

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства**  
**Кафедра ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства**  
**та урбоекології**

**ДИПЛОМНА РОБОТА МАГІСТРА**  
**на тему:**  
**«ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ**  
**НА ЛІСОПАРКОВІ НАСАДЖЕННЯ**  
**ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ ЛЬВОВА»**

<b>Спеціальність</b>	<b>206 «Садово-паркове господарство»</b>
<b>Освітньо-професійна програма</b>	<b>«Садово-паркове господарство»</b>
<b>Керівник роботи:</b>	<b>професор, д. с.-г. н. Генік Я.В.</b>
<b>Виконав: ст. гр. СПГ-61м</b>	<b>Пилипчак Назар Вікторович</b>
<b>Рецензент:</b>	<b>доцент, к. с.-г. н Мельник Ю.А.</b>

**ЛЬВІВ-2024**

# НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Навчально-науковий інститут лісового і садово-паркового господарства  
Кафедра: ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та  
урбоекотології

Освітній ступінь: магістр

Спеціальність: 206 «Садово-паркове господарство»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_  
проф. Генік Я.В. \_\_\_\_\_  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2024 р.

## ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ ПИЛИПЧАКУ НАЗАРУ ВІКТОРОВИЧУ

(Прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА  
ЛІСОПАРКОВІ НАСАДЖЕННЯ ЗЕЛЕНОЇ ЗОНИ ЛЬВОВА»

Керівник роботи: Генік Я.В., професор

Затверджені наказом вищого навчального закладу від "20" листопада 2024 р. № С-894

2. Строк подання студентом роботи: 10 грудня 2024 року

3. Вихідні дані до роботи: : \_\_\_\_\_

1. План зелених насаджень міста Львова. 2. Характеристика лісопарків комплексної зеленої зони парків міста Львова. 3. Звіт про виконання плану природоохоронних заходів у Львові. 4. Нормативно-довідкові матеріали. 5. Науково-технічна література.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки: \_\_\_\_\_

Вступ. 1. Вплив антропогенних навантажень на компоненти лісопаркових насаджень урбанізованих екосистем. 2. Програма, методика та об'єкти досліджень. 3. Природно-кліматичні умови міста Львова та характеристика об'єктів досліджень. 4. Вплив антропогенних навантажень та лісопаркові насадження міста Львова. 5. Заходи із запобігання рекреаційним дигресіям у лісопаркових насадженнях Львова. Висновки та рекомендації. Список використаних джерел.

5. Перелік графічного матеріалу: \_\_\_\_\_

1. Витоптаність трав'яного вкриття та стадії дигресії лісопаркових насаджень міста Львова. 2. Механічні пошкодження деревної рослинності лісопарків міста Львова. 3. Стадії дигресії лісопаркових насадженнях міста Львова за показником механічного пошкодження деревних рослинності. 4. Фізико-хімічні властивості ґрунтового покриву лісопаркових насаджень Львова залежно від ступеня антропогенного впливу. 5. Заходи із запобігання негативного впливу рекреаційних навантажень на лісопаркові насадження міста Львова.

6. Дата видачі завдання 02.09.2024 року

Керівник \_\_\_\_\_ проф. Генік Я.В.  
(Підпис)

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1. Вплив антропогенних навантажень на лісопаркові насадження урбанізованих екосистем	02.09-01.10.2024	виконано
2. Програма та методика досліджень	02.09-01.10.2024	виконано
3. Природно-кліматичні умови міста Львова та характеристика об'єктів досліджень	01.10-01.11.2024	виконано
4. Вплив антропогенних навантажень на лісопаркові насадження міста Львова	01.10-01.11.2024	виконано
5. Заходи із запобігання рекреаційних дигресій у лісопаркових насадженнях міста Львова	01.11-01.12.2024	виконано
6. Висновки і рекомендації та література	01.11-01.12.2024	виконано
7. Оформлення дипломної роботи	01.11-01.12.2024	виконано

Студент \_\_\_\_\_ Пилипчак Н.В.  
(Підпис)

Керівник роботи \_\_\_\_\_ проф. Генік Я.В.  
(Підпис)

**Пилипчак Н. В. Вплив антропогенних навантажень на лісопаркові насадження зеленої зони Львова : дипломна робота магістра / Н. В. Пилипчак. – Львів : НЛТУ України, 2024. – 67 с.**

### **АНОТАЦІЯ**

У дипломній роботі магістра проаналізовано результати досліджень рекреаційного впливу на лісопаркові насадження міста Львова – Винниківський, Шевченківський гай та Погулянка. Встановлено вплив антропогенних навантажень на деревну рослинність лісопарків Львова – процент механічно пошкоджених дерев, площа та процент пошкодження рослинного вкриття лісопаркових насаджень. Проаналізовано зміни фізико-механічних властивостей ґрунтового покриття лісопаркових насаджень внаслідок різного ступеня антропогенного навантаження. Встановлені стадії дигресії лісопаркових насаджень та запропоновані заходи із зменшення негативного антропогенного впливу на лісопаркові екосистеми міста Львова.

**Ключові слова:** лісопаркові насадження, рослинне вкриття, ґрунтовий покрив, антропогенне навантаження, дигресії лісопаркових екосистем, місто Львів.

**Таблиці: 11. Рисунки: 8. Бібліографія: 56.**

**Pylypchak Nazar. The influence of anthropogenic loads on forest park plantations in the green zone of Lviv : master's diploma / Nazar Pylypchak. – Lviv : UNFU, 2024. – 67 p.**

## **SUMMARY**

The master's thesis analyzed the results of research on the recreational impact on forest plantations of the city of Lviv – Wynnykivskyi, Shevchenkivskyi grove and Pogulyanka. The influence of anthropogenic loads on tree vegetation of Lviv forest parks was determined - the percentage of mechanically damaged trees, the area and percentage of vegetation cover of forest park plantations. Analyzed changes in the physical and mechanical properties of the soil cover of forest park plantations as a result of different degrees of anthropogenic load. The stages of digression of forest park ecosystems are established and measures to reduce the negative anthropogenic impact on park ecosystems city of Lviv are proposed.

**Keywords:** forest park plantings, plant cover, soil cover, anthropogenic load, digressions of forest park ecosystems, city of Lviv.

**Tables: 11. Pictures: 8. Bibliography: 56.**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЛІСОПАРКОВІ НАСАДЖЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ .....	13
1.1. Вплив рекреаційних навантажень на рослинне вкриття лісопаркових насаджень урбанізованих територій.....	14
1.2. Вплив рекреаційних навантажень на лісову підстилку та грунтовий покрив лісопаркових екосистем .....	17
2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ .....	22
2.1. Програма та завдання досліджень .....	22
2.2. Методика проведення досліджень .....	25
3. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ МІСТА ЛЬВОВА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ .....	30
3.1. Загальна характеристика міста Львова .....	30
3.2. Природні умови та рослинний світ міста .....	31
3.3. Кліматичні умови міста Львова .....	34
3.4. Характеристика об'єктів досліджень .....	35
4. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЛІСОПАРКОВІ НАСАДЖЕННЯ ЛЬВОВА .....	39
4.1. Витоптаність та стадії дигресії рослинного вкриття у лісопаркових насадженнях Львова .....	39
4.2. Механічні пошкодження деревних рослин у лісопаркових насадженнях міста.....	42
4.3. Фізико-механічні властивості ґрунту лісопаркових зон залежно від ступеня антропогенного навантаження.....	46
4.4. Фізико-хімічні властивості ґрунту лісопаркових насаджень залежно від ступеня антропогенного впливу.....	52

5. ЗАХОДИ ІЗ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЛІСОПАРКОВІ ЕКОСИСТЕМИ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ .....	56
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ .....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	64

## ВСТУП

Урбанізаційні процеси, швидке формування міських територій, інтенсивний розвиток промисловості, збільшення кількості автотранспорту та зростання масштабів господарської діяльності людини створюють значне порушення рослинного вкриття і ґрунтового покриву та призводять до значних змін у природному ландшафті та зумовлюють формування антропогенно змінених зелених насаджень [3, 6, 8, 12, 28, 30, 39, 45, 48, 56].

Створення екологічної рівноваги між суспільством та природою – одне з основних проблем сучасності. Проблеми охорони життєвого середовища людини мають глобальний характер, набувають чимраз більшої гостроти в усьому світі. Зростання промислового виробництва та урбанізаційні процеси негативно впливають на стан природного середовища. Забруднення повітря, ґрунтового покриву, водного середовища, а потім і рослинності шкідливими хімічними сполуками, а також надмірні рекреаційні навантаження на природні комплекси міських екосистем змінюють процеси, що склалися в природі протягом тисячоліть [1, 9, 11, 17, 19, 26, 34, 51].

Процеси формування міських екосистем та надмірний антропогенний вплив на зелені насадження комплексної зеленої зони урбанізованих екосистем призводять до значних змін в природному середовищі та характеризуються змінами видового складу, вікової і просторової структури та динаміки розвитку лісопаркових насаджень. Рекреаційні зміни в урбанізованому довкіллі набули значних негативних рис та зумовили необхідність розроблення нових програмних документів із охорони, збереження, відновлення та відтворення зелених зон в міському середовищі та проведення постійних заходів із запобігання рекреаційним дигресіям зелених насаджень в урбанізованих екосистемах [4, 10, 18, 33, 41, 47, 56].

**Актуальність теми.** Дослідження урбанізованих екосистем – складних антропогенних утворень із сильно зміненими природними умовами та розроблення заходів із запобігання надмірного та негативного впливу

антропогенної діяльності на міське середовище є надзвичайно актуальними проблемами сьогодення.

Надмірна рекреаційна діяльність людини призводить до порушень біогеоценотичних зв'язків природного комплексу, в результаті чого часто виникають такі процеси в природних зонах урбанізованого середовища, які призводять до дигресії та деградації зелених міських насаджень та значної зміни властивостей ґрунтового покриву. Середовище проживання людства постійно змінюється, в зв'язку з чим виникає негайна потреба періодично оцінювати деградаційні процеси в ньому і давати їм відповідну оцінку [2, 11, 16, 32, 40, 50, 54, 56].

Комплексна зелена зона Львова, яка представлена лісопарковими та парковими різновіковими насадженнями є улюбленим місцем відпочинку мешканців міста. Надмірні рекреаційні навантаження на лісопаркові насадження Львова призводить до негативних наслідків – дигресії деревної рослинності, витоптування рослинного вкриття та зміни фізико-механічних властивостей ґрунтового покриву – ущільнення ґрунту та зміни фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей його верхнього шару, а інколи і будови ґрунтового профілю [8, 13, 17, 29, 36, 43].

Вивчення питань комплексного використання зелених насаджень урбанізованих територій та зокрема міста Львова, а також негативного впливу антропогенних навантажень на лісопаркові екосистеми в міському докільлі є надзвичайно важливими та актуальними питаннями сьогодення [8, 10, 16, 18, 25, 32, 40, 47].

Наукові та практичні дослідження щодо рекреаційного використання зелених лісопаркових насаджень урбанізованих територій та впливу надмірних антропогенних навантажень на лісопаркові екосистеми міст проводили різні науковці науково-дослідних установ та навчальних закладів, зокрема співробітники Інституту екології Карпат НАН України, Національного лісотехнічного університету України, Львівського національного університету природокористування, Львівського

національного університету ім. Івана Франка, Львівського державного університету безпеки життєдіяльності, Прикарпатського національного університету та інших інституцій [2, 8, 10, 16, 19].

Безпосередньо питаннями та дослідженнями сучасного стану зелених насаджень та трансформаційних процесів у насадженнях комплексної зеленої зони міста Львова займалися такі науковці-екологи як: Назарук М.М., Шукель І.В., Данилик І.М., Кучерявий В.П., Геник Я.В., Марутяк С.Б., Дудин Р.Б, Курницька М.П., Чернявський М.В., Скробала В.М. та низка інших науковців [2, 8, 10, 18, 35, 43].

Питання формування зелених зон в урбанізованому довкіллі у контексті сталого розвитку територій, розроблення заходів із мінімізації негативного антропогенного впливу на паркові та лісопаркові насадження міст і надалі залишаються надзвичайно актуальними та потребують подальших всебічних наукових досліджень і практичних напрацювань із вивчення видового складу, структури та динаміки розвитку фітоценозів, морфологічної будови та властивостей ґрунтового покриву зелених зон, оцінювання трансформаційних процесів у насадженнях урбанізованих екосистем [3, 6, 8, 12, 28, 30, 39, 45, 48, 56].

**Мета досліджень.** Вивчення процесів антропогенного впливу на лісопаркові насадження міста Львова та проведення оцінювання негативної дії рекреантів на рослинність і ґрунтовий покрив лісопарків міста – процент механічно пошкоджених дерев, площа та процент пошкодження трав'яного вкриття, зміни фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву внаслідок надмірних рекреаційних навантажень.

**Об'єкт досліджень.** Рослинне вкриття та ґрунтовий покрив лісопаркових насаджень міста Львова – Винниківський, Шевченківський гай та Погулянка.

**Предмет досліджень.** Вплив рекреаційних навантажень на лісопаркові насадження Львова та оцінка впливу рекреантів на рослинне вкриття та ґрунтовий покрив лісопаркових екосистем міста.

**Наукова новизна отриманих результатів:**

- встановлено вплив антропогенних навантажень на рослинне вкриття (деревні та трав'яні рослинні угруповання) лісопаркових екосистем міста;
- встановлено вплив антропогенних навантажень на ґрунтовий покрив лісопаркових екосистем міста Львова;
- визначено стадії дигресії лісопаркових насаджень міста Львова;
- встановлено зміни фізико-хімічних властивостей верхнього шару ґрунтового покриву внаслідок різного ступеня антропогенного впливу.

**Практичне значення результатів.** Проведено оцінювання впливу різного ступеня рекреаційних навантажень на стан деревної рослинності, трав'яного вкриття та верхнього шару ґрунтового покриву лісопаркових насаджень Львова – лісопарки Винниківський, Шевченківський гай та Погулянка.

