає джерелом повернення в ґрунт органічних та зольних елементів. Підстилковому шару належить найважливіше місце у біокругообігу хімічних елементів та ґрунтоутворенні [59, С. 192–193].

Лісова підстилка це специфічне органогенне утворення, яке покриває ґрунт шаром різної потужності та підпорядковується певним закономірностям, пов'язаним, як з живим населенням, так і з атмосферними, фітокліматичними та іншими умовами місцевості, а в умовах міської агломерації і з інтенсивністю антропогенного впливу на процеси накопичення органо-мінеральної маси на поверхні ґрунту насадження [36]. За виразом В. М. Сукачова (1964), підстилка є наочним та найбільш повним виразом підсумків перебігу біогеоценотичних процесів. Мозаїчність або неоднорідність шару підстилки є наслідком мозаїчності лісових фітоценозів, та особливостей рельєфу місцевості [17, С. 214]. Зазвичай підстилка складається з шарів:

- верхній (Н-0-1)- це накопичення порівняно мало зміненого, чи майже неушкодженого листя;
- середній (Н-0-2) – з листя, що перебуває під впливом розкладу різного ступеню, та яке ще частково зберігає свою морфологічну будову;
- нижній (Н-0-3) – складено з однорідної маси, напіврозкладеної органічної речовини – перегною, змішаного з домішками частин ґрунту.

У лісових біогеоценозах у багатьох випадках присутні тільки два шари підстилки, що обумовлено інтенсивним типом мінералізації. Шар Н-0-1 являє собою частково розкладену підстилку, тоді як шар Н-0-2 – це

однорідна, труховидна маса. Потужність підстилкового горизонту в різних екосистемах не однакова, вона змінюється від декількох до десяти сантиметрів, що визначається перебігом процесів надходження мертвих рослинних залишків при відмиранні надземної фітомаси, та розкладу й переміщенню матеріалу підстилки в нижче розташовані горизонти ґрунту, завдяки діяльності живих організмів і абіотичних факторів (наприклад, таких як атмосферні опади, характер температурного режиму, інтенсивність сонячної радіації тощо) [11, С. 53].

Головним процесом, що формує лісові підстилки є механічна, фізико-хімічна, та біологічна деструкція рослинного опаду, викликана різними факторами довкілля [54].

У дипломній роботі досліджувалася підстилка трьох міських парків з різним ступенем антропогенного навантаження. Результати проведених дослідів (Табл. 1) свідчать про відмінність темпів накопичення підстилкового шару у досліджених парках і про різні темпи її розкладання, а відповідно й повернення мінеральних елементів у ґрунт.

Таблиця 1

Запаси підстилки у паркових деревних угрупованнях міста Дніпро та їх динаміка впродовж вересня-травня 2022/2023 рр.

Назва парку	Запаси підстилки, ц/га		
	вересень	листопад	травень
Парк ім. Л. Глоби	8,62±1,3	16,53±3,7	12,84±2,3
Парк ім. Б. Хмельницького	13,98±3,5	24,91±4,6	20,22±4,1
Парк Пам'яті та Примирення	17,90±2,7	28,32±5,2	19,92±4,7

Найбільша кількість відмерлої фітомаси на поверхні ґрунту усіх парків міста Дніпро зафіксована у листопаді, що пов'язано з масовим інтенсивним надходженням відмерлого листя та інших органів деревних і трав'янистих рослин під час осіннього листопаду. Максимальна кількість

надходження опаду була зафіксована у парку імені Б. Хмельницького – 10,93 ц/га, а мінімальна – 4,42 ц/га у парку Пам'яті та Примирення. Така незначна кількість опаду тут, може бути зумовлена незадовільним станом дерев парку, що мають ознаки часткового відмирання і потребують термінового впровадження заходів догляду, відновлення та омолодження.

При порівнянні запасів підстилки в усі місяці дослідження максимальне накопичення її зафіксоване у парку Пам'яті та Примирення ($17,90 \pm 2,7$ – $28,32 \pm 5,2$ ц/га), що пояснюється найменшим відвідуванням цього парку та відсутністю активних заходів догляду за, що передбачають щорічне вивезення відпалого листя та гілок і викошування травостою під деревним пологом. Мінімальна кількість відмерлої органіко-мінеральної маси впродовж вересня – травня (в межах $8,62 \pm 1,3$ – $16,84 \pm 2,3$ ц/га) накопичується у найпопулярнішому паркові ім. Лазаря Глоби, де відмічається постійний механічний вплив на підстилку відпочиваючими (витоптування, подрібнення, переміщення тощо) і винесення вітром частки опаду на пішохідні шляхи, звідки здійснюється його прибирання.

Підстилка у деревних екосистемах степової зони (в тому числі в парках) виконує значну позитивну середовище перетворюючу роль: затримує і транспортує поживні мінеральні елементи та органічні сполуки назад до ґрунту, залучаючи їх назад до кругообігу речовин і забезпечуючи таким чином паркові рослини поживними елементами необхідними для життя; захищає ґрунтовий шар та розташоване у ньому коріння рослин від надмірного промерзання взимку та пересихання влітку.

Виходячи з цього, у парках м. Дніпро доцільно ретельно і системно контролювати утворення та динаміку відмерлої фітомаси, обмежуючи викошування наявного травостану, мінімізуючи або повністю припиняючи вилучення відмерлої фітомаси під деревною парковою рослинністю, а у місцях де прибирання підстилки є необхідним для створення комфортних умов відвідування паркових територій городянами, забезпечити деревні рослини поживними речовинами шляхом внесення комплексу добрив.

5. ВАЖКІ МЕТАЛИ У ҐРУНТАХ ПАРКІВ МІСТА ДНІПРО

Складний індустріальний профіль Дніпра сформований значною концентрацією промислових об'єктів, щільності населення і розвиненій транспортній мережі. Ці показники зумовлюють високий ступінь техногенного навантаження на міське середовище та напружену екологічну ситуацію у місцях найбільшого скупчення людей [68].

З метою контролю екологічної ситуації в межах промислового міста та моніторингового контролю стану насаджень міських екосистем необхідне проведення аналізу якості цілісних об'єктів довкілля, у тому числі міських парків. Невід'ємною складовою будь-якої екосистеми є ґрунт, тому обов'язковою умовою з'ясування загального екологічного стану промислового міста є ретельне та всебічне дослідження стану його ґрунтового покриву [61, С. 102–124]

Вчені наголошують, що ґрунти на території міст формуються під впливом низки складної сукупності факторів ґрунтоутворення, провідними з яких є процеси техногенезу. Типовими ґрунтами міст є так звані техноземи або урбаноземи [55, С. 35–37] – ґрунти, для яких характерний унікальний поверхневий 50-сантиметровий (а іноді і більш потужний) шар, утворений шляхом механічного перемішування, залучення, домішування, неконтрольованого надходження речовин, зариванням і забрудненням природного ґрунту неґрунтовими матеріалами.

Усі техноурбоземи характеризуються відсутністю чітко виражених горизонтів, такі ґрунти часто мають мозаїчний характер та нерівномірність забарвлення, підвищену щільність і, відповідно, меншу пористість, однак, не зважаючи на перелічені недоліки, у них тривають процеси гумусоутворення, гумусонакопичення та виносення і перерозподілу мінеральної речовини [30].

У сучасних літературних джерелах існують відомості щодо вмісту важких металів і ступеню забрудненості ними ґрунтів, прилеглих до промислових територій м. Дніпро [40, 48], однак, кількість даних щодо

подібних досліджень на територіях міських парків дуже не значна. У зв'язку з цим метою даної роботи було дослідження вмісту та варіювання важких металів (Pb, Cd, Zn, Mn та Cu) у ґрунтовому покриві паркових угруповань міста.

5.1 Основні відомості про важкі метали, що є небезпечними забруднювачами довкілля

За належністю хімічних речовин до класів небезпеки відносно живих організмів досліджувані у роботі хімічні елементи розподіляються на класи: 1 – Pb, Cd, Zn; 2 – Ni, Cu, Fe; 3 – Mn [19].

Цинк присутній у складі 64 мінералів. Атмосферне надходження цинку у поверхневі шари ґрунтів часто перевищує його винесення за рахунок вилуження та утворення біомаси [18, С. 27 – 73]. Органічна речовина ґрунтів може зв'язувати у стійкі форми близько 84 % цинку, внаслідок чого спостерігається накопичення елемента у органічних горизонтах ґрунту [2].

Надлишок Zn негативно впливає на ґрунтові процеси. Вважають, що Zn більш розчинний елемент у ґрунтах, ніж інші метали. Найменша розчинність Zn спостерігається при рН=5,5-6,9, зі зменшенням рН рухомість елемента збільшується. Серед ґрунтів України Zn найменш рухомий у чорноземі, найбільше – у піщаних ґрунтах [10, С. 69].

Основні функції Zn у рослинах пов'язані з утворенням ферментів, метаболізмом вуглеводів, протеїнів і фосфатів, ДНК та рибосом, активізацією впливу вітамінів та участю у процесах фотосинтезу. Підвищені концентрації Zn часто не фітотоксичні у зв'язку з високою толерантністю до його вмісту більшості рослин [18].