Встановлено стадії дигресії лісопаркових насаджень міста за процентом механічно пошкоджених деревних рослин, площею та процентом витоптаності та пошкодження трав'яного вкриття. Проаналізовано зміни фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей верхнього шару ґрунтового покриву лісопаркових насаджень внаслідок різного ступеня рекреаційно-антропогенних навантажень на лісопаркові екосистеми міста Львова.

На основі проведених досліджень із оцінювання впливу різного ступеня рекреаційних навантажень на компоненти лісопаркових насаджень та встановлення стадій дигресії лісопаркових угруповань Львова запропоновано заходи із зменшення негативного впливу рекреантів на насадження комплексної зеленої зони міста Львова.

Результати проведених досліджень можна використовувати в системі екологічного моніторингу зелених насаджень міста Львова та розроблення дієвих екологічних заходів спрямованих на охорону та відновлення структури рослинного вкриття лісопаркових насаджень урбанізованих екосистем.

**Структура та обсяг дипломної роботи.** Дипломна кваліфікаційна робота магістра складається із вступу, п'ятьох розділів, висновків і рекомендацій та списку використаних джерел. Загальний обсяг дипломної роботи магістра складає 67 сторінок комп'ютерного тексту, який містить 11 таблиць та 8 рисунків. Список використаних літературних джерел нараховує 56 найменувань.

## **РОЗДІЛ 1. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЛІСОПАРКОВІ НАСАДЖЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ (літературний огляд)**

Рекреаційні лісопаркові насадження – це природні чи штучно створені лісовий екосистеми поблизу урбанізованих територій, які використовуються для різних видів відпочинку міського населення. При цьому завжди відбувається антропогенний вплив міських рекреантів на лісопаркове середовище, що досить часто негативні екологічні наслідки для лісопаркового біогеоценозу, насамперед механічне пошкодження деревної рослинності, витоптування трав'яного вкриття, негативну зміну властивостей верхнього шару ґрунтового покриву [6, 22, 57].

При сильному впливі рекреанта на лісопаркове середовище урбанізованих екосистем порушуються біогеоценотичні зв'язки природного комплексу, в результаті чого можуть виникнути такі процеси, які призводять до порушень та дигресії лісопаркових насаджень урбанізованих територій та порушення ґрунтового покриву, а деколи навіть і до повної деградації лісопаркової екосистеми [19, 28, 30, 32, 49].

Початок антропогенно-рекреаційної діяльності людини на лісову, лісопаркову та паркову рослинність та ґрунтовий покрив припадає на середину минулого століття. Загалом, рекреаційна дигресія це процес зміни біогеоценозу в результаті рекреаційного впливу людини. Дигресія дослівно перекладається як відхилення від норми, тобто від природного стану екосистеми. Стосовно лісопаркових насаджень то під рекреацією розуміється відновлення сил людиною, що проживає в урбанізованому середовищі за рахунок безпосереднього спілкування з природою [31, 58].

Рекреаційні дигресії викликають якісне погіршення стану лісопаркових насаджень та деколи їх незворотну деградацію. При цьому знижується захисна функція лісопаркових насаджень та втрачається естетична цінність приміських лісопаркових екосистем.

Під рекреаційним навантаженням розуміється механічне пошкодження деревної рослинності до ступеня неприпинення або припинення росту, часткове або ж повне витоптування рекреантами трав'яного вкриття та негативна зміна фізико-хімічних і фізико-механічних властивостей верхнього шару ґрунтового покриву. Таким чином, внаслідок антропогенно-рекреаційних навантажень змінюється структура та будова всіх компонентів лісопаркового біогеоценозу.

Теорія рекреаційної дигресії лісопаркових екосистем була розроблена багатьма вченими, зокрема і науковцями Національного лісотехнічного університету України. Значні дослідження з вивчення рекреаційних дигресій лісопаркових насаджень проводили такі науковці як: Шукель І.В., Дудин Р.Б., Кучерявий В.П., Чернявський М.В., Генік Я.В., Марутяк С.Б., Скробала В.М., Імшенецька Н.В., Курницька М.П. та низка інших науковців університету [10, 18, 32, 40].

Незважаючи на значущість та вагомість наукових напрацювань різних науковців щодо вивчення питань впливу антропогенно-рекреаційних навантажень на компоненти зелених насаджень в урбанізованих екосистемах, аспекти оцінювання дигресії лісопаркових насаджень та змін складу і структури зелених рослинних угруповань в міському середовищі і надалі залишаються актуальними, що зумовлює необхідність проведення подальших практичних напрацювань та наукових досліджень в зелених насадженнях міських територій.

### **1.1. Вплив рекреаційних навантажень на рослинне вкриття лісопаркових насаджень урбанізованих територій**

З позицій системного аналізу лісопаркового біогеоценозу (екосистеми) доцільно виділяти антропогенно-рекреаційні негативні зміни та, відповідно, різні параметри флористичного, фітоценотичного та біогеоценотичного порядку.

Суттєві зміни проходять у складі трав'яного вкриття. Внаслідок витоптування трав'яного вкриття в ньому утворюється своєрідна структура з витоптаних площ, стежинок і не витоптаних місць. Поряд із зменшенням вкриття типових лісових трав, на середніх стадіях дигресії в трав'яний покрив проникають лучні та лучно-лісові трав'яні рослини.

При значній дигресії у трав'яному вкритті підвищується участь типових рудеральних і сегетальних трав'яних видів. Збільшення антропогенно-рекреаційного навантаження веде спочатку до утворення мозаїчного розміщення трав'яного вкриття, а потім до практично повного знищення трав'яної рослинності [6, 20, 29, 35].

Найбільш сильно від витоптування страждають трав'яні рослини, що мають ламкі та соковиті стебла. Фітоценотична маса таких трав'яних видів знижується на 15-25 % і навіть більше разів, а в кінцевому результаті трав'яні види з ламким стеблами можуть повністю зникнути із видового складу лісопаркового фітоценозу. Від витоптування рекреантами також значно страждають чагарнички, їх середнє вкриття в непорушених місцях є значно більшим.

Слабка короточасна дія рекреаційного витоптування трав'яного вкриття не призводить до помітних сукцесійних змін в травостої рослинного угруповання. На третій та четвертій стадії рекреаційної дигресії спостерігається зниження участі у видовому складі трав видів мегатрофів, оскільки знижується вміст поживних речовин у верхньому шарі ґрунтового покриву. Трав'яні види рослин, що характерні для непорушеного травостою, при високих навантаженнях втрачають зрілий тип фенопопуляції, а їх молоді та ценопопуляції не можуть конкурувати із зрілими ценопопуляціями лучних і рудеральних трав'яних видів, які починають домінувати в рекреаційно порушених фітоценозах [6, 13, 57].

Основними показниками при вивченні змін рослинних угруповань травяного вкриття є видовий склад та чисельність трав'яних рослин на одиниці площі, проективне вкриття, рясність, біомаса, середня висота.

Основна увага приділяється зміні кількісних співвідношень трав'яних видів, екологічних груп та життєвих форм рослин.

Вплив рекреаційної діяльності незалежно від типу зелених рослинних угруповань спрямований в бік спрощення видової та просторової структури і поступової руйнації рослинного угруповання. В насадженнях на останніх стадіях дигресії при зрідженні підліску формується злаково-різнотравний покрив, відбувається задерніння поверхні ґрунту, погіршуються умови для відновлення деревної рослинності.

Із зростанням антропогенно-рекреаційного навантаження на зелені рослинні угруповання, зменшується кількість підросту і підліску у всіх типах насаджень, причому, в значно порушених фітоценозах вони або відсутні повністю, або представлені одиничними екземплярами. Підлісок більш стійкий до рекреаційних пошкоджень та витоптування, ніж підріст. Збереженість та стан підросту і підліску в рекреаційних зелених насадженнях досить точно характеризують степінь дигресії та деградації рослинності в біогеоценозі.

Посилення антропогенно-рекреаційного впливу на зелені екосистеми в урбанізованому середовищі супроводжується поступовим старінням рослинного фітоценозу, оскільки деревний підріст систематично знищується, а відповідно, деревостан не омолоджується.

Значний негативний вплив антропогенно-рекреаційних навантажень зазнає і деревостан в зелених насадженнях, хоча він і є більш стійкий до надмірного антропогенного впливу та зазнає незначної деградації. дигресії. Вплив рекреаційного впливу незалежно від типу зеленого насадження спрямований в бік спрощення таксономічної і фітоценотичної структури та поступової руйнації рослинного угруповання.

Під впливом рекреаційних навантажень зміна лісівничих таксаційних показників деревостанів насамперед визначається їх віком. Чим молодший деревостан, тим більший негативний вплив рекреантів проявляється, особливо щодо механічних пошкоджень молодих дерев.

У лісопаркових насадженнях урбанізованих екосистем сильні рекреаційні навантаження призводять до випадання з деревостою дерев з тонкими діаметрами, що зумовлює вікову та таксономічну зеленіх рослинних угруповань.

Забрудненість урбанізованого середовища призводить до значного зменшення радіального приросту дерев та приростів деревних рослин за висотою. Так, за дослідженнями Геніка Я.В., та Шукеля І.В. радіальний приріст клена гостролистого та в'яза гладкого у центральній частині міста Львові зменшується від менш забрудненої міської зони до більш забрудненої зони [10, 35].

Загалом, антропогенно-рекреаційні навантаження та дигресії в лісопаркових зеленіх насадженнях внаслідок надмірного рекреаційного навантаження призводять до вікових і таксаційних змін в лісопаркових екосистемах. Лісопаркові насадження передчасно старіють, а деревні види в старшому віці є ослабленими до фітозахворювань.

З метою запобігання небажаних змін у віковій та просторовій структурі лісопаркових насаджень необхідно розробляти дієву систему організаційних і лісогосподарських заходів із зниження негативного впливу антропогенно-рекреаційних навантажень на лісопаркові території в урбанізованих екосистемах.

## **1.2. Вплив рекреаційних навантажень на лісову підстилку та ґрунтовий покрив лісопаркових екосистем**

При зростанні антропогенно-рекреаційного навантаження на зелені екосистеми міських та приміських територій посилюється негативний вплив рекреантів на підстилку лісопаркових насаджень. При цьому значно зменшуються її товщина та запас, відбувається її значне ущільнення і вимивання органічної речовини, а також відбувається її винесення за ногами рекреантів з лісопаркового насадження.

Порушення в підстилці корінним чином перетворюють умови зростання нижніх ярусів рослинності, де сконцентрована основна маса коренів, а також інших компонентів за рахунок зниження продуктивності та родючості ґрунту, погіршення його фізичко-хімічних, агрофізичних і агрохімічних властивостей.

У результаті зменшення товщини підстилки в лісопаркових насадженнях змінюється видовий і віковий склад деревної та трав'яної рослинності. Лісова підстилка та її типи знаходяться в закономірному зв'язку з тими умовами, в яких сформувалися лісопаркові насадження. Запас і потужність сформованої в насадженні підстилки знаходяться в прямій залежності від типів лісопарків та стадії рекреаційної дигресії лісопаркових насаджень в урбанізовано змінених екосистем.

Негативний вплив антропогенно-рекреаційної діяльності людини в урбанізованому середовищі в першу чергу проявляється також і на зміні фізико-механічних і фізико-хімічних властивостях верхнього шару ґрунтового покриву лісопаркових насаджень [5, 8, 14].

Зміни фізичних властивостей ґрунтів є одною із найважливіших причин рекреаційної дигресії лісопаркових насаджень. Переуцільнення верхнього шару ґрунтового профілю затрудняє аераційний та тепловий режим ґрунтів, що може призвести до деградації трав'яного вкриття та деревної рослинності в насадженні.

На ущільнених ґрунтах суттєво знижується водопроникність, яка зменшується в лісопаркових насадженнях в 1,15-4,25 рази, що помітно впливає на рослинність та знижує водну регулюючу ємність лісопаркових насаджень.

При надмірному антропогенно-рекреаційному навантаженні змінюється вміст гумусу та поживних речовин у верхніх горизонтах ґрунтового профілю. Насамперед рекреаційне навантаження на лісопаркові фітоценози приводить до зменшення вмісту гумусу в ґрунті. Це пояснюється вимивання органічного матеріалу з гумусово-елювіального горизонту та

інтенсифікацією процесу біохімічної деструкції лісової підстилки при її подрібненні, перемішуванні та ущільненні [14, 37, 42].

Ґрунт, як один з чутливих, але значно консервативних компонентів лісопаркового біогеоценозу, значно довше відчуває негативний антропогенний та рекреаційний вплив і таким чином більше визначає можливість повноцінного відновлення рекреаційно-порушених лісопаркових біогеоценозів.

У лісопаркових насадженнях, де рекреаційний вплив людини обмежували, спостерігається значне покращення фізичних та біологічних властивостей ґрунтового покриву, однак відновлення продуктивності ґрунтового покриву відбувається повільніше, ніж відновлення рослинного вкриття. Незначні рекреаційні навантаження, що не викликають суттєвої зміни рослинного вкриття, можуть викликати реєстровані зміни властивостей ґрунтового покриву, що проявляється лише через деякий час після надмірного антропогенного впливу.

Вплив рекреаційної дигресії приводить до вилуження верхніх шарів ґрунтового покриву. При рекреаційному навантаженні міняється вміст гумусу в верхньому горизонті ґрунтів. І хоча низка дослідників відмічає, що рекреаційне навантаження приводить до зменшення вмісту гумусу в ґрунті лісопаркових насаджень, в той же час вказують, що на ранніх стадіях рекреаційної дегресії, приходить деяке збільшення вмісту гумусу у верхніх горизонтах ґрунтового профілю [14, 38, 43].

Ущільнення ґрунтового профілю призводить до підвищеної загальної щільності і скелетності ґрунтового профілю та зменшення вмісту водостійких агрегатів в середньому на 8,5-14,5 %, що найбільш суттєво впливає на водопроникність ґрунтів, яка зменшується в 1,25-1,65 разів та помітно знижує водно регулюючу ємність лісопаркових насаджень в урбанізованих екосистемах.

Нерегульовані та надмірні антропогенно-рекреаційні навантаження, що супроводжуються витоптуванням трав'яного вкриття лісопаркових

насаджень, зумовлюють збільшення інтенсивності ерозійних процесів і зростання змиву родючого шару ґрунту в міських лісопаркових екосистемах – ерозійна піддатливість ґрунту зростає у 1,7-2,6 разів [10, 16].

У насадженнях з максимальним рекреаційним навантаженням об'ємна густина верхнього шару ґрунту збільшується на 5-12 % до глибини 10 см. Загальна пористість зменшується до 12-16 %. У 1,2-1,4 рази підвищується щільність ґрунтового профілю, зменшується польова вологість на 8-14 %, що призводить до сповільнення росту та зменшення продуктивності рослинного вкриття зелених насаджень [5, 8, 14, 37, 42].

В умовах антропогенних нових ґрунтових екоотопів, тобто зміни фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей верхнього шару ґрунтового покриву, значно змінюється також приріст деревостанів, продуктивність живого надґрунтового вкриття і характер нижніх ярусів зелених насаджень. При цьому формуються стійкі похідні рослинні фіценози, видовий склад і співвідношення еколого-флористичних груп в яких в більшій мірі відповідають певному ступеню антропогенного впливу, ніж характеру едафотопу та грантового профілю [5, 8, 14, 38, 43, 46].

Дослідження ґрунтового покриву зелених насаджень міст Заходу України, зокрема і міста Львова науковцями Національного лісотехнічного університету показали, що збільшення рекреаційного та антропогенного навантаження на лісопаркові насадження призводять до значного погіршення водно-фізичних, фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей верхнього шару ґрунтового покриву в міських екосистемах. Так, зокрема, збільшуються показники густини і густини твердої фази ґрунтового покриву, зменшуються показники польової вологості та загальної пористості ґрунту та головне зменшуються показники наявності в ґрунті гумусу і поживних для рослинності речовин [10, 16]. Це загалом спричиняє негативні зміни в повітряному, тепловому і водному режимах верхніх горизонтів ґрунтового покриву та погіршення мінерального живлення і умов росту трав'яної та деревної рослинності паркових насаджень [9, 10, 16, 42].

Для запобігання небажаних змін в компонентах комплексної зеленої зони урбанізованих територій, зокрема і в лісопаркових насадженнях урбанізованих екосистем, необхідно розробляти дієву систему організаційно-господарських заходів із зниження негативного впливу рекреаційних навантажень на лісопаркові біогеоценози, що призведе і до зменшення негативного впливу на зміну фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву, лісової підстилки та рослинного вкриття насаджень комплексної зеленої зони міських екосистем [2, 14, 28, 31, 43, 49, 51, 54, 58].

## **РОЗДІЛ 2. ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

Посилене використання середовища як місця відпочинку, а відповідно, зростання масштабів антропогенного впливу людини на природні урбоекосистеми призводить до порушень біогеоценотичних зв'язків природного комплексу, в результаті чого, часто виникають процеси, які призводять до дигресії і деградації лісопаркових насаджень та зміни властивостей ґрунтового покриву.

Головним завданням сьогодення є зменшення негативного впливу рекреантів на паркові насадження урбанізованих екосистем та забезпечення їх біорізноманіття. Особливо актуальними є питання запобігання рекреаційним дигресіям в умовах інтенсивного рекреаційного навантаження на лісопаркові території великих міст.

Використання лісопаркового середовища як місця відпочинку, а відповідно, зростання масштабів антропогенного впливу на природні екосистеми призводить до порушень, деградація та інколи і знищення природних комплексів, в результаті чого змінюється видовий склад та структура рослинного вкриття, фізико-хімічні властивості ґрунтового покриву.

Методика проведення досліджень в лісопаркових екосистемах відіграє досить велику роль, оскільки її правильний вибір впливає на рівень виконання поставлених завдань та точність отриманих результатів щодо стану рослинного вкриття на ґрунтового покриву лісопаркових насаджень урбанізованих екосистем внаслідок різного ступеня антропогенного та рекреаційного впливу.

### **2.1. Програма та завдання досліджень**

Інтенсивний розвиток промисловості у Львові, а також зростання чисельності міського населення призводить до значного посилення негативного антропогенного впливу людини на природні зелені зони міста.

Значні фізичні та емоційні навантаження на організм людини при одночасному збільшенні вільного від роботи часу, розширення потреб та запитів населення зумовлюють помітну активізацію рекреаційної діяльності мешканців – активного відпочинку насамперед у лісопаркових насадженнях міста Львова.

Вивчення питань комплексного використання зелених лісопаркових насаджень урбанізованих територій, розроблення основних напрямків рекреаційного користування, створення нових зелених зон із сприятливими природними умовами для організації масового відпочинку ставить за необхідність вивчення питань дигресії лісопаркових насаджень, впливу рекреантів на рослинне вкриття та ґрунтовий покрив зелених насаджень урбанізованих екосистем.

Комплексна зелена зона Львова, яка представлена лісопарковими та парковими різновіковими насадженнями є улюбленим місцем відпочинку мешканців міста. Надмірні рекреаційні навантаження на лісопаркові та паркові зони Львова призводить до негативних наслідків – дигресії зелених насаджень, масового витоптування рослинного вкриття, механічного пошкодження деревної рослинності та зміни фізико-механічних властивостей ґрунтового покриву – ущільнення ґрунту та зміни фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей його верхнього шару, а інколи і будови ґрунтового профілю.

Метою роботи є вивчення процесів рекреаційних навантажень на лісопаркові насадження міста Львова та оцінювання впливу рекреантів на рослинність і ґрунтовий покрив лісопарків міста – площа та процент пошкодження трав'яного вкриття, процент механічно пошкоджених дерев, зміни фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву внаслідок різного ступеня рекреаційних навантажень.

Проведені дослідження включали комплексний підхід до вивчення проблеми рекреаційних дигресій лісопаркових насаджень міста Львова та передбачали вивчення таких питань:

- проведення літературного пошуку з наукових напрацювань щодо рекреаційних дигресій лісопаркових насаджень в урбанізованих екосистах;
- аналіз природно-кліматичних умов території міста Львова;
- аналіз зелених насаджень міста, зокрема лісопаркових рослинних угруповань Львова;
- опрацювання методики досліджень впливу різного ступеня рекреаційного навантаження на деревну рослинність та ґрунтовий покрив лісопаркових територій;
- встановлення витоптаності рослинного вкриття внаслідок різного ступеня рекреаційного навантаження на лісопаркові екосистеми міста Львова;
- встановлення механічних пошкоджень деревної рослинності в різних лісопарках міста Львова;
- визначення фізико-механічних та фізико-хімічних властивостей верхнього шару ґрунтового профілю лісопаркових насаджень міста Львова;
- встановлення рекреаційних дигресій лісопаркових насаджень міста Львова;
- розроблення заходів із запобігання негативного впливу рекреаційного навантаження на лісопаркові території міста Львова.

На основі проведених досліджень проведене оцінювання впливу рекреаційних навантажень на лісопаркові насадження Львова та запропоновані заходи із зменшення рекреаційного навантаження на насадження комплексної зеленої зони міста.

Результати проведених досліджень можна буде використовувати в системі екологічного моніторингу зелених території міста Львова та розроблення низки екологічних заходів спрямованих на охорону та відновлення структури рослинного вкриття та підвищення родючості ґрунтового покриву лісопаркових насаджень урбанізованих екосистем.

## 2.2. Методика проведення досліджень

Вивчення взаємовідношень рослинності та ґрунту є необхідною умовою найбільш раціонального використання лісопаркових зон для задоволення потреб у рекреаційних функціях зелених зон в зміненому урбанізованому довкіллі.

Шляхом проведення досліджень впливу рекреаційних навантажень на трав'яний покрив, деревну рослинність та ґрунтовий покрив лісопарків міста Львова вивчалось питання рекреаційних дигресій лісопаркових територій міста, оцінювання впливу рекреаційних навантажень на лісопаркові насадження міста Львова та екологічних наслідків їх рекреаційного використання.

Вивчення рекреаційних дигресій лісопаркових насаджень міста Львова проводилось в трьох лісопарках міста:

- Винниківський лісопарк.
- лісопарк Шевченківський гай;
- лісопарк Погулянка;

Насадження перелічених лісопарків потребують проведення лісопатологічного обстеження, проведення вирубки сухостійних та пошкоджених дерев, формування та створення високо естетичних біогруп дерев і кущів. Також є необхідним є проведення додаткового благоустрою лісопарків, особливо лісопарку Шевченківський гай, який зазнає значного рекреаційного впливу.

На даний час необхідним є встановлення в лісопаркових зонах міста Львова додаткових відпочинкових лавок, урн для сміття, відновлення мережі освітлення, проведення ремонту паркового заощення пішохідних доріжок.

Для встановлення рекреаційних дигресій лісопаркових зон міста Львова проводилось обстеження насаджень лісопарків та встановлення площі та проценту витоптаності трав'яного вкриття та проценту механічних пошкоджень деревної рослинності.

Вивчення ступеня негативного впливу антропогенно-рекреаційного навантаження на стан трав'яного вкриття лісопаркових екосистем проводилось на основі ступеня та проценту витоптування трав'яної рослинності та визначення стадії рекреаційної дигресії трав'янистих рослинних угруповань.

Стадії рекреаційної дигресії лісопаркових насаджень на основі витоптаності трав'яного вкриття (площ витоптаних ділянок та варіанту витоптування трав'янистих рослин) в лісопаркових екосистемах встановлювались на основі методичних підходів розроблених В.І. Середіним [10, 19] (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Стадії дигресії лісопаркових насаджень за процентом витоптування трав'яного вкриття

Стадії дигресії лісових екосистем	Показники	
	Варіант витоптування	Витоптана площа, %
0 – дигресія відсутня	стежковий	до 2
1- початкова дигресія	стежковий	до 10
2- стабілізована дигресія	стежковий з площинним	до 25
3- прогресуюча дигресія	з переходом в площинний	понад 25

При проведенні досліджень витоптаності трав'яного вкриття у лісопаркових екосистемах розрізняли дві форми витоптування трав'янистих рослин: стежкове та площинне, що трапляється в лісопаркових екосистемах міста як самостійно, так і в різних комбінаціях.

Площинне витоптування формується із стежкового або самостійно. Найбільш характерним даний тип витоптування є для зон масового відпочинку і інших місць з високою щільністю рекреантів.

Стадії рекреаційної дигресії визначались на основі площ витоптаних ділянок в лісопаркових насадження міста Львова та варіанту витоптування трав'яного вкриття.

Для встановлення впливу антропогенно-рекреаційних навантажень та дигресій лісопаркових зон міста Львова проводилось обстеження лісопаркових насаджень та встановлення механічних пошкоджень деревної рослинності.

Механічне пошкодження деревної рослинності в лісопаркових насадженнях міста Львова проводилось за такими видами рекреаційного впливу: зламані дерева, комбіновані пошкодження дерев, пошкодження гілок деревних рослин, пошкодження кори дерев і пошкодження кореневих лап деревних рослин

Ступінь механічного пошкодження деревних рослин в лісопаркових екосистемах визначалась шляхом процентного відношення кількості пошкоджених дерев до загальної кількості обстежених деревних рослин в насадженні. Встановлення ступеня дигресії паркових насаджень міста Львова встановлювалася на основі методичних підходів розроблених В.І. Середіним [10, 19] (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Стадії дигресії лісопаркових насаджень за процентом механічного пошкодження деревної рослинності

Стадії дигресії лісових екосистем	Показники	
	Витоптана територія, %	Кількість пошкоджених деревних рослин, %
0 – дигресія відсутня	до 2	до 2
1- початкова дигресія	до 10	до 15
2- стабілізована дигресія	до 25	до 25
3- прогресуюча дигресія	понад 25	понад 25

Ґрунтові дослідження є невід'ємною частиною лісопарковпорядкування та планування господарських заходів в лісопаркових насадженнях, а також необхідних організаційних і господарських робіт із реконструкції та консервації лісопаркових територій.

Для встановлення зміни фізико-механічних і хімічних властивостей ґрунтового покриву лісопаркових екосистем проводився відбір зразків для подальших аналізів.

Відбір зразків ґрунту на досліджуваній території для проведення подальших аналізів проводився методом «конверту» з верхнього 10-см шару, так як саме цей шар ґрунтового профілю зазнає найбільш значного впливу антропогенних навантажень.

Маса відібраного зразка ґрунту складала не менше 300 грам. Відбір зразків ґрунту для подальшого визначення густини ґрунту та густини твердої фази виконувався приладом з польової лабораторії Литвинова.

Відібрані зразки ґрунту висушувались в термошафі при температурі не вище 105 град С, перетирались та просіювались через сито з діаметром отворів 0,1 мм.

Аналіз ґрунту проводився у лабораторії ґрунтознавства кафедри ландшафтної архітектури, садово-паркового господарства та урбоекології Національного лісотехнічного університету України.

Показники густини ґрунту, густини твердої фази ґрунту, польової вологості та пористості визначалися за прийнятими методиками в ґрунтознавстві [4, 14, 18, 44, 47, 50].

Густина ґрунту ( $d_1$ ) визначалася як відношення маси ґрунту до його об'єму, визначеному в непорушеному природному складенні.

Густину твердої фази ґрунту ( $d_2$ ) визначали відношенням маси ґрунту до сумарного об'єму твердих частин.

Польова вологість ґрунту – вираження забезпеченості рослин водою, визначалась у відсотках відношенням маси води до маси абсолютно сухого ґрунту.

Загальна пористість обчислювалася на основі густини ґрунту та густини твердої фази ґрунту.

Визначення вмісту гумусу визначалася за методом Тюріна, що полягає у визначенні вмісту перегнійних речовин у ґрунті шляхом їх мокрого спалювання в сильному окислювачі – розчині біхромату калію в сірчаній кислоті. [14, 44, 50].

Кислотність ґрунту визначалась на рН метріом.