Основне надходження цинку в організм людини відбувається з продуктами харчування, тому його можливий підвищений вміст у ґрунтах паркових насаджень не є загрозою для здоров'я містян.

Середній кларк цинку у ґрунтах 50 мг/кг, межі коливань 26 – 300 мг/кг [68]. За даними Ф.О. Чміленко, Н. М. Смітюк (2005) вміст Zn у ґрунтах становить 10-800 мг/кг, а найчастіше дорівнює 30-50 мг/кг. Регіональний кларк Zn для ґрунтів степової зони України дорівнює 62 мг/кг з амплітудою 33-100 мг/кг. В орному шарі ґрунтів (0-20 см) Zn міститься у кількості 5,57–80,1 мг/кг. ГДК валових форм Zn у ґрунті – 100, рухомих – 23 мг/кг [18].

Манган – здатний утворити близько 150 мінералів і є одним з найрозповсюдженіших металів у літосфері. Сполуки Mn мають важливе значення для стану ґрунтів, оскільки цей елемент контролює поведінку низки інших важких металів. За даними П. А. Власюка і А.В. Косіцина (1964) у ґрунтах України вміст рухомих форм Mn коливається від слідів до 0,099 %. Розподіл Mn у ґрунтовій товщі неоднорідний, він може накопичуватись у різних горизонтах, однак, у більшості випадків, цей елемент, внаслідок фіксації органічною речовиною ґрунту, акумулюється у його верхньому шарі [2].

Манган активно поглинається рослинами з ґрунту і швидко переноситься у рослинних організмах. Цей хімічний елемент виконує важливу роль у газообміні, живленні рослин та процесах фотосинтезу, приймає участь в утворенні вітаміну С, впливає на активність ферментів, приймає участь у біосинтезі хлорофілу та асиміляції азоту тощо [30].

Манган є есенційним елементом, який природно зустрічається у ґрунтах, водах та рослинах. Він є біогенним елементом, присутність якого необхідна для нормального протікання процесів у живих організмах, у тому числі й людини. Але, не зважаючи на цей факт, надлишок Мангану може бути небезпечним для здоров'я людини у разі його надмірного надходження у воду та повітря в результаті роботи великих металургійних виробництв. Паркові насадження в межах міста здатні накопичувати значну кількість цього елемента у живій та відмерлій фітомасі і таким чином обмежувати його токсичний вплив на міських мешканців [2, С. 89–97].

Регіональний кларк Mn для ґрунтів степової зони України – 670 мг/кг з амплітудою коливань від 200 до 1600 мг/кг. ГДК валових форм Mn у ґрунті – 1500 мг/кг, рухомих – 50 мг/кг [18, С. 79–93].

Мідь – один з найбільш рухомих металів. У природі відомо близько 15 мінералів, що мають у своєму складі мідь [20, С. 46–47]. Ґрунтовий розподіл Cu залежить від процесів ґрунтоутворення та властивостей материнської породи. Для Cu характерний відносно рівномірний профільний розподіл у ґрунтовій товщі зі зменшенням кількості у напрямку до породи і нагромадженням у гумусовому та ілювіальному горизонтах (Алексеев, 1987). Розчинність Cu знижується при рН = 7–8. У середовищі з рН < 5,4 Cu практично повністю переходить у розчин [16, С.57– 60].

Основним джерелом надходження міді у організм людини виступають харчові продукти. І хоча Мідь відіграє важливу роль в організмі людини, надлишок цього хімічного елементу може виявляти токсичну дію, особливо, коли контакт надлишку цього елементу з організмом людини відбувається в умовах значного промислового впливу на довкілля [30].

За даними П. А. Власюка та А. В. Косіцина (1964) коливання вмісту Cu у ґрунтах України, складає від 5 до 200 мг/кг; у чорноземних ґрунтах від 20 до 40 мг/кг. У верхніх горизонтах різних ґрунтів, вміст Cu коливається від 4 до 70 мг/кг [20, С. 81–86]. Ф.О. Чміленко і Н. М. Смітюк (2005) свідчать, що Cu міститься у ґрунтах у кількості 1-20 мг/кг. ГДК валових форм Cu у ґрунті – 100 мг/кг, рухомих – 3 мг/кг. Регіональний кларк міді для ґрунтів степової зони України становить 27 мг/кг з межами коливань 10-64 мг/кг [46, С. 206–210].

Кадмій. Кількість Cd у ґрунтах залежить від хімічного складу материнських порід, середня концентрація цього елементу у верхньому шарі ґрунтів – 0,07-1,1 мг/кг [53]. Профільний розподіл Cd носить акумулятивний характер з максимумами накопичення у гумусово-акумулятивному та елювіальному горизонтах. Максимальне накопичення цього елементу спостерігається у високо гумусних ґрунтах.

Часто в антропогенних умовах вміст Cd у поверхневому шарі ґрунту зростає, при цьому атмосферне надходження елемента перевищує його винесення з ґрунту.

Сполуки кадмію можуть надходити в організм людини через шлунково-кишковий тракт з харчовими продуктами та водою і через дихальні шляхи при цьому Кадмій може індукувати процеси канцерогенезу. Особлива роль захисту населення в умовах промислових міст від шкідливого впливу сполук кадмію полягає у здатності до накопичення цього елемента у рослинних об'єктах парків та здатність рослин утримувати цей елемент у досить великій кількості та неактивному стані тривалий час [52, С. 27–45].

Токсичність Cd для рослин проявляється у гальмуванні фотосинтезу, порушенні транспірації та фіксації CO₂, зміні проникненості клітинних мембран. ГДК валових форм Cd у ґрунті - 3 мг/кг, рухомих – 0,7 мг/кг [56].

Свинець – у природі утворює чисельні неорганічні сполуки (відомо 199 мінералів, що містять свинець). Ґрунт, як правило, виступає геохімічним бар'єром, що утримує сполуки Pb. Рівень вмісту Pb у ґрунті, при яких він стає токсичним для рослин знаходяться в межах від 100 до 500 мг/кг. Природний вміст Pb у ґрунтах наслідуються від материнських порід і становить близько 10 мг/кг, сучасний рівень вмісту є вищим – 17 мг/кг ґрунту, що пов'язано з антропогенним забрудненням [53].

Свинець надходить до організму людини через дихальні шляхи (пил і леткі сполуки, які у значній кількості перебувають у міському загазованому повітрі), а також з питною водою та продуктами харчування. Сполуки Свинцю є дуже небезпечними для людини токсикантами. Одним з дієвих шляхів боротьби зі свинцевим забрудненням промислових міст є створення зелених насаджень, що здатні поглинати і утримувати небезпечні сполуки свинцю, захищаючи населення міста. [52, С. 100 – 109].

Вміст Pb у ґрунті становить 0,1-20 мг/кг, у рослинах варіюється від 0,5 до 6 мг/кг. ГДК валових форм – 32 мг/кг, рухомих – 2 мг/кг. Регіональний кларк Pb для ґрунтів степової зони України становить 13 мг/кг з межами

коливань від 10 до 15 мг/кг [20, С. 81 – 86]. Усі розчинні сполуки Рb отруйні. Токсична дія Рb пов'язана з порушенням таких біопроеесів як фотосинтез, ріст, мітоз та інші [3, С. 189–207].

5.2 Вміст Рb, Cd та Zn - металів першого класу небезпеки у паркових ґрунтах м. Дніпро

На територіях, які перебувають під впливом урбанізаційних процесів, антропогенний фактор у ґрунтоутворенні та в усіх процесах, що протікають у міських ґрунтах є провідним. Створені у містах техноурбоземи частково наслідують властивості зональних порушених ґрунтів та гірських порід, але характерними для них є низка специфічних, особливих рис. На тлі руйнівних процесів і штучного створення ґрунтового покриву в межах міста, в урбаноземах тривають процеси гумусоутворення, виносу і перерозподілу мінеральної речовини у системі рослина-ґрунт та накопичення і міграція важких металів у ґрунтовому покриві [4, С. 105 – 111].

Під час дослідження вмісту рухомої форми Цинку у ґрунтовому покриві парків Дніпра виявлено (табл. 2), що найбільша кількість цього металу міститься у ґрунті парку Пам'яті та Примирення, де становить $38,67 \pm 9,8$ мг/кг ґрунту, а найменше значення вмісту цього хімічного елементу - $16,65 \pm 5,1$ мг/кг ґрунту, зафіксоване у ґрунті парку ім. Б. Хмельницького. Порівняння вмісту Цинку у паркових угрупованнях міста Дніпро з ГДК рухомих форм цього елементу демонструє перевищення вмісту Zn у ґрунтах двох досліджених парків – парку ім. Л. Глоби (у 1,6 рази) та парку Пам'яті та Примирення (у 1,7 рази). У ґрунті паркових угруповань ім. Б. Хмельницького вміст Цинку нижчий за величину ГДК цього хімічного елементу у 1,4 рази. Коливання вмісту рухомої форми Zn у відібраних зразках ґрунтів парку ім. Л. Глоби становить від 15,91 до 60,44, парку ім. Б. Хмельницького – від 5,76 до 27,54, а парку Пам'яті та Примирення від 30,05 до 47,30 мг/кг ґрунту.