Фізико-механічні та фізико-хімічні властивості верхнього шару ґрунтового профілю визначались на ділянках:

- непорушених;
- стежкового витоптування;
- площинного витоптування.

За визначеними показниками проводилась порівняльне оцінювання фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей верхнього шару ґрунту залежно від ступеня антропогенного та рекреаційного впливу на лісопаркові насадження міста Львова.

Проведення досліджень щодо оцінювання впливу рекреаційних навантажень на лісопаркові насадження міста Львова та встановлення стадій дигресій лісопаркових територій дозволить розробити заходи із зменшення негативного антропогенного впливу на лісопаркові насадження міста Львова та інших урбанізованих екосистем.

## РОЗДІЛ 3. ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ МІСТА ЛЬВОВА ТА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1. Загальна характеристика міста Львова

Львів – старовинне, мальовниче місто, найважливіший політичний, економічний, культурний, науковий осередок західного регіону України, розташований над річками Полтва та Зубра в західній частині Волино-Подільської височини, в лісостеповій зоні Розточчя і Опілля, на водорозділі Буга і Дністра, Балтійського та Чорноморського басейнів.

Старовинне місто Львів, площа якого складає понад 170 кв. км, а чисельність населення – понад 800 тисяч осіб, розташоване на перетині важливих транспортних зв'язків, що зумовлює досить розвинуту транспортну мережу. Львів є важливим транспортним вузлом – залізничного, повітряного та автомобільного сполучення.

У Львові зосереджено найпотужніший та найрозвинутіший економічний потенціал західного регіону України, що зумовлено вигідним економіко-географічним положенням міста та наявністю значних трудових ресурсів. Серед галузей промисловості найбільшу питому в обсязі виробництва має продукція харчової та легкої промисловості, машинобудування та приладобудування, хімічної та фармацевтичної промисловості, харчової промисловості та промисловості будівельних матеріалів.

Туризм у Львові – це незрівнянна мережа можливостей. Місце Львова у світовому туристичному процесі визначається культурно-пізнавальним, діловим, релігійним, сентиментальним, науковим, спортивно-рекреаційним та іншими видами туризму.

Центральну історичну частину міста Львова занесено до світової спадщини ЮНЕСКО. Тут знаходяться культурно-історичні об'єкти та пам'ятки архітектури світового значення: Львівський оперний театр, собор Святого Юра, ансамбль Бернардинського монастиря, палац Корнякта,

каплиця Боїмів, королівський арсенал, порохова вежа, комплекс оборонних споруд та інші. Дані культурно-історичні об'єкти притягують до себе значну кількість туристів з різних куточків України та зарубіжжя.

Львів характеризується значним рекреаційно-оздоровчим потенціалом. Провідне місце в структурі природно-ресурсної бази рекреації займають парки та лісопарки міста. Досить відомими парками Львова є Стрийський парк, «Високий Замок», «Шевченківський гай», «Погулянка», парк імені Івана Франка, який є першим публічним парком в Україні.

### 3.2. Природні умови та рослинний світ міста

Місто Львів займає розташоване на стику чотирьох фізико-географічних районів – Давидівського пасма, Львівського Опісля, Розточчя і грядового Побужжя, які значно різняться за геологічними і геоморфологічними умовами та характером рослинності. Центр міста знаходиться у Львівській улоговині – Львівській мульдї (рис. 3.1).

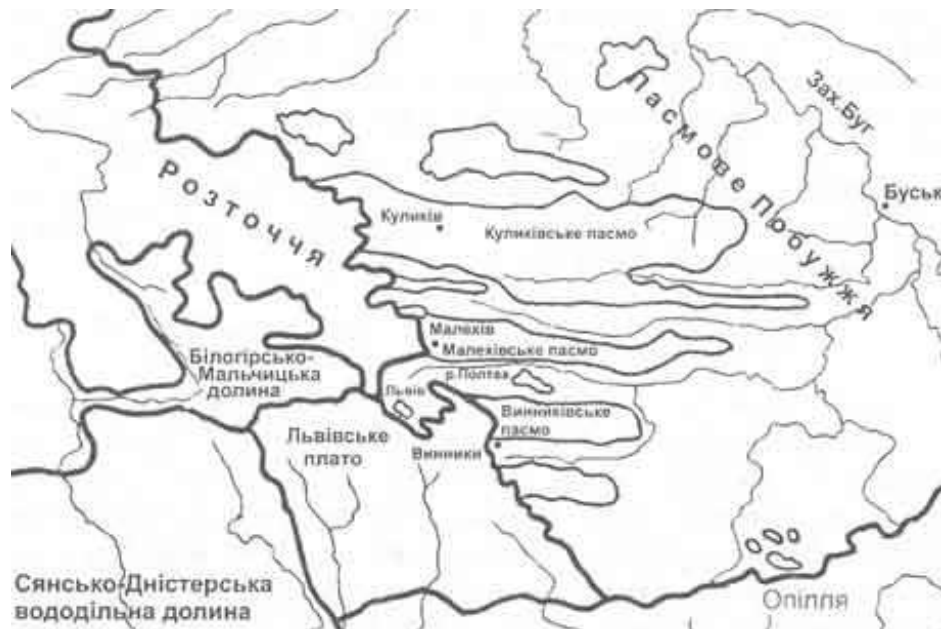


Рис. 3.1. Геоморфологічна схема території розташування міста Львова

Орографічні елементи рельєфу Львова можна спостерігати з висоти гори Високого Замку, яка розташована в північно-східній частині міста. Околиці

Львова характеризуються великою різноманітністю краєвиду, що виник як наслідок діяння геологічної структури та взаємодій рельєфо-творчих сил.

У геоструктурному відношенні територія міста Львова розташована у межах Львівського палеозойського прогину та відповідає глибоко зануреній ділянці кристалічного фундаменту південно-західної окраїни Східно-Європейської платформи. В геологічній будові беруть участь породи палеозою, мезозою та кайнозою.

Львів та його околиці розміщені переважно на крейдових, третинних і четвертинних відкладах. Підшва крейдових відкладень залягає на 300-400 метрів на розмитій поверхні відкладів карбону.

Найголовнішим фактором формування рис Львівського пейзажу є води системи річок і струмків, ерозійна сила яких дуже велика. Найбільшу активність проявила річка Полтва, яка своїми струмками розмила схили Львівської котловини. Розвиток утворених багато чисельних лощин і ярів у більшості випадків зупинено в останні десятиріччя після озеленення і будівництва спеціальних укріплень, а саму річку Полтву на території міста закрито в колектор.

Ґрунтовий покрив у межах міста характеризується значним різноманіттям генезису, механічного складу, водно-фізичних властивостей і родючості. В основному для міста характерні дерново-підзолисті, сірі і світло-сірі опідзолені, чорноземні та торфово-болотні ґрунти.

Майже всі природні ґрунти Львова інтенсивно використовувалися, а тому набули окультуреного характеру і відрізняються від природних ґрунтів морфологічною будовою, водно-фізичними, фізико-хімічними та агрохімічними властивостями.

Серед антропогенно змінених ґрунтів виділяють специфічні ґрунтові утворення: коротко профільні, перемішані, насипні, намивні. У районах новобудов, як правило, зустрічаються коротко профільні і насипні ґрунти різної потужності і дуже часто з великим вмістом будівельного і побутового сміття.

У лісопаркових зонах міста внаслідок значного рекреаційного навантаження ґрунтовий покрив сильно ущільнений, змінюються його водно-фізичні фізико-механічні та фізико-хімічні властивості.

Природна рослинність на території, яку зараз займає Львів, визначається його положенням у межах Східноєвропейської та Центральноєвропейської геоботанічних провінцій на стику чотирьох геоботанічних районів – Немирово-Магерівського району букових, дубово-соснових та дубово-грабових лісів (північна та північно-західна околиці Львова), Гологоро-Вороняківського району букових лісів (південно-західна околиця), Щирецького району дубових лісів (південна околиця) та Кам'янсько-Буського – Винниківського району дубово-соснових, дубових та грабово-дубових лісів (східна околиця міста).

Комплексна зелена зона Львова, в якій народилося і розвивається місто, являє собою систему природних ландшафтів міста і його приміської зони, яка протистоїть несприятливим урбанізаційним процесам. Ці ландшафти знаходяться на різному рівні антропогенного впливу і мають дуже багато схожих елементів.

Насадження зеленої зони Львова займають площу понад 45 тис. га. Видовий склад зелених насаджень досить різноманітний. Крім основних лісоутвірних видів в насадженнях міста досить часто зустрічаються насадження з переважанням видів-інтродуцентів, а також значні площі похідних зелених деревостанів.

Фітоценотичний покрив зеленої зони Львова – це система природних ландшафтів міста і його приміської зони. Практично немає фізичної межі між природними ландшафтами міста і заміських територій. Лісові масиви місцями проникають на територію забудови, а в приміських лісах можна часто зустріти садово – паркові ландшафти.

У межах зеленої зони Львова виділяють п'ять угруповань рослинності: лісова, лугова, болотна, скельна і степова. Лісова рослинність представлена широколистяними, мішаними і хвойними лісами. Лісоутворюючими

породами є дуб звичайний, бук європейський, сосна звичайна і вільха чорна. Лугова рослинність представлена трав'яними формаціями на заплавах рік Полтви, Зубри, Верещиці. Болотні ценози представлені дрібними осоками та дрібними злаками.

Лісистість комплексної зеленої зони міста Львова складає понад 20 %. Лісові масиви розташовані навкруги міста нерівномірно і прилягають до міста із сходу – Винниківський лісопарк, заходу – Брюховицький лісопарк і частково з південного-заходу – Басівський лісопарк. Південні і північні окраїни міста практично безлісі.

### 3.3. Кліматичні умови міста Львова

Клімат території розташування міста Львова та його околиць є помірно континентальний та формується під впливом географічних чинників та рослинності.

Сумарна сонячна радіація у Львові змінюється протягом року складає від 74,2 до 91,6 ккал/см.кв., а радіаційний баланс позитивний і складає 32,6 - 40,4 ккал/см.кв.

Середньорічна температура повітря у місті складає 7,3 °С, а річна амплітуда – 24,6 °С. Найхолодніший місяць у Львові – грудень, а найтепліший – липень (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Середньомісячні температури повітря району  
розташування міста Львова, °С

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Львів	-1.3	-0.5	5.0	6.4	13.9	17.2	19.3	18.2	10.8	6.9	0.4	-3.2

Вплив урбанізації на клімат найяскравіше проявляється у формуванні міського острова тепла. При безхмарній погоді температура центральної частини міста Львова вдень є вища, ніж в його околицях на 3-4 °С.

Атмосферні опади на території міста випадають нерівномірно найбільше їх у липні-серпні (табл. 3.2). Середньорічна відносна вологість повітря у Львові складає 80 %, зимою – 84-96 %, влітку – 54-60 %. Середньорічна швидкість вітру у місті Львові складає 3,9 м/с. Протягом року переважають вітри західних і південно-західних напрямків. Сніговий покрив на території міста Львова тримається в середньому від листопада до лютого.

Таблиця 3.2

Середньомісячна кількість опадів району  
розташування міста Львова за рік, мм

Місяці	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Львів	16.8	37.2	81.7	55.3	106.2	116.1	104.9	146.5	21.4	35.6	68.4	24.5

Загалом, клімат Львова є досить сприятливий для росту деревної, кущової та трав'янистої рослинності характерної для регіону розташування міста. Також кліматичні умови Львова є сприятливим для продуктивного росту деревних рослин-інтродуцентів, які широко використовуються в озелененні міста Львова.

### 4.3. Характеристика об'єктів досліджень

Об'єктами досліджень є лісопаркові насадження комплексної зеленої зони Львова – рослинне вкриття (трав'яна і деревна рослинність) та ґрунтовий покрив (верхні генетичні горизонти) трьох лісопаркових територій міста:

- лісопарк Винниківський.
- Шевченківський гай;
- Погулянка;

Винниківський лісопарк, що тягнеться на схід від Львова Львівсько-Подільським горбогір'ям і частково захоплює Грядове Побужжя, займає

близько трьох тисяч гектарів. Вкритий переважно грабовим і буковим лісом, він приваблює дивовижною тишею.

Винниківський ліс у минулому був предметом хижацької експлуатації. На місці нераціональних вирубок буків появлялася малоцінна грабина. Тепер її поступово замінюють дуб, модрина, ялина, дугласія. Вживаються спеціальні заходи, що сприяють природному поновленню бука лісового.

Винниківський лісопарк має чудові туристські маршрути. Кожний, хто хоч раз піднявся звивистою стежиною до Чортової скелі, назавжди запам'ятає красу довколишніх пейзажів. Не менш цікавий туристський маршрут пролягає до Медової печери. Дістатися сюди можна з вулиці Пасічної в бік слабо заліснених схилів гори Ратин. А від неї вузьким коридором стежка веде до місця, де колись добували вапняк. Тоді й було видовбано в горі досить велику печеру. Від жовтуватого-гарячих кальцитів, які виступають на стінах, вона одержала назву Медової.

Винниківський лісопарк – це улюблене місце відпочинку Львів'ян, а також місце тихого полювання – збирання грибів, ягід та лікарських трав мешканцями та гостями міста Львова.

Лісопарк Шевченківський гай розташований у північно-східній частині міста та представляє велику зацікавленість не тільки як місце рекреаційного відпочинку, але і як музей старовинної народної архітектури під відкритим небом – етнографічний музей. Проект лісопарку Шевченківський гай, який мав би займати 200 га, був розроблений Львівським філіалом Діпромист. Основним його планувальним елементом мав стати заповідник пам'яток давньої народної архітектури західних областей України.

Пересічений рельєф місцевості лісопарку дає змогу створити найдивовижніші елементи паркової композиції. Невеличкі лужки, яри і балки чергуються тут у найрізноманітніших комбінаціях. У Шевченківському гаї зустрічаємо досить великі площі рядових посадок малоцінних культур, які нині утруднюють проведення ландшафтного оформлення лісопарку, не дають можливості у повній мірі розкрити естетичну цінність пейзажу.