Таблиця 2

Вміст Pb, Cd та Zn у ґрунтах міських парків (рухома форма, мг/кг ґрунту), кларки та ГДК елементів

Назва парку, показники вмісту важких металів	Важкий метал		
	Свинець	Кадмій	Цинк
Парк ім. Л. Глоби	8,91 ±2,7	0,11 ±0,07	37,18±9,8
Парк ім. Б.Хмельницького	11,01±3,6	0,10±0,04	16,65±5,1
Парк Пам'яті та Примирення	10,33±2,0	0,10±0,04	38,67±9,2
Кларк хімічного елементу, амплітуда коливань кларку	13 (10-15)	0,5 (0,01 – 1,00)	62 (33-100)
ГДК, мг/кг (рухома форма)	2	0,7	23

* - ГДК для рухомих форм металів взято за М.А. Алексеенко, 2000.

Кількість Свинцю у досліджуваних паркових урбаноземах істотно не відрізняється і коливається в межах від 8,91±2,7 (парк ім. Л. Глоби) до 11,01±3,6 мг/кг ґрунту (парк ім. Б. Хмельницького). Порівняння отриманих результатів з ГДК свідчить про істотне перевищення кількості Pb в усіх досліджених ґрунтах міських парків у середньому в 5 разів. Це явище пояснюється стрімким збільшенням кількості автотранспорту в місті, викиди якого у вигляді вихлопних газів є одним з основних джерел надходження Pb до ґрунтового покриву [8].

Коливання вмісту Pb у досліджених ґрунтах міста Дніпро має такі межі: парк ім. Л. Глоби – від 8,07 до 9,13; парк ім. Б. Хмельницького – від 3,52 до 18,51; парк Пам'яті та Примирення – від 7,22 до 13,45 мг/кг ґрунту.

Кількості рухомих форм Cd у ґрунтах досліджених парків однакові і дорівнюють 0,1 мг/кг ґрунту, цей вміст у сім разів нижчий від ГДК для рухомої форми цього елементу.

Усі отримані дані, щодо вмісту Zn, Pb та Cd у ґрунтах парків міста (табл.2) свідчать про те, що кількості цих важких металів не виходять за межі амплітуди коливань кларків відповідних важких металів.

Відомо, що акумуляція важких металів інтенсивно відбувається не лише у ґрунтовому покриві, а й в усіх компонентах деревних екосистем. За даними низки авторів найбільш високі показники накопичення важких металів характерні для листяної підстилки, фізіологічно активної частини деревостану і перегнійно-акумулятивних горизонтів ґрунтів [2, С. 45 – 56].

Вміст металів у підстилці залежить від їх кількості у рослинах, властивостей підстилки – потужності, кількості органіки, кислотності та від особливостей процесів трансформації відмерлої фітомаси [11]. Лісова підстилка є перехідною ланкою між рослинністю парку та його ґрунтовим покривом і виступає генетичним горизонтом ґрунту, тому, одним з завдань у даній роботі було визначення вмісту металів у підстилках досліджуваних парків. Для визначення ступеню накопичення Zn, Pb та Cd у ґрунтово-підстилковому блоці, за яким можна судити про забрудненість парків, визначено вміст металів у підстилках, розраховано їх сумарний вміст у ґрунтово-підстилковому блоці та визначено частку металів у підстилці (табл. 3).

Таблиця 3

Вміст Pb, Cd та Zn у ґрунтово-підстилковому блоці парків м. Дніпро

Вміст важкого металу		Назва парку		
		Парк ім. Л. Глоби	Парк ім. Б.Хмельницького	Парк Пам'яті та Примирення
Підстилка, мг/кг сухої речовини	Pb	5,22±0,9	7,78±2,0	6,56±1,9
	Cd	0,10±0,001	0,36±0,02	0,33±0,08
	Zn	32,48±11,3	38,65±10,3	67,22±21,1
Підстилка + ґрунт, мг/кг	Pb	14,13±3,2	18,79±4,6	16,89±5,2
	Cd	0,21±0,09	0,46±0,1	0,43±0,08
	Zn	69,66±21,8	55,3±14,8	105,89±23,8
Підстилка, частка від підстилка + ґрунт, %	Pb	36,9	41,4	38,8
	Cd	47,6	78,2	76,7
	Zn	46,6	68,08	63,4

Вміст Свинцю у відмерлій фітомасі досліджуваних паркових екосистем коливається в межах 5,22–7,78 мг/кг сух. речовини з мінімальним значенням у підстилці парку ім. Л. Глоби і максимальним –

парку ім. Б.Хмельницького, причому частка вмісту Pb у підстилках парків досить висока і становить в середньому близько 39 % від загального вмісту у підстилково-грунтовому блоці.

Кількість Кадмію у підстилках парків ім. Б.Хмельницького і Пам'яті та Примирення, майже однакова і становить 0,36 та 0,33 мг/кг сух. речовини, відповідно. У підстилці парку ім. Л. Глоби вміст Cd у три рази нижчий і дорівнює лише 0,1 мг/кг сух. речовини. Значні величини часток Cd, що міститься у підстилках парків ім. Б.Хмельницького та Пам'яті та Примирення (більше 75 %) демонструють істотну роль підстилки у акумуляції та накопиченні металів, небезпечних для населення промислового міста.

Найбільша кількість Цинку зафіксована у підстилці парку Пам'яті та Примирення, де цей показник дорівнює 67,22 мг/кг сух. речовини, у інших досліджених парках кількість Zn у підстилках була нижчою ніж 40 мг/кг сух. речовини. Частка вмісту Цинку у підстилках парків відносно загального вмісту елементу у ґрунтово-підстилковому блоці коливалася від 46,6 (парк ім. Л. Глоби) до 68,08 % (парк ім. Б. Хмельницького).

Як відносний показник різноманітності вмісту Свинцю, Кадмію та Цинку у роботі були розраховані коефіцієнти варіації цих величин (Рис. 6).

З'ясовано, що коефіцієнти варіації вмісту Кадмію, Свинцю та Цинку є досить високими, що свідчить про значну неоднорідність досліджуваного параметру (вмісту важких металів) [28].

За розмахом варіювання отримані коефіцієнти варіації належать до трьох груп [20, С. 81 – 86]: середнє варіювання вмісту притаманне Pb у ґрунтах парків ім. Б. Хмельницького і Пам'яті та Примирення, а також Zn у ґрунтах парків ім. Л. Глоби і Пам'яті та Примирення, тут $V = 10 - 30$ %; високе варіювання при $V = 30 - 60$ % виявлене для вмісту Pb у ґрунті парку ім. Л. Глоби, Cd – у ґрунтах парків ім. Б.Хмельницького і Пам'яті та Примирення, Zn – у ґрунті парку ім. Б.Хмельницького.

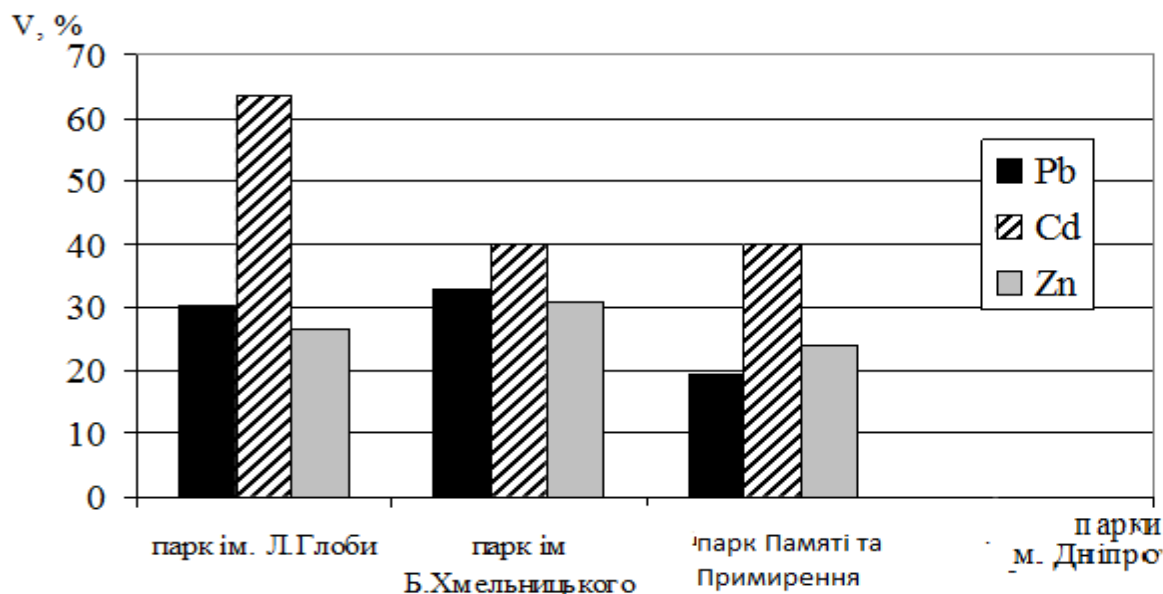


Рисунок 6 Коефіцієнти варіації вмісту важких металів (Pb, Cd та Zn) у ґрунтах парків м. Дніпро.

Дуже високе варіювання вмісту зафіксоване для Кадмію у ґрунті парку ім. Л. Глоби де коефіцієнт варіації дорівнював 63,6 %.

5.3 Вміст Cu та Mn, металів другого та третього класів небезпеки, у паркових ґрунтах м. Дніпро

Кількість Мангану у рухомій формі ґрунтах міських парків м. Дніпро (Табл.4) коливається в межах від 23,22 мг/кг ґрунту (парк Пам'яті та Примирення) до 40,77 мг/кг ґрунту (парк ім. Б. Хмельницького). Отримані дані не перевищують ГДК для цього елемента у рухомій формі, який дорівнює 50 мг/кг ґрунту [18]. Вміст Мангану у досліджуваних ґрунтах парків міста становить: парк ім. П. Глоби – від 25,90 до 40,88; парк ім. Б.Хмельницького – від 40,03 до 41,51; парк Пам'яті та Примирення – від 22,47 до 23,97 мг/кг ґрунту.

Вміст у паркових ґрунтах Cu у рухомій формі дорівнює від $0,42 \pm 0,04$ (парк ім. Б. Хмельницького) до $2,1 \pm 0,08$ мг/кг ґрунту (парк ім. Л. Глоби).

Отримані дані для едафотопів парку ім. Б. Хмельницького і парку Пам'яті та Примирення виявилися значно нижчими (приблизно у шість разів) за ГДК Cu у рухомій формі, що становить 3 мг/кг. Це явище, вірогідно, пов'язане зі збідненням на Cu ґрунтового покриву вищеназваних парків з причини інтенсивного використання цього хімічного елементу у процесах життєдіяльності паркових рослин (Алексеев, 1987; Гришина, 1990; Ильин, 1991) та щорічним вилученням відмерлої фітомаси при проведенні заходів з догляду та благоустрою паркової території.

Таблиця 4

Вміст Мангану та Купруму у ґрунтах міських парків (рухома форма, мг/кг ґрунту), кларки та ГДК елементів

Назва парку, показники вмісту важких металів	Важкий метал	
	Манган	Купрум
Парк ім. Л. Глоби	33,40 ±12,7	2,1 ±0,08
Парк ім. Б.Хмельницького	40,77±15,6	0,42±0,04
Парк Пам'яті та Примирення	23,22±8,0	0,59±0,05
Кларк хімічного елементу, амплітуда коливань кларку	850 (200-1600)	27 (10 – 64)
ГДК, мг/кг (рухома форма)	50	3

Коливання вмісту Купруму у ґрунтах парків міста становить: парк ім. П. Глоби – від 0,72 до 3,48; парк ім. Б. Хмельницького – від 0,20 до 0,63; парк Пам'яті та Примирення – від 0,29 до 0,89 мг/кг ґрунту.

З метою визначення ступеня накопичення Mn та Cu у ґрунтово-підстилковому блоці парків м. Дніпро, за якою можна судити про забрудненість парків важкими металами, було визначено вміст металів у паркових підстилках, розраховано сумарний вміст цих хімічних елементів у ґрунтово-підстилковому блоці та визначено частку вмісту досліджуваних важких металів у підстилці (Табл.5).

Вміст Мангану у підстилках парків міста Дніпро коливається в межах 76,78 – 155,12 мг/кг сух. речовини, з мінімальним значенням у парку ім. Л. Глоби і максимальним - у парку ім. Б. Хмельницького. Частка вмісту цього елементу у підстилці, відносно загальної кількості у ґрунтово-

підстилковому блоці становить від 69,68 (парк ім. Л. Глоби) до 82,68 % (Парк Пам'яті та Примирення).

Мідь у підстилках парків міститься в кількості 7,36 (Парк Пам'яті та Примирення), 8,30 (парк ім. Л. Глоби) та 11,14 мг/кг сух речовини (парк ім. Б. Хмельницького). Частка участі підстилки у загальному вмісті Cu в ґрунтово-підстилковій системі становить близько 90 %, що дає підстави, з метою уникнення надлишкового винесення цього біогенного елемента з паркових угруповань, рекомендувати залишати хоча б частково відмерлу фітомасу на території деревних насаджень парків.

Таблиця 5

Вміст Mn та Cu у ґрунтово-підстилковому блоці парків Дніпра

Вміст важкого металу		Назва парку		
		Парк ім. Л. Глоби	Парк ім. Б.Хмельницького	Парк Пам'яті та Примирення
Підстилка, мг/кг сухої речовини	Mn	76,78±24,6	155,12±31,8	110,88±18,6
	Cu	8,3±1,5	11,14±3,0	7,36±2,3
Підстилка + ґрунт, мг/кг	Mn	110,18±32,1	195,89±30,9	134,1±34,9
	Cu	10,4±2,6	11,56±3,2	7,95±3,6
Підстилка, частка від підстилка + ґрунт, %	Mn	69,68	79,18	82,68
	Cu	79,8	90,3	92,5

У роботі відмічено, що максимальна кількість усіх досліджених важких металів, крім Zn накопичується у підстилці парку ім. Б. Хмельницького. Вірогідно, це явище пов'язане з особливостями експлуатації даного парку, де шар щорічно відмерлого листя майже не вилучається, а відвідуваність цього парку мешканцями міста носить досить обмежений характер, при якому пересування здійснюється здебільшого асфальтованими доріжками, при цьому механічна руйнація відмерлої фітомаси, а відповідно і вилучення хімічних елементів гальмуються. З

огляду на цей факт, парк ім. Б. Хмельницького, найкраще виконує санітарну функцію осередку фіксації небезпечних для живих організмів металів та затримки їх у зв'язаному неактивному стані.

Для демонстрації різноманіття вмісту Mn та Cu розраховано коефіцієнти варіації цих величин (Рис. 7, 8). З'ясовано, що коефіцієнти варіації вмісту Mn у ґрунтах парків ім. Л. Глоби та ім. Б. Хмельницького близькі за величиною і становлять 38,02 та 38,26 %, відповідно. Цей показник для парку Пам'яті та Примирення відрізняється лише на 4 %.

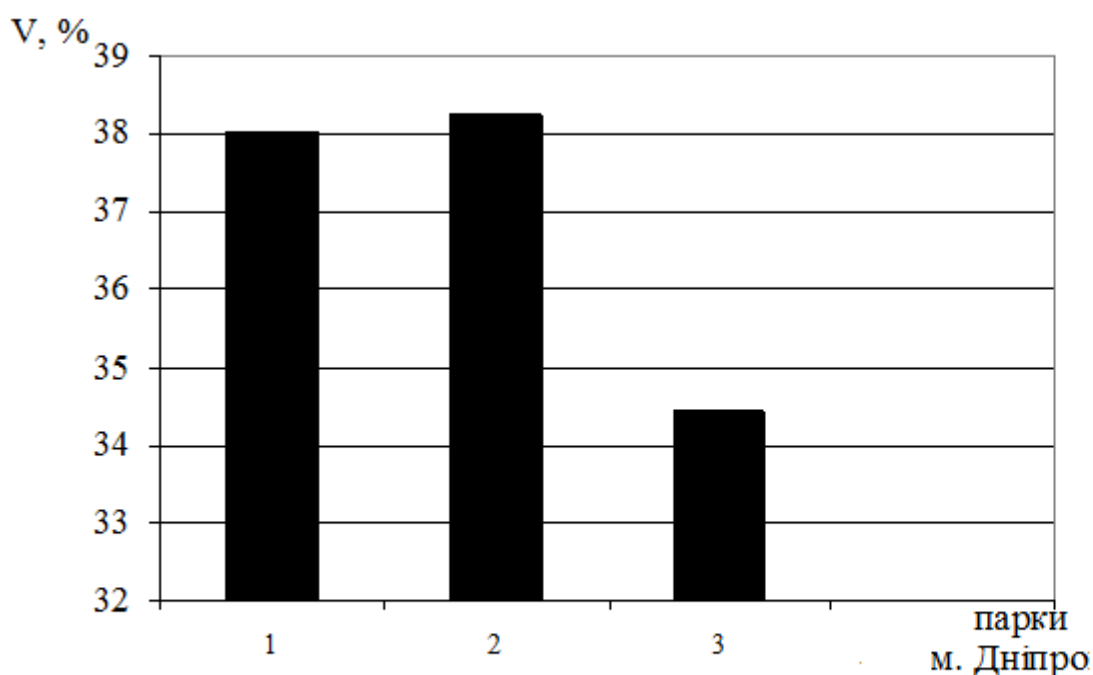


Рисунок 7 Коефіцієнти варіації вмісту Mn у ґрунтах парків м. Дніпро: 1- парк ім. Л. Глоби; 2 – парк ім. Б. Хмельницького; 3 – парк Пам'яті та Примирення

За розмахом варіювання вмісту мангану у ґрунтовому покриві парків міста Дніпро отримані коефіцієнти варіації належать до групи високого варіювання ознаки, коли $V = 30 - 60 \%$ [28].