Північна частина Шевченківського гаю розкинулася на хребті узгір'я, опускаючись крутими схилами, порізними глибокими лощинами, до колишніх піщаних кар'єрів. Тут багато чистих посадок сосни та змішаних насаджень дуба червоного, модрина, берези, клена. Круті урвища залісені акацією, сосною та ялиною.

На західній околиці лісопарку створено декілька березових і дубових насаджень із світлими галявинами. На оглядових майданчиках встановлені лавочки, сидіння яких зроблені з необтесаного кругляка. На відміну від паркових диванів вони мають дуже простий вигляд і добре вписуються в навколишній пейзаж, що нагадує гірський ліс.

Шевченківський гай став місцем масової рекреації. Тут є багато тихих куточків, де добре відпочивається від міського шуму. Сьогодні етнографічний музей Шевченківський гай живе не лише “музейним”, але й багатим культурним життям. Тут львів'яни відзначають великодні і різдвяні свята, організовують маївки і різноманітні виставки народних промислів.

Зелений масив лісопарку Погулянка розташований в східній частині міста між житловими кварталами Львова. Дякуючи горбистій місцевості і дикій лісовій природі Погулянку ще називали Львівською Аркадією та Швейцарією.

Лісопаркова територія була влаштована у вільному плануванні, що було продиктовано близькістю природної бучини. Тому дерева були висаджені пейзажними групами. Росли тут місцеві буки, дуби, клени, берези, а також екзоти: американські сосни та акації.

Перед лісопарком на площі домінантною композицією виступає Центр творчості дітей та юнацтва Галичини. Грандіозно велика споруда вдало визначена трьома об'ємами різного функціонального призначення, навколо яких зеленіють насадження.

Погулянка нині займає понад 130 гектарів. Добре вписані в рельєф місцевості прогулянкові доріжки – головні та другорядні. Кільцевий маршрут охоплює найвіддаленіші куточки лісопарку, приводячи до

оглядових майданчиків. Загалом лісопарк розрахований на тихий прогулянковий відпочинок. Особливо приваблива його мальовнича долина з ставками. Над ставками ростуть верби та вільха.

Сьогодні Погулянка це перший на Львівщині лісопарк, який повинен стати зразком лісопаркового будівництва в межах великих житлових масивів міста.

Таким чином, об'єктами досліджень є найбільш відвідувані мешканцями Львова зелені насадження міста, які зазнають значного антропогенно-рекреаційного впливу, що негативно впливає на компоненти зелених зон – трав'яне вкриття, деревну рослинність та ґрунтовий покрив лісопаркових зелених комплексів.

## РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЛІСОПАРКОВІ НАСАДЖЕННЯ МІСТА ЛЬВОВА

### 4.1. Витоптаність та стадії дигресії рослинного вкриття у лісопаркових насадженнях Львова

Надмірні антропогенно-рекреаційні навантаження на лісопаркові насадження міста Львова призводять до негативного впливу рекреантів на природні екосистеми та супроводжується значним порушенням всіх компонентів лісопаркових насаджень – трав'яного вкриття, деревної рослинності та ґрунтового покриву [8, 18, 26, 32, 45].

Внаслідок пошкодження трав'яної рослинності лісопаркових екосистем та витоптування трав'яного вкриття формується мережа із стежок та витоптаних територій – місць масового відпочинку мешканців міста. Розміщення ділянок витоптаного трав'яного вкриття у лісопарках міста Львова, як і в лісопарках будь-якого міста, є досить різноманітне та характеризується як стежковим, так і площинним витоптуванням трав'яної рослинності.

Розподіл площі непорушеного та витоптаного трав'яного рослинного вкриття у лісопаркових насадженнях Львова, а також варіант витоптаності трав'яних рослинних угруповань у лісопаркових екосистемах міста залежно від ступеня і рівня антропогенно-рекреаційного навантаження наведено в табл. 4.1.

У лісопаркових екосистемах міста Львова стежкове витоптування трав'яної рослинності значно переважає площинне витоптуванням травостою та в загальному обсязі становить 171 м<sup>2</sup>, що складає 2,28 % загальної площі, на якій проведені дослідження.

Площинне витоптування трав'яної рослинності в лісопаркових зонах міста Львова є відносно незначним та загалом складає 1,23 % території досліджень.

Таблиця 4.1

Розподіл площі лісопаркових територій Львова за процентом  
витоптаності трав'яного вкриття

Лісопарки міста Львова	Непорушена територія		Витоптування, м <sup>2</sup>		Площа витопту- вання, м <sup>2</sup>	Процент витопту- вання, %
	м <sup>2</sup>	%	стеж- кове	пло- щинне		
Винниківський	2386	95,44	68	46	114	4,56
Шевченківський гай	2423	96,92	48	29	77	3,08
Погулянка	2407	96,28	55	38	93	3,72
Загалом у лісопарках міста	7216	96,21	171	113	284	3,79

Найвищий процент витоптаності рекреантами трав'яного рослинного вкриття характерний для Винниківського лісопарку та складає 4,56 % від загальної площі досліджень. Найменший процент витоптаності травостою характерний для лісопарку Шевченківський гай – 3,08 % від території проведених досліджень (рис. 4.1).

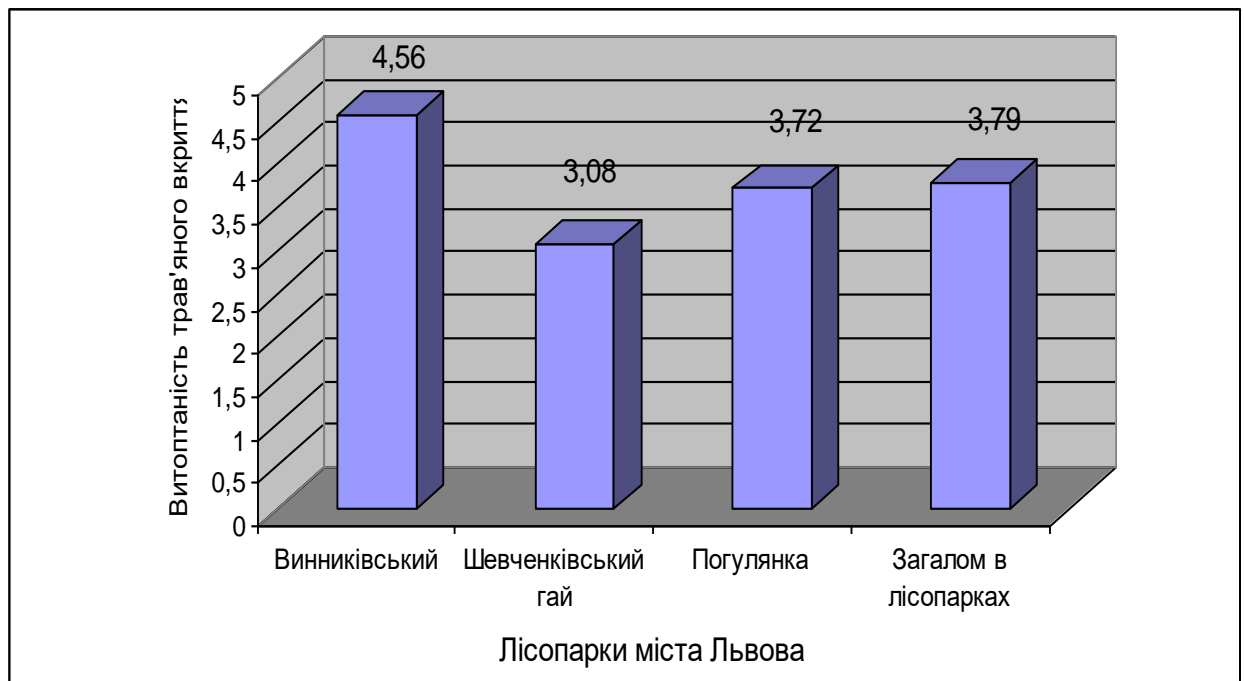


Рис. 4.1. Витоптаність трав'яного вкриття у лісопаркових насадженнях  
міста Львова

За процентом витоптаності трав'яного рослинного вкриття в лісопарках міста Львова створено такий ряд:

Винниківський лісопарк => Погулянка => Шевченківський гай

Незначна площа витоптаного трав'яного вкриття у лісопарку Шевченківський гай – 172 м<sup>2</sup>, насамперед пояснюється продуманістю планування стежкової мережі в цьому лісопарковому насадженні міста Львова.

Загалом загальна площа витоптування трав'яного вкриття рекреантами Львова у лісопаркових екосистемах міста становить 284 м<sup>2</sup>, або ж 3,79 % від лісопаркових площ на яких проявлено дослідження.

На основі площі витоптування трав'яного вкриття рекреаційною діяльністю визначено стадії дигресії лісопаркових насаджень міста Львова (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Стадії дигресії лісопаркових насаджень міста Львова за показником витоптування трав'яної рослинності

Лісопарки міста Львова	Непорушена територія, м <sup>2</sup>	Площа витоптування, трав'яного вкриття, м <sup>2</sup>	Процент витоптування трав'яного вкриття, %	Стадії дигресії паркових насаджень
Винниківський	2386	114	4,56	1- початкова дигресія
Шевченківський гай	2423	77	3,08	1- початкова дигресія
Погулянка	2407	93	3,72	1- початкова дигресія
Загалом у лісопарках міста	7216	284	3,79	1- початкова дигресія

Загалом, в лісопаркових насадження міста Львова площа непорушеного рекреантами рослинного покриву складає 96,21 % площі, на якій проведено

дослідження. Таке процентне співвідношення непорушеної та витопаної рекреантами площі рослинного вкриття дає підстави стверджувати, що лісопаркові насадження Львова зазнають першої, або початкової стадії дигресії, оскільки усереднений процент витопаної площі лісопаркових насаджень міста знаходиться в межах від 2 до 10 % від загальної площі на якій проведено дослідження.

Проведені дослідження у лісопаркових зелених насадженнях міста Львова показали, що наявність більшої розгалуженості заощеної мережі пішохідних доріжок та продуманість їх створення у лісопаркових екосистемах сприяє зменшенню загальних площ витоптування трав'яної рослинності в лісопаркових насадженнях Львова та зменшує негативний антропогенний вплив на зелені рослинні угруповання – фітоценози міста.

#### **4.2. Механічні пошкодження деревних рослин у лісопаркових насадженнях міста**

Поряд із значним витоптуванням трав'яного рослинного вкриття та створення мережі сформованих рекреантами стежок у лісопаркових насадженнях міста Львова, характерним також є і механічне пошкодження деревної рослинності [8, 18, 26, 32, 45].

Дослідження стану різних лісопаркових насаджень міста Львова різного ступеня рекреаційного та антропогенного впливу на механічні пошкодження деревної рослинності показав, що чим більша відвідуваність лісопарків рекреантами, тим інтенсивніше пошкоджуються деревна рослинність насаджень.

Кількість механічно пошкоджених деревних рослин на території лісопарків міста Львова – Винниківський, Шевченківський гай та Погулянка наведено в табл. 4.3.

Проведений аналіз табл. 4.3. показав, що серед механічних пошкоджень деревних рослин в лісопаркових насадженнях міста Львова найбільша

кількість припадає на пошкодження гілок дерев (34 особини) та комбіновані пошкодження деревної рослинності – зламані гілки, пошкодження кори та пошкодження корневих лап деревних рослин (24 особини).

Таблиця 4.3

Механічні пошкодження деревних рослин у лісопаркових насадженнях міста Львова

Лісопарки міста Львова	К-ть обстежених дерев, особин	Кількість механічно пошкоджених деревних рослин, особин					Механічно пошкоджених дерев,	
		зламані дерева	пошкодження гілок	пошкодження кори	пошкодження корневих лап	комбіновані пошкодження	ос.	%
Винниківський	822	3	15	8	3	9	38	4,62
Шевченківський гай	756	-	8	4	2	7	21	2,78
Погулянка	749	1	11	7	3	7	29	3,87
Загалом	2327	4	34	19	8	24	88	3,78

Кількість деревних рослин у насадженнях лісопаркових зон, в яких пошкоджено кореневі лапи, є незначна – від 2 до 3 екземплярів.

Механічні пошкодження деревних рослин до ступеня припинення росту, тобто зламані молоді екземпляри дерев для лісопаркових насаджень міста Львова не є характерними – у Винниківському лісопарку це три екземпляри із яких бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.) та ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), а у лісопарку Погулянка одне дерево клена гостролистого (*Acer platanoides* L.).

Найбільший кількість механічно пошкоджених дерев характерна для Винниківського лісопарку – 38 дерев, що загалом складає 4,62 % від кількості обстежених деревних рослин, а найменші механічні пошкодження деревної рослинності характерні для лісопарку Шевченківський гай – 21 деревна

рослина що загалом складає 2,78 % від кількості обстежених деревних особин (табл. 4.4 та рис. 4.2).