Усі розраховані коефіцієнти варіювання вмісту Cu у ґрунтах парків виявилися нижчими за 10 %, що свідчить про мале варіювання даної досліджуваної ознаки, причому максимальне в межах цієї групи значення

коефіцієнту варіації було виявлено для парку ім. Б. Хмельницького ($V = 9,52\%$), а мінімальне – для парку ім. Л. Глоби ($V = 3,80\%$).

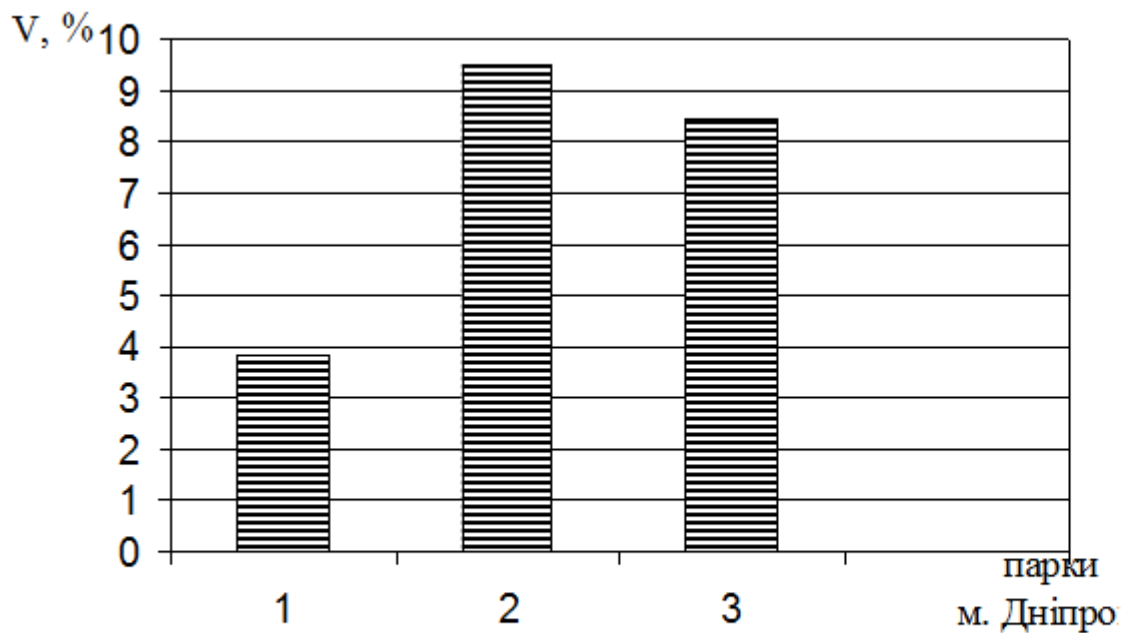


Рисунок 8 Коефіцієнти варіації вмісту Си у ґрунтах парків м. Дніпро: 1 – парк ім. л. Глоби; 2 – парк ім. Б. Хмельницького; 3 – парк Пам'яті та Примирення

З метою розробки та здійснення стратегії створення високоефективних насаджень міста та проведення комплексних заходів із догляду за парками великих промислових місць необхідне проведення всебічних досліджень, важливим завданням яких є вивчення мікроелементного стану ґрунтового покриву цих угруповань.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Загальні вимоги безпечної поведінки при дослідженні динамки накопичення органо-мінеральних речовин і металів у парках міста Дніпро

Дослідження динаміки накопичення органо-мінеральних речовин і важких металів у парках міста Дніпро включало в себе здійснення комплексу польових робіт (закладення пробних площ та відбір зразків підстилки, листяного опаду та ґрунту) і лабораторних досліджень (попередня підготовка відібраних проб до аналізу в лабораторії, опрацювання отриманого матеріалу та проведення статистичних розрахунків). Тому зміст охорони праці для даного дипломного проекту полягає у дотриманні правил поведінки у польових умовах, та правил безпечної роботи у лабораторії та під час роботи за комп'ютером.

У польових умовах при проведенні забору матеріалу для подальшого аналізу працівник повинен бути одягнений у спеціальний робочий одяг, який добре захищає тіло від сонячних опіків, укусів шкідливих комах та механічних пошкоджень. Голова робітника повинна бути надійно захищена головним убором від шкідливого впливу сонячного опромінення та перегрівання. Крім індивідуальної аптечки дослідник повинен мати при собі достатню кількість питної та технічної води і, залежно від терміну виконання польових робіт, достатню кількість харчових продуктів, які мають тривалий термін зберігання і не зіпсуються під час проведення робіт. Зберігати продукти і утилізувати відходи, що можуть утворитися під час здійснення дослідницьких робіт, слід за всіма правилами, оскільки їжа та її залишки можуть приваблювати шкідливих комах і диких тварин, що є переносниками збудників небезпечних хвороб.

Залишаючи місце роботи після виконання поставлених задач працівник повинен подбати про те, щоб територія була максимально очищена від усіх слідів перебування на ній людей і проведення там робіт,

що можуть порушити цілісність трав'янистого, підстилкового та ґрунтового покриву. На багатьох традиційних маршрутах місця роботи вибираються приблизно одні й ті ж, тому на місці проведення досліджень доцільно облаштувати стаціонарні пункти відпочинку, прийому їжі тощо.

Усі працівники, що відряджаються на польові дослідження, повинні бути навчені правилам надання першої допомоги при нещасних випадках (теплових та сонячних ударах, механічних ушкодженнях, опіках, кровотечі, порізах, отруєннях, переломах тощо).

6.2. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів, при вивченні динаміки органо-мінеральних речовин та металів на території парків

Серед загроз, що можуть впливати на дослідника під час проведення робіт під відкритим небом є вплив надмірної сонячної радіації, вплив високої температури, загроза з боку шкідливих комах тощо.

Тривале перебування під прямими сонячними променями без головного убору може спричинити перегрівання організму, що призводить до теплового та сонячного удару. Тепловий удар виникає в умовах високої температури і великої вологості повітря під час довготривалих походів. На відміну від сонячного удару він виникає при загальному перегріванні тіла. І тому, при високій температурі навколишнього повітря слід стежити за тим, щоб одяг пропускав повітря, не обмежуючи віддачу тепла організмом.

Перші ознаки теплового удару – головний біль, нудота, слабкість, запаморочення. Нерідко у випадку теплового удару з'являються блювота, сухість у роті, сильна спрага, обличчя стає багряним. При легкій формі удару температура тіла підвищується до 37,5 °, при більш важкій формі – до 39-41°.

Якщо людина тривалий час перебуває на сонці з непокритою головою, може статися сонячний удар. Перші ознаки приблизно ті ж, що і при тепловому ударі, потім приєднуються пульсуючий шум у вухах, у постраждалого тремтять руки та ноги. Червоніє обличчя, різко частішають

серцебиття і дихання, підвищується температура тіла до 38-40°. Сонячний удар виявляється у різкому припливі крові до голови внаслідок високої температури. Першими ознаками його є млявість, серцева недостатність, головний біль, а іноді й непритомність.

Надаючи першу допомогу при тепловому або сонячному ударі, потерпілого слід перенести у затінок, підкласти згорнутий у валик одяг під голову, розстібнути комір, послабити пасок, розстібнути блискавки та гудзики на одязі, що можуть ускладнювати дихання, покласти на голову холодний компрес і давати пити якомога більше холодної води. При сонячних і теплових ударах потерпілим слід негайно звернутися до фахівців-медиків для надання кваліфікованої медичної допомоги.

При сонячному ударі, крім перегріву тіла, може бути і опік – наслідок впливу сонячних променів на шкіру. Навіть якщо опік неглибокий і проявляється у вигляді почервоніння і набряку шкіри, болю і печіння, що підсилюються при дотику, необхідно змастити це місце вазеліном або будь-яким рослинним маслом. Протягом перших днів після отримання сонячного опіку необхідно утримуватися від перебування на сонці.

Для більш глибокого опіку характерні прозорі або білуваті пухирі на почервонілій шкірі, наповнені жовтуватою рідиною. Не можна їх розкривати. Якщо вони дрібні, то місце опіку треба прикрити сухою стерильною пов'язкою та звернутися негайно до лікаря. Можна також на 2-3 год. накласти пов'язку зі спеціальною лікувальною емульсією, подальше лікування сонячних опіків повинен проводити лікар.

Щоб уникнути теплового і сонячного удару, слід прислухатись до стану свого самопочуття і не перегріватись, не витрачати води і солей з організму, влітку носити головний убір, переважно білого кольору. У найбільш жаркі години дня слід переривати роботу і переносити її на ранні, уранішні і надвечірні години. У спекотну погоду слід збільшити в добовому раціоні кількість води і солі, не рекомендується їсти жирну, солодку і надто калорійну їжу.

При здійсненні робіт на відкритому повітрі не слід забувати і про боротьбу з сисними комахами. При лабораторних роботах також необхідно слідкувати за станом провітреності приміщення і наявністю у приміщенні небезпечних комах. При закінченні польових робіт слід уважно перевірити одяг на наявність на ньому кліщів та інших комах, що становлять небезпеку для людини. Використання в приміщеннях ширми і репелентів у районах, де поширені трансмісивні інфекції є обов'язковим.

При роботах у районах поширення кліщового енцефаліту керівники зобов'язані:

- не допускати до роботи осіб, що не пройшли необхідних щеплень;
- забезпечувати усіх працівників спеціальним одягом і репелентами для захисту від гнусу і кліщів;
- проводити обов'язкові особисті огляди і взаємноогляди одягу через кожні дві години роботи, під час обідньої перерви, по закінченні робіт і перед сном, а також перевіряти перед сном постільне приладдя.

Основними заходами безпеки при проведенні дослідних робіт на території парків є: вчасно пройдений медогляд, інструктаж з охорони праці з метою безпечного виконання робіт; зручне взуття для захисту кінцівок від пошкоджень і занесення інфекцій; зручний, закритий, одяг, що захищає людину від кліщів та інших небезпечних комах та тварин; головний убір, як запобіжний захід проти сонячного удару. При проведенні тривалих робіт необхідно влаштовувати перерви на відпочинок і відновлення сил; при виконанні робіт на території парків дослідник повинен мати при собі воду та засоби надання першої допомоги [44, С. 15].

6.3. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів при здійсненні лабораторних робіт з обробки проб ґрунту та відмерлої фітомаси парків.

Попередня пробопідготовка відібраних ґрунту, підстилки та опаду проводилася в лабораторних умовах. До роботи у лабораторії не

допускаються студенти, що не ознайомлені з інструкцією поводження з лабораторним посудом та приладами. Проходження інструктажу відзначається розписом працівника в лабораторному журналі з техніки безпеки. Відповідальність при цьому несе керівник лабораторії або керівник дипломної роботи. Працівникам категорично забороняється приступати до роботи, не погодивши план роботи з керівником.

Забороняється в лабораторії пити воду, вживати їжу, палити.

У лабораторії завжди слід підтримувати чистоту і порядок, оскільки безлад, поспіх чи неохайність у роботі часто призводять до нещасних випадків з важкими наслідками. Усі хімічні реактиви слід зберігати лише у відповідному посуді з етикетками. По закінченні користування газом, водою і електроприладами слід негайно закрити крани, якими ви користувалися й відключити електроприлади. Йдучи з наукової лабораторії, слід перевірити закінчення хімічних процесів, чи немає газу, води або електричного струму під тягами та у зовнішніх шахтах. Особи, що порушують правила безпеки, несуть адміністративну відповідальність. Інструкції з безпеки робіт з їдкими, вогне- і вибухонебезпечними речовинами повинні бути більш докладними, а їх дотримання є беззаперечним для усіх людей присутніх у лабораторії.

Часто в лабораторії використовують ртутні термометри. У разі їх розбиття ртуть, випаровується і може послужити джерелом важких отруєнь. Тому, при потраплянні ртуті на підлогу або інші поверхні необхідно зібрати ртуть вакуум-піпеткою з пасткою, та обробити забруднені поверхні перманганатом калію, підкисленою HCl.

При роботі з концентрованими кислотами і лугами слід взяти до відома та внести в інструкцію наступне:

- якщо кислота випадково пролита, то її спочатку засипають піском, щоб він увібрав кислоту, потім пісок прибирають і місце, де була пролита кислота, засипають вапном або содою, замивають водою і висушують;

- пролиті концентровані розчини лугів засипають піском або тирсою, після їх видалення обробляють поверхню слабким розчином оцтової кислоти;
- забороняється злив в каналізацію кислот і лугів без попередньої їх нейтралізації.

При термічних опіках треба негайно зробити кількаразові примочки на місці опіку спиртовим розчином і намазати вражену ділянку маззю від опіків. При опіках кислотами спочатку слід добре промити обпечене місце проточною водою. При опіках їдкими лугами добре промити обпечене місце водою, та обробити розведеною оцтовою кислотою.

Особливу увагу підчас роботи в лабораторії слід приділяти захисту очей. При потраплянні в очі різних хімічних реагентів треба негайно промити очі великою кількістю води протягом 3-5 хвилин. Після прийняття цих заходів першої допомоги слід звернутися до лікаря.

При виникненні у лабораторії пожежі треба негайно повністю вимкнути газ та електроприлади, прибрати усі горючі речовини подалі від вогню, засипати піском чи накрити бавовняною ковдрою чи азбестом осередок пожежі. Велике полум'я гасять з допомогою вогнегасника.

Балони з газами, що можуть бут розташовані на території лабораторії, повинні зберігатися у вертикальному положенні згідно з відповідними правилами безпеки. усі балони повинні мати чітке маркування, що вказує на їх утримання. Балони з горючими газами (пропан, ацетилен) повинні встановлюватися поза приміщенням у металевій шафі, що має отвори для вентиляції. Подача газів від балонів в приміщенні повинна здійснюватися по трубопроводах, виготовленим відповідно до вимог Держтехнагляду, після монтажу трубопроводу для пального газу повинні бути проведені випробування на герметичність. Забороняється використовувати в якості окислювача кисень, а в якості пального газу водень через вибухонебезпеку. Перед початком роботи необхідно провести перевірку на відсутність витоку газів. При виявленні витоку газів перекрити їх подачу в прилад, закрити вентиль на балоні,

провітрити приміщення і приступити до усунення витoku. Потрібно враховувати, що полум'я є джерелом ультрафіолетового випромінення, що може викликати опіки очей і шкіри.

6.4. Аналіз шкідливих та небезпечних факторів при опрацюванні результатів вмісту важких металів у підстилках і ґрунтах парків міста

Обробка отриманих у лабораторних умовах та під час польових досліджень даних проводилась на комп'ютері при роботі на якому на дослідника можуть впливати наступні шкідливі та небезпечні фактори:

- підвищення напруги в електричному ланцюзі, замикання якого може статися через тіло людини;
- підвищений рівень шуму на робочому місці (від вентиляторів, процесорів та аудіоплат);
- підвищений рівень статичної електрики;
- підвищений рівень електромагнітного випромінювання;
- підвищена напруженість електричного поля;
- несприятливий розподіл яскравості в полі зору» [50, С. 45].

Заходи щодо усунення небезпеки враження людини електрострумом зводяться до правильного розміщення устаткування та електричних кабелів. Необхідно регулярно робити очистку комп'ютерів та лабораторного устаткування від пилу, розташовувати комп'ютери на окремих неспалюваних столах. Екран дисплея повинен бути розташованим перпендикулярно до напрямку погляду працюючого.

Важливою при дотриманні правил охорони праці є форма спинки крісла, яка повинна повторювати форму спини. Висота крісла повинна бути такою, щоб користувач не почував тиску на куприк або стегна. Крісло бажано обладнати бильцями для більш комфортного положення тіла працівника. При напруженій роботі за комп'ютером працівнику необхідно робити перерву на 15 хвилин кожну годину і у цей час треба змінити рід діяльності, відпочити або займатися іншою справою або виконувати вправи для розслаблення.

ВИСНОВКИ

1. Здійснено дослідження динаміки накопичення органо-мінеральних речовин і важких металів у трьох парках з різним ступенем антропогенного навантаження м. Дніпро: парк ім. Л. Глоби, парк Пам'яті та Примирення та парк ім. Б. Хмельницького.

2. Виявлено відмінність темпів накопичення підстилкового шару у досліджених парках та зафіксовано різні темпи розкладання підстилки. Максимальна кількість надходження опаду у листопаді була зафіксована у парку ім. Б. Хмельницького – 10,93 ц/га, а мінімальна – 4,42 ц/га у парку Пам'яті та Примирення. Відмічено найінтенсивніше накопичення підстилки впродовж вересня-травня у парку Пам'яті та Примирення ($16,90 \pm 2,7$ - $28,32 \pm 5,2$ ц/га), що пояснюється найменшим відвідуванням у даний період цього парку мешканцями міста та відсутністю належних заходів догляду за парком. Мінімальна кількість відмерлої органо-мінеральної маси впродовж вересня – травня ($7,62 \pm 1,3$ – $12,84 \pm 2,3$ ц/га) накопичується у найпопулярнішому серед відвідувачів та найбільш доглянутому міському парку ім. Лазаря Глоби, де має місце постійний механічний вплив на підстилку та часткове прибирання опалого листя за межі парку.

3. Оскільки підстилковий шар у парках виконує значну позитивну середовище перетворюючу роль, доцільно контролювати і обмежувати викошування травостану та вилучення підстилки під деревною рослинністю, а у місцях де прибирання підстилки є необхідною умовою комфортного відпочинку відвідувачів, забезпечити деревні паркові рослини поживними речовинами шляхом додаткового внесення мінеральних та органічних добрив.