Таблиця 4.4

Стадії дигресії лісопаркових насаджень міста Львова  
за показником механічного пошкодження деревних рослин

Лісопаркові насадження міста Львова	Кількість обстежених дерев, особин	Кількість пошкоджених дерев, особин	Процент механічно пошкоджених дерев, %	Стадії дигресії лісопаркових насаджень
Винниківський	822	38	4,62	1- початкова дигресія
Шевченківський гай	756	21	2,78	1- початкова дигресія
Погулянка	749	29	3,87	1- початкова дигресія
Загалом	2327	88	3,78	1- початкова дигресія

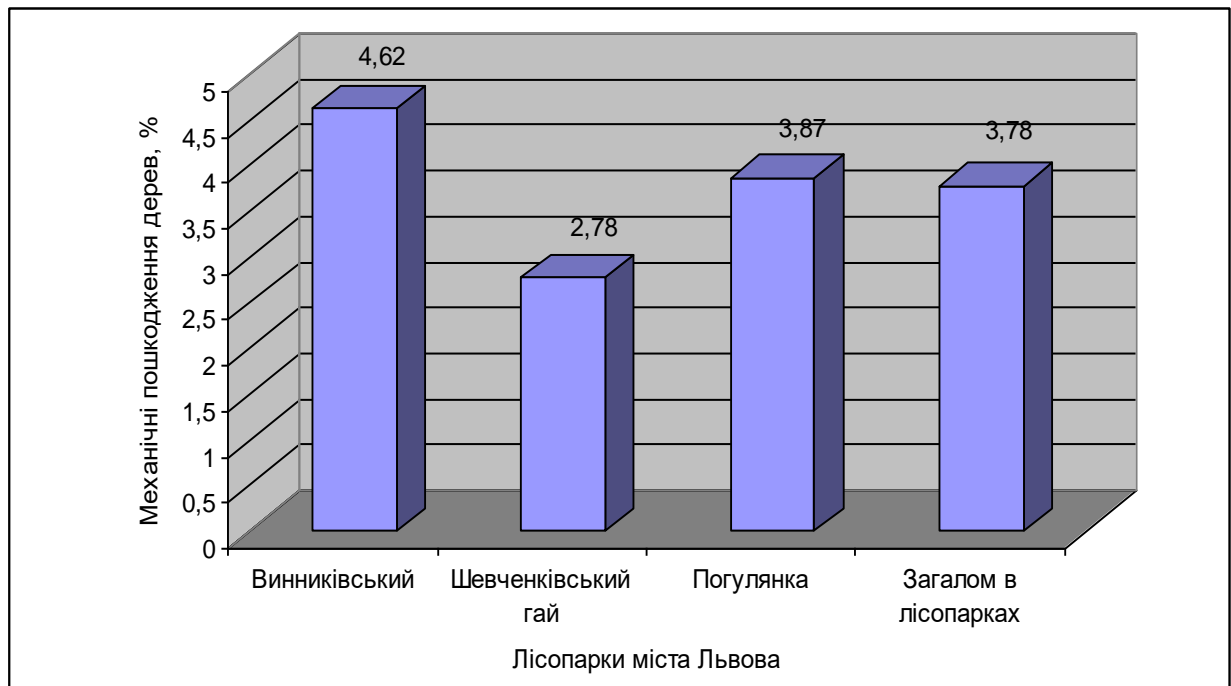


Рис. 4.2. Механічні пошкодження деревних рослин у лісопаркових насадженнях міста Львова

Найбільших пошкоджень внаслідок рекреаційного освоєння лісопаркових насаджень зазнають такі види деревні види як клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) липа широколиста (*Tilia platiphyllos* Scop.) та бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.).

За процентом механічних пошкоджень деревної рослинності у лісопаркових насадженнях створено такий ряд:

Винниківський лісопарк => Погулянка => Шевченківський гай

Для всіх досліджуваних лісопаркових територій, стадії дигресії насаджень міста Львова є початковими (1 стадія дигресії), так як процент механічно пошкоджених деревних рослин в цих лісопаркових зонах знаходиться в межах від 2 до 15 % від кількості досліджених деревної рослинності.

Таким чином, для лісопаркових територій комплексної зеленої зони міста Львова характерна перша або початкова стадія дигресії – процент механічних пошкоджень деревної рослинності лісопарків міста Львова загалом складає 3,78 %.

Необхідно зазначити, що процент механічних пошкоджень деревних рослин у лісопаркових насадженнях Львова практично корелює із площею та процентом витоптування рослинного вкриття в лісопаркових екосистемах міста.

Загалом, незначний процент механічно пошкоджених деревних рослин в лісопаркових насадженнях міста можна обґрунтувати продуманістю влаштування пішохідної мережі в досліджуваних лісопаркових екосистемах та раціональним регулюванням потоком рекреантів у цих лісопаркових зонах.

Таким чином, загалом лісопаркові рослинні угруповання Львова не зазнають значного антропогенного впливу, а проведення заходів щодо регулювання антропогенних навантажень на лісопаркові екосистеми міста сприятиме зменшенню механічно пошкоджених деревних рослин у лісопарках і сповільненню процесів дигресії лісопаркових фітоценозів.

### 4.3. Фізико-механічні властивості ґрунту лісопаркових зон залежно від ступеня антропогенного навантаження

Ґрунт – верхній шар земної кори, належить до тих компонентів лісопаркових екосистем, який сильно змінюється під впливом значних та надмірних антропогенних навантажень. Внаслідок впливу рекреантів верхні генетичні шари ґрунтового покриву значно покрив ущільнюються, що призводить до порушення їх структури та властивостей та створює несприятливі умови для формування рослинних угруповань. Ущільнення верхніх горизонтів ґрунтового покриву зумовлює зменшення шпаруватості ґрунту, що, в свою чергу, призводить до погіршення водно-механічних, фізико-хімічних властивостей та безпосередньо впливає на продуктивність рослинного вкриття [7, 14, 38, 42, 45].

Першочерговим показником ущільнення верхніх шарів ґрунтового профілю є збільшення його густини –  $d_1$ , що безпосередньо призводить до погіршення повітряного та теплового режимів ґрунтового покриву та проходження біохімічних процеси в ґрунті.

Вплив різного ступеня антропогенного навантаження на фізико-механічні властивості верхнього шару ґрунтового покриву у Винниківському лісопарку міста Львова наведено в табл. 4.5.

Густина верхнього шару ґрунтового профілю ( $d_1$ ) в Винниківському лісопарку міста Львова знаходиться в межах 1,137 – 1,318 г/см<sup>3</sup>. Тип верхнього шару ґрунтового профілю за густиною є ущільненим у місцях слабого антропогенного навантаження та сильно ущільненим у місцях середнього та сильного антропогенного впливу (табл. 4.5).

Густина твердої фази ґрунтового розрізу ( $d_2$ ) в меншій мірі залежить від ступеня антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив лісопаркової екосистеми та є найменшою при слабкому рекреаційному навантаженні – від 2,326 – 2,341 г/см<sup>3</sup>, а при сильному рекреаційному навантаженні є найбільшою – від 2,326 – 2,341 г/см<sup>3</sup>.

Фізико-механічні властивості ґрунтового покриву  
території Винниківського лісопарку міста Львова

Номер зразка	Антропогенне навантаження	Густина ґрунту, $d_1$ , г/см <sup>3</sup>	Тип ґрунту за густиною	Густина твердої фази ґрунту, $d_2$ , г/см <sup>3</sup>	Польова вологість W, %	Пористість, V, %
1	слабке	1,137	ущільнений	2,326	22,46	51,12
2	слабке	1,148	ущільнений	2,341	21,37	49,04
3	середнє	1,224	сильно ущільнений	2,347	18,72	47,85
4	середнє	1,209	сильно ущільнений	2,364	19,24	48,86
5	сильне	1,318	сильно ущільнений	2,432	16,82	45,81
6	сильне	1,289	сильно ущільнений	2,428	16,25	46,91

Збільшення густини верхніх генетичних шарів ґрунту та густини твердої фази ґрунтового покриву в результаті середнього та сильного антропогенного навантаження на Винниківський лісопарк міста Львова призводить до погіршення росту та життєдіяльності трав'яної та деревної рослинності лісопаркового насадження.

Польова вологість верхнього шару ґрунтового профілю (Wф) Винниківського лісопарку коливається в досить значних межах – від 22,46 % при слабкому антропогенному навантаженні на лісопаркову зону, до 16,25 % при сильному антропогенному навантаженні на лісопаркову екосистему. Загалом польова вологість ґрунтового покриву зменшується по мірі збільшення антропогенного навантаження на насадження Винниківського лісопарку.

Загальна пористість верхнього шару ґрунтового профілю ( $V$ ), яка безпосередньо залежить від показників густини та густини твердої фази ґрунту, коливається в діапазоні від 51,12 % до 45,81 % та зменшується із збільшенням антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив Винниківської лісопаркової екосистеми.

Загалом, фізико-механічні властивості верхніх генетичних горизонтів ґрунтового профілю лісопаркових насаджень безпосередньо залежать від ступеня антропогенного навантаження. При слабкому антропогенному впливі на лісопаркову екосистему показники густини ґрунту ( $d_1$ ) та густини твердої фази ґрунту ( $d_2$ ) є дещо меншими порівняно із цими показниками при середньому та значному антропогенному навантаженні на лісопаркові насадження. Натомість при слабкому рекреаційному навантаженні на ґрунтовий покрив лісопарку вищими є показники польової вологості ( $W_f$ ) та пористості ґрунту ( $V$ ).

Залежність показника густини верхніх генетичних горизонтів ґрунтового профілю від ступеня антропогенного навантаження на ґрунтове середовище Винниківського лісопарку наведено в табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Фізико-механічні властивості ґрунтового покриття території  
Винниківського лісопарку залежно від ступеня навантаження

Антропо- генне наванта- ження	Густина ґрунту, $d_1$ , г/см <sup>3</sup>	Тип ґрунту за густиною	Густина твердої фази ґрунту, $d_2$ , г/см <sup>3</sup>	Польова вологість $W$ , %	Порис- тість, $V$ , %
слабе	1,143	ущільнений	2,334	21,92	51,08
середнє	1,217	сильно ущільнений	2,356	18,98	48,36
сильне	1,304	сильно ущільнений	2,430	16,54	46,41

Так, збільшення антропогенного навантаження на верхні генетичні шари ґрунтового профілю Винниківського лісопарку призводить до поступового збільшення густини ґрунту – від  $1,143 \text{ г/см}^3$  при слабкому антропогенному навантаженні до  $1,304 \text{ г/см}^3$  при сильному антропогенному навантаженні на лісопаркові зелені насадження (рис. 4.3).

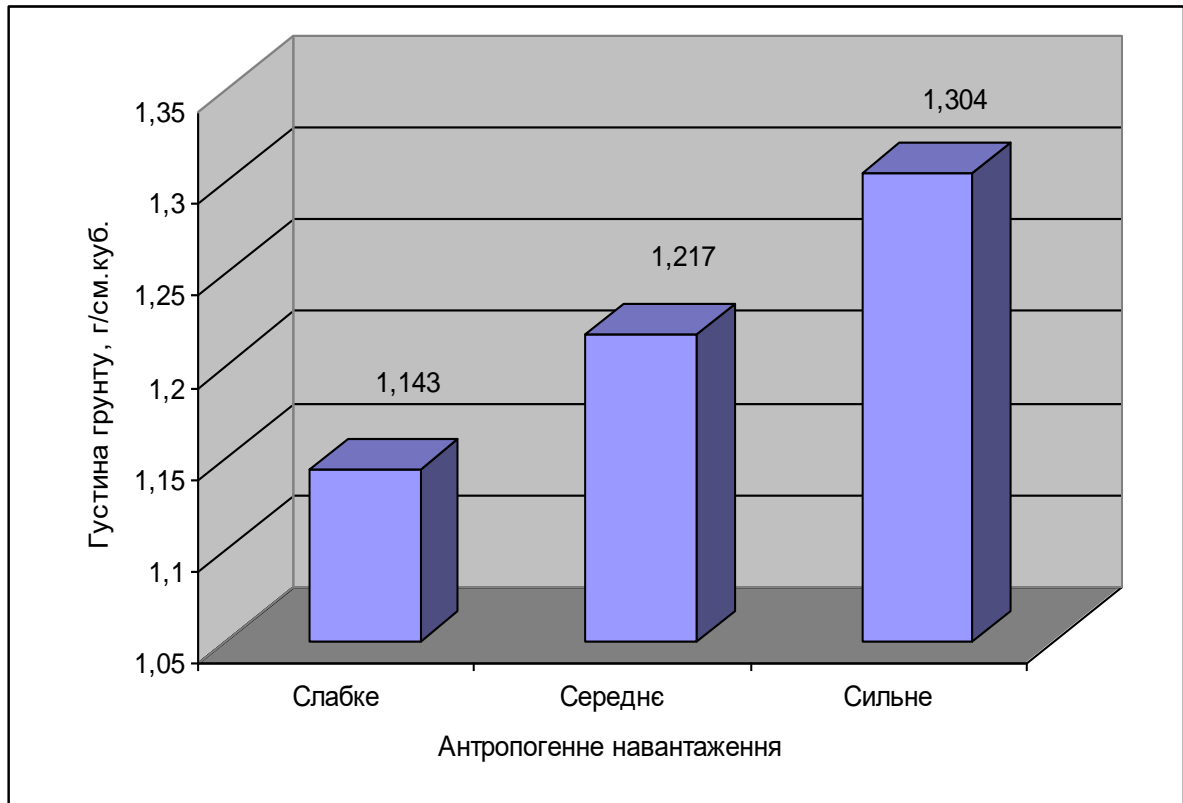


Рис. 4.3. Густина верхніх горизонтів ґрунту Винниківського лісопарку залежно від ступеня антропогенного навантаження

Загалом, перевищення між усередненими мінімальним та максимальним значеннями густини ґрунту залежно від ступеня антропогенного впливу на ґрунтовий покрив Винниківського лісопарку міста Львова складає 1,141 рази.

При слабкому антропогенному навантаженні на ґрунтовий покрив Винниківського лісопарку показник густини твердої фази верхнього шару ґрунтового профілю, як і показник густини ґрунту, є дещо меншим –  $2,334 \text{ г/см}^3$ , порівняно з територіями сильного антропогенного навантаження інтенсивної рекреації –  $2,430 \text{ г/см}^3$  (рис. 4.4).

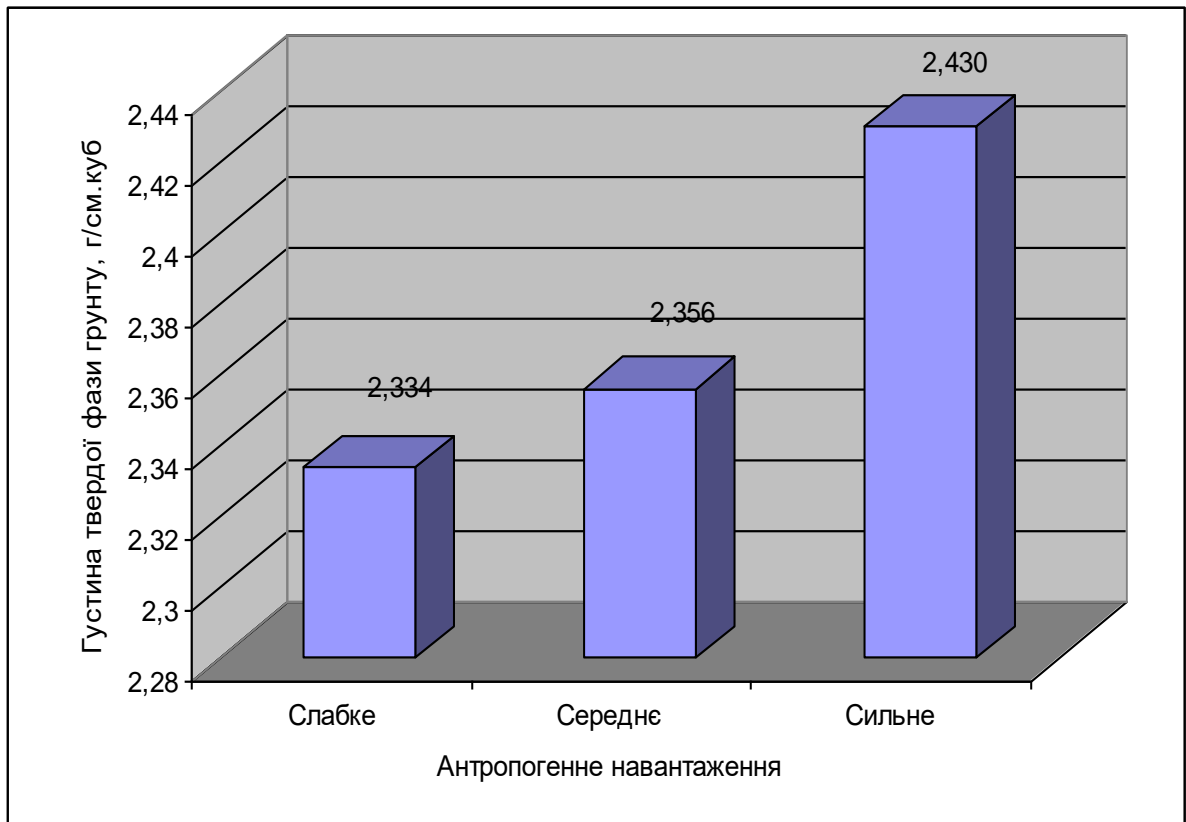


Рис. 4.4. Густина твердої фази ґрунту Винниківського лісопарку залежно від ступеня антропогенного навантаження

Загалом, перевищення між усередненими мінімальним та максимальним значеннями густини твердої ґрунту залежно від ступеня антропогенного навантаження на ґрунтовий профіль Винниківського лісопарку міста Львова складає 1,042 рази.

Важливе значення для продуктивності біомаси лісопаркових насаджень має і показник пористості (шпаруватості) верхніх горизонтів ґрунтового покриву. Вищий показник пористості зумовлює більшу насиченість ґрунтового покриву водою та повітрям, що сприяє збільшенню фіто маси лісопаркового насадження.

Вища пористість (шпаруватість) верхнього шару ґрунтового покриву характерна для ґрунтового покриву, який зазнає слабого антропогенного навантаження – 51,08 % та знижується із зростанням антропогенного впливу до 48,36 % при середньому рекреаційному навантаженні та до 46,41 % при сильному антропогенному навантаженні (рис. 4.5).

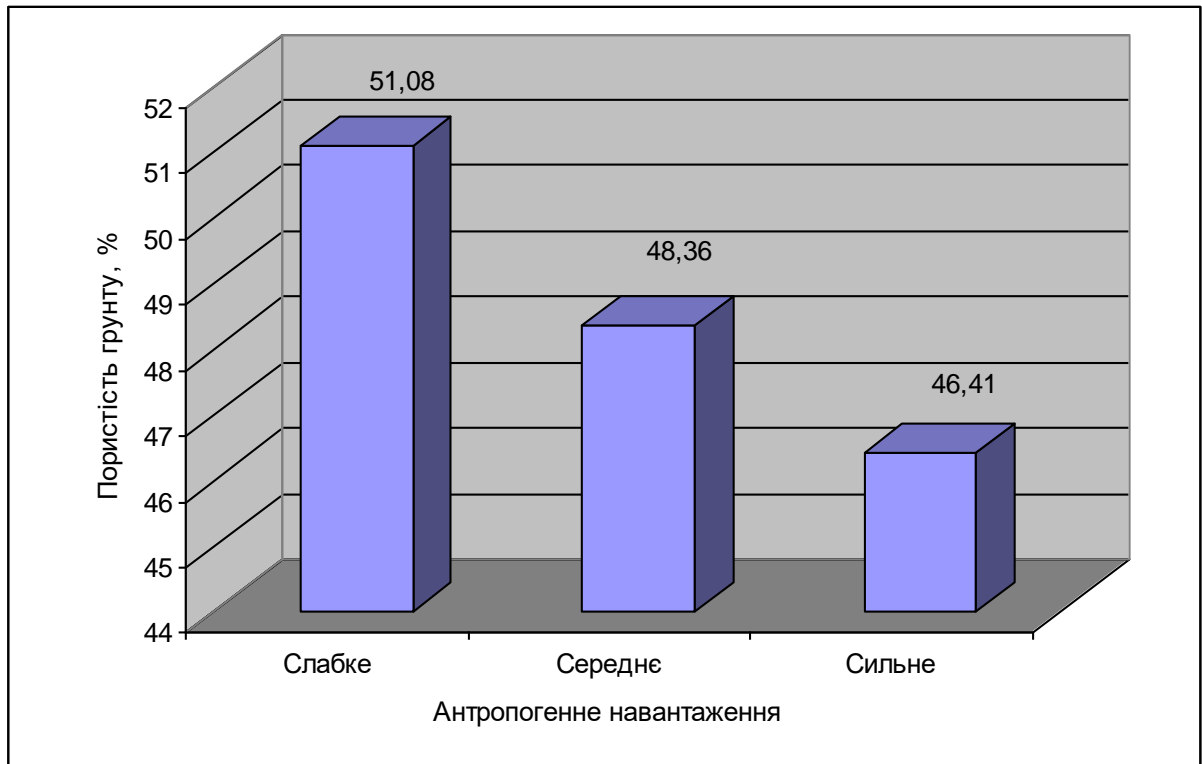


Рис. 4.5. Пористість верхнього шару ґрунту Винниківського лісопарку залежно від ступеня антропогенного навантаження

Загалом, перевищення між усередненими мінімальним та максимальним значеннями пористості верхніх горизонтів ґрунту залежно від ступеня антропогенного навантаження на ґрунтовий профіль Винниківського лісопарку міста Львова складає 1,101 рази.

Таким чином, проведений аналіз фізико-механічних властивостей верхнього шару ґрунтового покриву Винниківського лісопарку міста Львова дозволив зробити висновок, що збільшення антропогенного навантаження на лісопаркові екосистеми, зокрема ущільнення ґрунтового покриву, значно погіршує фізико-механічні властивості ґрунтового покриву лісопаркових насаджень – збільшується густина та густина твердої фази ґрунту, зменшується рівень польової вологості та пористість ґрунтового середовища. Все це, негативно впливає на ріст та розвиток трав'яної та деревної рослинності лісопаркових екосистем та може призводити до зменшення загальної продуктивності біомаси лісопаркових насаджень Львова.

#### 4.4. Фізико-хімічні властивості ґрунту лісопаркових насаджень залежно від ступеня рекреаційного впливу

Погіршення фізико-механічних властивостей верхніх генетичних горизонтів ґрунтового профілю лісопаркових насаджень призводить до погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву, насамперед зменшення кількості поживних речовин для рослинності, погіршення мінерального живлення фітоценотичного вкриття та сповільнення окисно-відновних процесів у ґрунтовому середовищі [7, 14, 37, 38, 42, 45]..

Показники фізико-хімічних властивостей верхніх горизонтів ґрунтового профілю території Винниківського лісопарку міста Львова залежно від ступеня антропогенного навантаження наведено в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Фізико-хімічні властивості ґрунтового покриву Винниківського лісопарку залежно від ступеня антропогенного навантаження

Номер зразка	Антропогенне навантаження	Гумусові речовини, %	pH ґрунтового середовища, одиниці
1	слабе	1,95	5,86
3	середнє	1,74	6,24
5	сильне	1,51	6,58

Процентний вміст гумусових речовин у верхньому шарі ґрунтового покриву Винниківського лісопарку у всіх зразках не перевищує 2 %. Максимальна величина процентного вмісту гумусу зафіксована при слабкому антропогенному навантаженні та складає 1,95 %, а мінімальна при значному рекреаційному навантаженні та складає 1,51 % (рис. 4.6).

За вмістом гумусу ґрунтовий покрив Винниківського лісопарку відносяться до середньо гумусуваних ґрунтів, оскільки процентний вміст гумусу знаходиться в межах від 1,5 до 3 %.

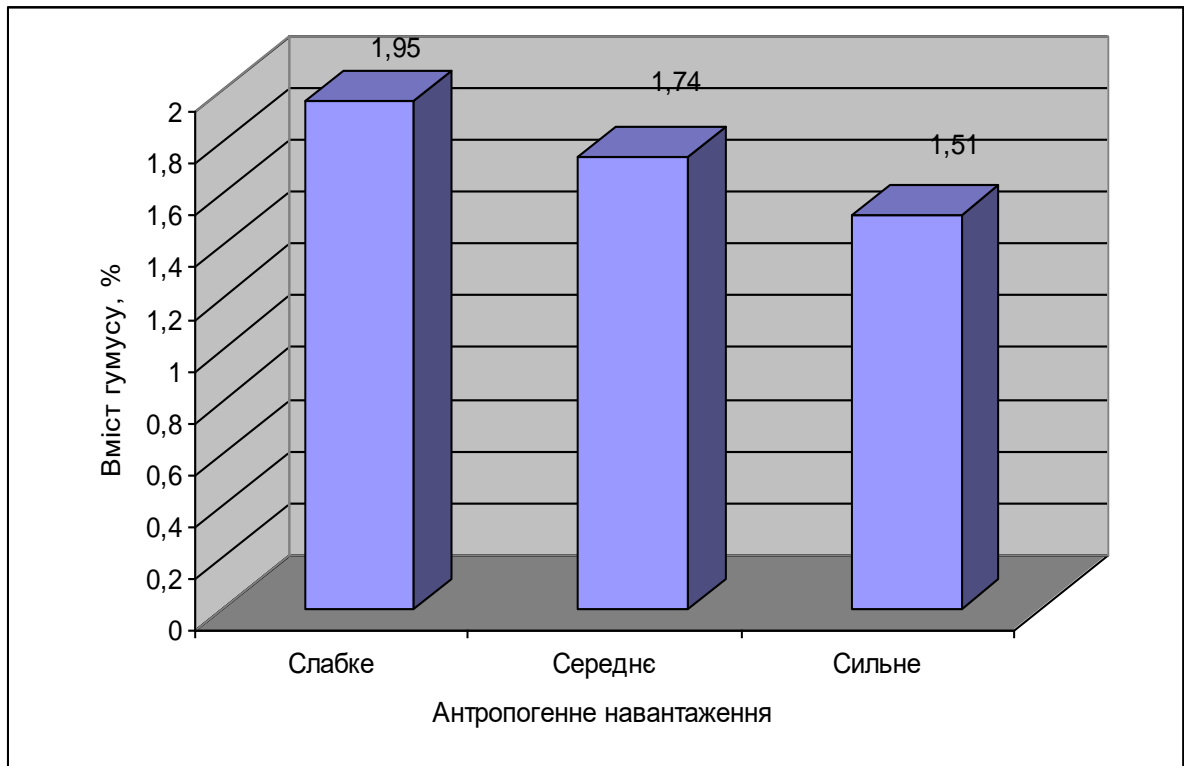


Рис. 4.6. Процентний вміст гумусу в ґрунті Винниківського лісопарку залежно від ступеня антропогенного навантаження

Процентний вміст гумусу у верхньому генетичному горизонті ґрунтового профілю території Винниківського лісопарку міста Львова, що зазнає слабого антропогенного навантаження перевищує процентний вміст гумусу в ґрунті, що зазнає сильного антропогенного навантаження в 1,291 рази.

Таким чином, збільшення антропогенного навантаження на верхні горизонти ґрунтового профілю Винниківського лісопарку призводить до незначного зменшення вмісту гумусу в ґрунтовому покриві лісопаркових насаджень.

pH ґрунтового середовища верхніх генетичних горизонтів ґрунтового профілю Винниківського лісопарку у всіх без виключення відібраних зразків ґрунту не перевищує 7 одиниць і коливається в межах від 5,86 одиниць в місцях слабого антропогенного навантаження до 6,58 одиниць на територіях сильного антропогенного впливу (рис. 4.7).