4. У ґрунтах парків м. Дніпро визначено вміст важких металів, що належать до трьох груп за класом небезпеки згідно їх впливу на живі організми: 1 – Pb, Cd, Zn; 2 – Cu та 3 – Mn. Вміст рухомої форми Mn коливається в межах від 23,22 (парк Пам'яті та Примирення) до 40,77 мг/кг ґрунту (парк ім. Б. Хмельницького). Ці значення не перевищують

ГДК для Mn у рухомій формі. Вміст Cd у ґрунтах парків у 7 разів нижчий від ГДК для рухомої форми цього елемента.

5. Кількість свинцю у паркових технозомах істотно не відрізняється і коливається в межах від 8,91 (парк ім. П. Глоби) до 11,01 мг/кг ґрунту (парк ім. Б. Хмельницького). Забруднення ґрунтів паркових угруповань Mn та Cd у рухомій формі не зафіксоване, а вміст Pb у ґрунтах міста демонструє забруднення з перевищенням ГДК в середньому у 5 разів.

6. Найбільша кількість Zn міститься у ґрунті парку Пам'яті та Примирення ($38,67 \pm 9,8$ мг/кг ґрунту), а найменший його вміст ($16,65 \pm 5,1$ мг/кг ґрунту), зафіксований у ґрунті парку ім. Б. Хмельницького. Порівняння вмісту Zn у ґрунтах парків з ГДК цього елемента демонструє перевищення вмісту Zn у парку ім. Л. Глоби (у 1,6 рази) та парк Пам'яті та Примирення (у 1,7 рази). У ґрунті парку ім. Б. Хмельницького вміст Zn нижчий за величину ГДК цього хімічного елемента у 1,4 рази.

7. Вміст у паркових ґрунтах Cu коливається від $0,42 \pm 0,04$ (парк ім. Б. Хмельницького) до $2,1 \pm 0,08$ мг/кг ґрунту (парк ім. Л. Глоби). Отримані дані для ґрунтів парків ім. Б. Хмельницького і Пам'яті та Примирення виявилися приблизно у 6 разів нижчими за ГДК Cu у рухомій формі.

8. Вміст Свинцю у підстилках парків коливається в межах 5,22–7,78 мг/кг сух. речовини. Частка вмісту Pb у підстилках парків становить близько 39 % від загального вмісту у підстилково-ґрунтового блоці. Значні величини часток Cd (понад 75 %) у підстилках парків ім. Б.Хмельницького і Пам'яті та Примирення демонструють важливу роль підстилки у акумуляції та накопиченні металів першої групи небезпеки.

Найбільша кількість Zn ($67,22$ мг/кг сух. речовини), зафіксована у підстилці парку Пам'яті та Примирення, у інших досліджених парках кількість Zn у підстилках нижче 40 мг/кг сух. речовини, а частка становить від 46,6 (парк ім. Л. Глоби) до 68,08 % (парк ім. Б. Хмельницького).

9. Вміст Mn у підстилках парків коливається в межах 76,78–155,12 мг/кг сух. речовини. Частка вмісту цього елементу у підстилці становить від 69,68 (парк ім. Л. Глоби) до 82,68 % (парк Пам'яті та Примирення).

Cu у підстилках парків міститься в кількості від 7,36 (парк Пам'яті та Примирення) до 14 мг/кг сух речовини (парк ім. Б. Хмельницького). Частка участі підстилки у загальному вмісті Cu становить близько 90 %.

10. Коефіцієнти варіації вмісту Pb, Cd, Mn та Zn у ґрунтах парків значні і коливаються від 19,36 до 63,60 %, а коефіцієнти варіювання вмісту Cu в усіх паркових ґрунтах нижче 10 % і демонструють мале варіювання даної досліджуваної ознаки.

11. Паркові деревні насадження в межах урбанізованих промислових центрів України є важливою складовою загального комплексу благоустрою території проживання міського населення. З метою розробки та практичного втілення стратегії створення високоефективних насаджень міста і догляду за ними необхідне проведення комплексних досліджень паркових екосистем, важливим завданням яких є дослідження особливостей міграції органічно-мінеральних речовин та важких металів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автухович И. Е. Возможность использования древесных растений для реабилитации загрязнённых территорий. Матеріали міжнародної конференції молодих учених «Актуальні проблеми ботаніки та екології». Сімферополь:ВД «АРІАЛ», 2010. С. 157–158.
2. Алексеев Ю. В. Тяжёлые металлы в почвах и растениях Л.: Агропромиздат, 1987. 142 с.
3. Алексеенко В. А. Экологическая геохимия. М.: Логос, 2000. 627 с.
4. Байдина Н.Л. Загрязнение городских почв и огородных культур тяжёлыми металлами. *Агрoхимия*. 1995. № 12. С. 105–111.
5. Бессонова В.П. Комплексна проблема «рослини та урбанізація», актуальні питання, головні задачі. *Рослини та урбанізація*: Матер. І наук.-практ. конф. Д.: ООО ТПГ «Куница».2007.С. 11–15.
6. Бессонова В. П., Іванченко О. Є. Деревні насадження паркових фітоценозів. Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект: монографія / за заг. ред. проф. А.С. Кобця; відп. ред. проф. Д. М. Онопрієнко Д.: Ліра, 2021. С. 188–209.
7. Білявський Г.О., Падун М.Н., Фурдуй Р.С. Основи загальної екології. К.: Либідь, 1995. 367 с.
8. Венедяпин А. А., Мамин Р. Г. Экологические проблемы мегаполисов и пути их решения. *Информационно-аналитический обзор*. М.: Наука. 1994. 32 с.
9. Генсирук С. А., Нижник М.С., Р. Р. Возняк Рекреационное использование лесов. К.:Урожай, 1987. 248 с.
10. Гончарук Е. И., Сидоренко Г.И. Гигиеническое нормирование химических веществ в почве. М.: Медицина, 1986. 320 с.
11. Гришина Л. А., Копцик Г. Н., Макаров М. И. Трансформация органического вещества почв: Учебн. пос. М.: Изд-во МГУ, 1990. 88 с.

12. Глазовская М. А. Принципы классификации почв по опасности их загрязнения тяжёлыми металлами. *Биологические науки*. 1990. № 9. С. 38–52.

13. Добровольский В. В. Основы биогеохимии: Уч. для студ. высш. учеб. завед. М.: Изд. центр «Академия». 2003. 400 с.

14. Євтушенко Т .М., Іванько І. А. Особливості деревних культур фітоценозів парку ім. Воронцова м. Дніпропетровськ. *Биоразнообразие и роль животных в экосистемах*. V Междунар. научн. конф. Д.: «ЛИГА», 2009. С. 10 –11.

15. Зайцева І. А., Ловинська В.М., Кабар А.М., Комар М. В. Вивчення дендрофлори паркової зони промислового міста. *Актуальні проблеми ботаніки та екології*. Матеріали міжнар. конф. мол. учених. Сімферополь: ВД «АРІАЛ». 2010. С. 472–473.

16. Заверуха Н.М., Сребряков В. В., Скиба Ю.А. Основы экологии: Навч. посібн. 3-тє вид. К.:Каравела. 2013. 288 с.

17. Жицька Н.В. Особливості процесів мінералізації підстилки в штучних лісових біогеоценозах. *Актуальні проблеми ботаніки та екології*. Матер. Між нар. Конф. молодих учених. Сімферополь: ВД «АРІАЛ». 2020. С. 213–214.

18. Жовинский Э.Я., Кураева И. В. Геохимия тяжёлых металлов в почвах Украины. К.: Наук. Думка. 2002. 214 с.

19. Ильин В. Б. Тяжёлые металлы в системе почва-растение. Новосибирск: Наука. Сиб. отд. 1991. 151 с.

20. Ильин В. Б. Мониторинг тяжёлых металлов применительно к крупным промышленным городам. *Агрохимия*. 1997. № 4. С. 81 – 86.

21. Касимов Н.С. Эколого-химические оценки городов. Вестн. Моск. Ун-та. Сер. 5. *География*, № 3. 1970. С. 3–12.

22. Клименко М. О., Скрипчук П.М. Метрологія, стандартизація і сертифікація в екології. К.: Вид. центр «Академія». 2006. 366 с.

23. Клименко Т. К. Техногенез, як провідний фактор ґрунтоутворення в урболандшафтах. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*: міжвуз зб. наук. пр. Вип. 6 (32) Д. : РВВ ДНУ. 2002. С. 164–169.

24. Крамарьова Ю. С. Детоксикація ґрунтів Придніпров'я, забруднених рухомими формами важких металів. *Екологічні проблеми гірничо-металургійного комплексу України за умов формування принципів збалансованого розвитку*. Матеріали наук.-практ. конф. Д.: Центр екол. освіти та інформації. 2008. С. 153–158.

25. Кроїк Г.А. Екологічна безпека: проблеми забруднення промислових територій важкими металами. *Екологічні проблеми гірничо-металургійного комплексу України за умов формування принципів збалансованого розвитку*. Матеріали науково-практ. конф. Д.: Центр екол. освіти та інформації. 2008. С. 123–127.

26. Кураєва І., Кошлякова Т., Вовк К., Злобіна К., Лемеш Л. Біоіндикація забруднення паркових екосистем міста Києва важкими металами. «Екологія. Людина. Суспільство» Матер. XXII Міжнар. наук.-практ. конф. 2021. С.114–121.