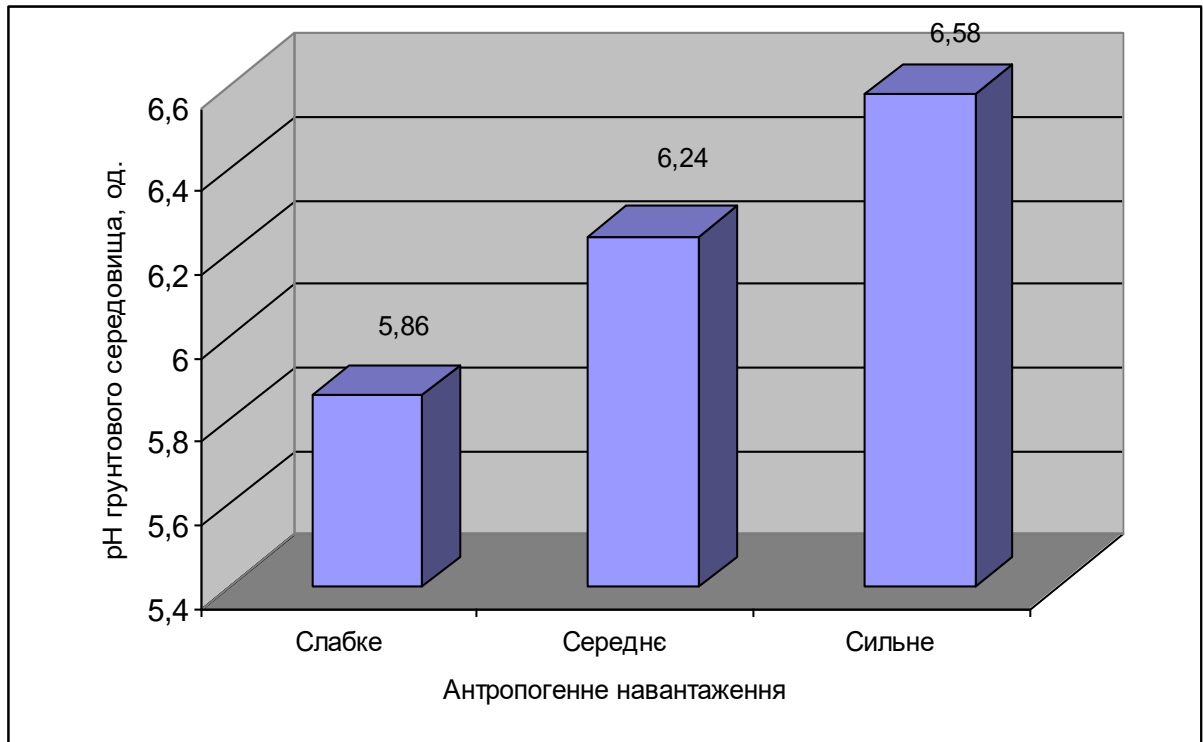


Рис. 4.7. рН ґрунтового середовища Винниківського лісопарку залежно від ступеня антропогенного навантаження

Ґрунтовий покрив за показником рН ґрунтового середовища характеризується слабо кислим ґрунтом.

рН ґрунтового середовища верхніх генетичних горизонтів ґрунту територій, що зазнають сильного антропогенного навантаження перевищує рН ґрунтового покриву територій, що зазнають слабого антропогенного навантаження в 1,123 рази.

Загалом, збільшення антропогенного навантаження на верхні горизонти ґрунтового профілю Винниківського лісопарку призводить до незначного підвищення рН ґрунтового середовища та спричиняє наближення рН ґрунту лісопарку за кислотно-лужним середовищем до нейтрального.

Таким чином, на основі отриманих результатів фізико-хімічних властивостей верхніх генетичних горизонтів ґрунтового профілю Винниківського лісопарку міста Львова можна зробити узагальнений висновок, що поступове збільшення антропогенно навантаження на лісопаркові екосистеми призводить до погіршення показників властивостей

грунтового покриву – зниження процентного вмісту гумусово-поживних речовин та наближення рН ґрунтового середовища до нейтрального. Такі зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву призводять до зменшення загальної продуктивності та приросту біомаси трав'яних і деревних рослинних угруповань у лісопаркових територіях та екосистемах міста Львова.

## **5. ЗАХОДИ ІЗ ЗМЕНШЕННЯ НЕГАТИВНОГО ВПЛИВУ АНТРОПОГЕННИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЛІСОПАРКОВІ ЕКОСИСТЕМИ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ**

Процеси урбанізації і формування міських екосистем та надмірний антропогенний вплив на зелені насадження комплексної зеленої зони урбанізованих екосистем призводять до значних змін в природному середовищі та характеризуються змінами видового складу, вікової і просторової структури та динаміки розвитку лісопаркових насаджень. Рекреаційні зміни в урбанізованому довкіллі набули досить значних негативних рис та зумовили необхідність розроблення та впровадження нових програмних документів та організаційних і господарських заходів із охорони, збереження, відновлення та відтворення зелених зон в міському середовищі та проведення постійних заходів із запобігання рекреаційним дигресіям зелених насаджень в урбанізованих екосистемах [6, 8, 10, 12, 32, 39, 45, 47, 49].

Збільшення антропогенних навантажень на лісопаркові насадження міста Львова та посилення негативного впливу рекреаційної діяльності на лісопаркові екосистеми спричинює порушення всіх компонентів лісопаркового біогеоценозу – ґрунтового покриву, трав'яної рослинності, деревної рослинності, мікроорганізмів та живих організмів [4, 8, 12, 16, 18, 32, 35, 45].

Негативний вплив значного та надмірного антропогенного впливу на лісопаркові зелені зони міста Львова найбільш проявляється у порушенні фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву та просторової і вікової структури рослинності, які досить часто зазнає значних порушень і пошкоджень внаслідок рекреаційної діяльності.

Основним завдання організаторів рекреаційного відпочинку в лісопаркових зонах міських територій є цілеспрямоване формування стабільних і стійких природних ландшафтів до негативної дії антропогенних

навантажень та створення оптимальних і сприятливих умов для відпочинку мешканців Львова.

З метою зменшення негативного впливу надмірних антропогенних навантажень на лісопаркові екосистеми міста Львова необхідно проводити комплексні організаційні та господарські заходи, які запобігатимуть рекреаційним дигресіям та деградації рослинних фітоценозів.

Серед організаційних заходів першочерговими є:

- охорона, збереження та відновлення історично сформованого середовища;
- формування просторової організації лісопаркових зелених зон;
- збереження загальної структури рослинності та стилю лісопаркового об'єкту;
- створення нових та розширення видових перспектив;
- створення нової мережі та упорядкування наявного дорожньо-стежкового покриття;
- створення умов функціонального призначення та ефективного використання лісопаркової зеленої зони.

Серед господарських заходів першочерговими є:

- відтворення видової та вікової структури складу лісопаркових зелених зон;
- покращення санітарного стану деревної рослинності в лісопаркових насадженнях;
- створення ландшафту із стійких до антропогенних навантажень дерев і кущів;
- формування стійких і стабільних лісопаркових рослинних угруповань;
- періодичне прибирання лісопаркових території від захаращеності та побутового сміття;
- проведення благоустрою лісопаркових зон – розміщення додаткових відпочинкових лавок, ліхтарів та урн для сміття;

- формування малих архітектурних форм з метою підвищення естетичної привабливості рекреаційних зон лісопаркових територій;
- створення та розміщення наглядної агітації з правилами поведінки в зелених масивах міста Львова.

Проведення запропонованих організаційних і господарських заходів із зменшення негативного антропогенного впливу на стан та динаміку розвитку лісопаркових насаджень в урбанізованих екосистемах дозволить зменшити навантаження на лісопаркові зелені зони та дигресію лісопаркових насаджень міста, підвищити стійкість лісопаркових екосистем до негативного впливу значних і надмірних антропогенних навантажень, підвищити естетичну привабливість та декоративність комплексних зелених насаджень в урбанізованому середовищі міста Львова.

## ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Значні та надмірні антропогенні навантаження на лісопаркові насадження міста Львова призводять до негативного рекреаційного впливу на природні ландшафти та супроводжується порушенням всіх компонентів лісопаркових насаджень – ґрунтового покриву, трав'яного вкриття, деревної рослинності та спричинюють порушення, дигресію та деградацію лісопаркових насаджень Львова, зміну фізико-хімічних та фізико-механічних властивостей ґрунтового покриву лісопаркових зелених зон міста.

2. Дослідження впливу антропогенних навантажень на лісопаркові екосистеми міста Львова, проведено в трьох лісопарках – Винниківський, Шевченківський гай та Погулянка, які розташовані в західній частині міста та активно освоюються мешканцями для рекреаційної діяльності використання.

3. Значна відвідуваність лісопарків Львова мешканцями міста призводить стежкового та площинного витоптування травного вкриття. Стежкове витоптування трав'яного вкриття у лісопарках міста Львова значно переважає над площинним витоптуванням та в загальній кількості становить 171 м<sup>2</sup>, що складає 2,28 % загальної площі, на якій проведені дослідження. Площинне витоптування трав'яної рослинності в лісопаркових зонах міста незначне та загалом складає тільки 113 м<sup>2</sup>, що загалом складає 1,23 % території досліджень.

4. Усереднений процент витоптаності трав'яного рослинного вкриття у лісопаркових насадженнях міста Львова незначний та складає 3,79 % від території досліджень. Процент витоптування трав'яного рослинного вкриття у лісопаркових насадженнях Львова:

- Винниківський – 4,56 %.
- Шевченківський гай – 3,08 %;
- Погулянка – 3,72 %.

За процентом вигоптаності трав'яного рослинного вкриття в лісопарках міста Львова створено такий ряд:

Винниківський лісопарк => Погулянка => Шевченківський гай

5. За показником вигоптаності трав'яного вкриття лісопаркові насадження міста Львова зазнають першої, або початкової стадії рекреаційної дигресії, оскільки усереднений процент вигоптаності площі трав'яного рослинного вкриття лісопаркових насаджень складає 3,70 % та знаходиться в межах від 2 до 10 % від загальної площі охопленої дослідженнями.

6. Значна відвідуваність лісопаркових насаджень Львова мешканцями міста призводить до механічного пошкодження деревної рослинності лісопаркових територій. Серед механічних пошкоджень деревних рослин в лісопаркових насадженнях міста Львова найбільша кількість припадає на пошкодження гілок дерев (34 особини) та комбіновані пошкодження деревної рослинності – зламані гілки, пошкодження кори та пошкодження кореневих лап деревних рослин (24 особини).

7. Механічні пошкодження деревних рослин до ступеня припинення росту, тобто зламані молоді екземпляри дерев для лісопаркових насаджень міста Львова не є характерними – у Винниківському лісопарку це три екземпляри із яких бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.) та ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.), а у лісопарку Погулянка одне дерево клена гостролистого (*Acer platanoides* L.).

8. Усереднений процент механічних пошкоджених дерев у лісопаркових насадженнях міста Львова незначний та складає 3,78 % від території досліджень. Загальна кількість механічних пошкоджених дерев у лісопарках міста Львова:

- Винниківський – 4,62 %;
- Шевченківський гай – 2,78 %;
- Погулянка – 3,87 %.

За процентом механічних пошкоджень деревної рослинності у лісопаркових насадженнях створено такий ряд:

Винниківський лісопарк => Погулянка => Шевченківський гай

9. Найбільших пошкоджень внаслідок рекреаційного освоєння лісопаркових насаджень зазнають такі види деревні види як клен гостролистий (*Acer platanoides* L.) липа широколиста (*Tilia platiphyllos* Scop.) та бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.).

10. За процентом механічних пошкоджень деревної рослинності лісопаркові насадження міста Львова зазнають початкової або першої стадія дигресії, оскільки усереднений процент механічно пошкоджених дерев у лісопаркових зонах міста складає 3,78 % та знаходиться в межах від 2 до 15 % від кількості досліджених деревної рослинності.

11. Ґрунтовий покрив належить до тих компонентів екосистем, які найбільш суттєво змінюються під впливом антропогенних навантажень. Збільшення антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив призводить до збільшення густини ґрунту – від 1,137 г/см<sup>3</sup> (слабке рекреаційне навантаження) до 1,318 г/см<sup>3</sup> (сильне рекреаційне навантаження).

12. Густина твердої фази ґрунтового розрізу в меншій мірі залежить від ступеня антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив лісопаркової екосистеми та є найменшою при слабкому рекреаційному навантаженні – від 2,326 – 2,341 г/см<sup>3</sup>, а при сильному рекреаційному навантаженні є найбільшою – від 2,326 – 2,341 г/см<sup>3</sup>.

13. Польова вологість верхнього шару ґрунтового профілю в лісопаркових екосистемах коливається в досить значних межах – від 22,46 % при слабкому антропогенному навантаженні на лісопаркову зону, до 16,25 % при сильному антропогенному навантаженні на лісопаркову екосистему. Загалом польова вологість ґрунтового покриву зменшується по мірі збільшення антропогенного навантаження на насадження на лісопарки міста.

14. Загальна пористість верхнього шару ґрунтового профілю, яка безпосередньо залежить від показників густини та густини твердої фази ґрунту, коливається в діапазоні від 51,12 % до 45,81 % та зменшується із збільшенням антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив лісопаркової екосистеми.

15. Процентний вміст гумусових речовин у верхньому шарі ґрунтового покриву Винниківського лісопарку у всіх зразках не перевищує 2 %. Максимальна величина процентного вмісту гумусу зафіксована при слабкому антропогенному навантаженні та складає 1,95 %, а мінімальна при значному рекреаційному навантаженні та складає 1,51 %.

16. Збільшення рекреаційного навантаження призводить до поступового олужнення ґрунтового покриву. рН водної витяжки у всіх без виключення відібраних зразків ґрунту не перевищує 7 одиниць і коливається в межах 5,86 – 6,58 одиниць. Ґрунти за показником рН відносяться до слабо кислих ґрунтів.

17. Збільшення рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив лісопаркових територій Львова призводить до ущільнення верхніх шарів ґрунтового профілю, зниження шпаруватості ґрунту, зменшення поживних речовин у ґрунті та олужнення верхніх шарів ґрунтового покриву, що призводить до зменшення продуктивності насаджень лісопаркових територій міста Львова. Такі зміни фізико-хімічних властивостей ґрунтового покриву призводять до зменшення загальної продуктивності та приросту біомаси трав'яних і деревних рослинних угруповань у лісопаркових територіях та екосистемах міста Львова.

18. З метою зменшення негативного впливу надмірних антропогенних навантажень на лісопаркові екосистеми міста Львова необхідно проводити комплексні організаційні та господарські заходи, які запобігатимуть рекреаційним дигресіям та деградації рослинних фітоценозів.

19. Проведення організаційних і господарських заходів із зменшення негативного антропогенного впливу на стан та динаміку розвитку лісопаркових насаджень в урбанізованих екосистемах дозволить зменшити навантаження на лісопаркові зелені зони та дигресію лісопаркових насаджень міста, підвищити стійкість лісопаркових екосистем до негативного впливу значних і надмірних антропогенних навантажень, підвищити естетичну привабливість та декоративність комплексних зелених насаджень в урбанізованому середовищі міста Львова.