27. Кучерявий В.П. Урбоекологія: Підручник. Львів: Світ. 2001. 440 с.

28. Лакин Г. Ф. Биометрия: учеб. пос. для студ. биол. спец. вузов. М.: Высш. шк. 1990. 352 с.

29. Ларина Т. Г., Анненков А. А. Методические указания по геоботаническому изучению парковых сообществ. Ялта. 1999. 27 с.

30. Лукашев К. И., Лукашев В. К. Химические элементы вокруг нас. Минск: Вышейш. Школа. 1976. 192 с.

31. Мазинг В.В. Экосистема города, её особенности и возможности оптимизации. Экологические аспекты городских экосистем. М.: Наука и техника. 1984. 185 с.

32. Методология и методика оценки экологических ситуаций. Симферополь: Таврия-Плюс. 2000. 100 с.
33. Лаврик В. І., Боголюбов В. М. Моделювання і прогнозування стану довкілля: підручник. К.: ВЦ «Академія». 2018. 400 с.
34. Назаренко І. І. Польшина С. М., Нікорич В. А. Ґрунтознавство: Підручник. Чернівці: Книги – XXI, 2008. 400 с.
35. Намлієва Л. М. Сторінки історії дослідження садів і парків Укараїни у ХХ столітті. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивації земель*. Міжвуз. Зб. Наук. пр. Вип. 43. Д.: ЛПРА.2014. С. 30–33.
36. Носовская Н.М. Количественные исследования органического опада и лесной подстилки, как индикатора продуктивности лесных биогеоценозов Присамарья. *Вопросы степного лесоведения*. Д.: ДГУ. 1980. 243с.
37. Огоцький Я. П. Створення парків-пам'яток садово-паркового мистецтва як нових об'єктів природно-заповідного фонду в умовах м. Дніпропетровськ. *Актуальні проблеми ботаніки та екології*. Матеріали міжнар. конф. молодих учених. Симферополь: ВД «АРІАЛ». 2010.С. 16–18.
38. Обухов А.И., Плеханова И.О. Атомно-абсорбционный анализ в почвенно-биологических исследованиях. М.: МГУ. 1991. 184 с.
39. Павлов В. Л., Переметник Н. Н., Шевченко Б. Е. Экологический паспорт города Днепропетровска. Д.: Аро, 1999. 109 с.
40. Пасічний Г. В., Сердюк С.М. Динаміка важких металів в ґрунтовому покриві у зв'язку з техногенним забрудненням оточуючого середовища (на прикладі м. Дніпропетровська). Наук. пр. Ін-ту проблем природокористування та екології НАН України «Екологія і природокористування». Вип. 4. Д. 2002. С. 111–117.
41. Погребняк А. В., Якуба М.С. Вміст металів у підстилці і опаді насаджень білої акації як показник ступеня антропогенного навантаження. *«Фундаментальные и прикладные исследования в биологии»*

Матер. I международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых учёных. Том I. Донецк.2009. С. 378–379.

42. Почвенно-экологический мониторинг и охрана почв. Под ред. Д. С. Орлова, В. Д. Васильевской. М.: МГУ. 1994. 272 с.

43. Родин Л. Е., Ремезов Н.П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л.: Наука. 1968. 144 с.

44. Родичкин И.Д. Проектирование современных загородных парков К.: Будівельник. 1981. 152 с.

45. Рокитский П. В. Биологическая статистика. Минск: Вышэйш. шк., 1973. 197 с.

46. Сараненко І.І. Екологічні особливості поглинання важких металів деревними рослинами північної частини міста Кременчука. *Biological systems*. Vol. 7. Is.2. 2015. P. 206 – 210.

47. Свинцицкая А.В. Современное состояние древесных насаждений в системе озеленения Днепропетровска. Матеріали міжнар. наук. конф., присвяченої 50-річчю Запорізького міського дитячого ботанічного саду «Рослини в оптимізації довкілля». З. 2008. С. 116–117.

48. Сердюк С. М., Пасічний Г.В. Ґрунтово-екологічні моніторингові дослідження техногенного забруднення важкими металами міського середовища (на прикладі м. Дніпропетровська). Матеріали конф. «Екологічний світогляд XXI віку». Д. 2002. С. 58– 61.

49. Сердюк С. Н., Грушка В. В. Фитоиндикация загрязнения тяжелыми металлами урбоэкосистем (на примере г. Жёлтые Воды) *Питання степового лісознавства та лісової рекультивуації земель*. Міжвуз збірн. наук. праць. Вип. 38. Д.: РВВ ДНУ. 2009. С. 136–143.

50. Смирнова Р. С., Ревич Б.А. Система геохимических показателей для оценки состояния окружающей среды при разработке территориальных комплексных схем охраны природы городов

Биогеохимические методы при изучении окружающей среды. М.: ИМГРЭ, 1989. С. 117–123.

51. Сухарев С.М., Чундак С.Ю., Сухарева О.Ю. Основы екології та охорони довкілля. Навч. пос. для студ. вищ. навч. закл. К.: Центр навчальної літератури, 2016. 394 с.

52. Тютюнник Ю. Г., Горлицкий Б.А. Факторный анализ геохимических особенностей почв городов Украины. *Почвоведение*. 1998. № 1. С. 100-109.

53. Фатєєв А. І., Пащенко Я. В., Балюк С.А. Фононий вміст мікроелементів в ґрунтах України. Харків. 2003. 120 с.

54. Цветкова Н. Н. Особенности миграции органо-минеральных веществ и микроэлементов в лесных биогеоценозах степной Украины. Д.: ДГУ. 1992. 236 с.

55. Цветкова Н. Н., Дубина А.А., Якуба М.С., Симоненко А.В. Аспекти распространения свинца в системе почва-растение промышленного города. Матер. VI між нар. Наук.-практ. конф. "*Наука і освіта*' 2003". Том 17. Екологія. Д.: Наука і освіта. 2003. С. 35–37.

56. Цветкова Н. М., Якуба М. С. Спектральний аналіз ґрунтів: Посібник. Д.: РВВ ДНУ. 20 06. 64 с.

57. Цветкова Н. М., Якуба М.С. Характеристики лісової підстилки як показник стійкості насаджень урбанізованих територій Дніпропетровської області *Рослини та урбанізація*: Матеріали Першої міжнародної науково-практичної конференції. Д.: ТОВ ТВГ «Куніца». С. 192–193.

58. Цветкова Н. Н., Якуба М. С. Оценка загрязнения почв города Днепропетровска тяжёлыми металлами. Материалы международной конференции "*Экологические и гидрометеорологические проблемы больших городов и промышленных зон*". 2002. Санкт-Петербург. С. 32–33.

59. Цветкова Н. М., Якуба М. С. Характеристики лісової підстилки як показник стійкості насаджень урбанізованих територій Дніпропет-

ровської області. *Рослини та урбанізація*: Матер. І міжнар. наук.-практ. конф. Д.: ТОВ ТВГ «Куніца». 2010. С. 192–193.

60. Цветкова Н. М., Якуба М. С. Важкі метали у ґрунтах паркових деревних угруповань міста Дніпро. Матеріали шостої Міжнар. науково-практ. конф. «Рослини та урбанізація». Д. 2017. С. 144-147.

61. Чмиленко Ф.О., Смітюк Н.М. Аналітична хімія ґрунтів: Навч. посібник. Д.: ДНУ. 2005. 156 с.

62. Шрубович Ю. Ю., Вовк О. Б. Екологічний потенціал антропогенних ґрунтів (на прикладі м. Львів). *Наукові основи збереження біотичної різноманітності*. Темат. зб. Ін.-ту екології Карпат НАН України. Вип. 5. Львів: «Ліга-Прес». 2004. С. 310–315.

63. Якуба М. С. Характеристики лісової підстилки біогеоценозів Присамар'я Дніпровського. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивуації земель*. Міжвуз. збірн. наук. праць. Вип. 8 (33). Д.: РВВ ДНУ. 2004. С. 47–55.

64. Якуба М. С. Вміст важких металів у компонентах паркових деревних угруповань міста Дніпропетровськ. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивуації земель*. Міжвуз. Збірн. наук. праць. Вип. 40. Д.: РВВ ДНУ. 2011. С. 76–81.

65. Якуба М. С. Дослідження мікроелементного складу урбаноземів як умова проведення заходів з оптимізації екологічного стану довкілля. Матер. Всеукр. Наук.-практ. конф. «Проблеми відтворення та охорони біорізноманіття України». Полтава, 2016. С. 155–157.

66. Якуба М.С. Особливості вмісту важких металів у компонентах парків м. Дніпро. Матер. Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. «Проблеми і перспективи сучасної аграрної науки». Миколаїв: ДСДС ІЗЗ, 2017. С. 67.

67. Офіційний ВЕБ-сайт Дніпропетровської обласної державної адміністрації <http://www.adm.dp.ua>

68. http://ru.wikipedia.org/wiki/Парки_Днепропетровска.

69. <http://nature.dp.ua/listya.htm>