

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут СНАП

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра екології

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

УДК [631.41:630*272]:504.05(477.8)

Пояснювальна записка

до дипломної роботи магістра на тему:

**Антропогенні навантаження на екологічний стан
паркових насаджень міста Львів**

Виконав: студент VI курсу, групи ЕК-61м
напряму підготовки (спеціальності)

101- екологія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Максим МИСЬКО

(прізвище та ініціали)

Керівник: доц. Чернявський М.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент: **Ігор ШУКЕЛЬ**

(прізвище та ініціали)

Львів-2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут суспільних наук, адміністрування і права

Кафедра екології

Освітньо-кваліфікаційний рівень магістр

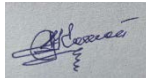
Напрямок підготовки 10 - природничі науки

(шифр і назва)

Спеціальність 101- Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри екології



д.с.-г.н., проф. Копій Л.І.

“ _ ” ____ 2025 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Мисько Максиму Віталієвичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Тема роботи : **«Антропогенні навантаження на
екологічний стан паркових насаджень міста Львів»**

керівник роботи: Чернявський Микола Васильович , доцент , к.с.-г.н.

затверджені наказом університету від “ 15 ” 12 2025 року № С-970 .

2. Термін подання студентом роботи “ 03 ” 12 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи 1. Стратегія розвитку Львівської територіальної громади до 2030 року; 2. Довідкова та спеціальна література; 3. Матеріали польових досліджень.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити ВСТУП; РОЗДІЛ 1. АНТРОПОГЕННІ НАВАНТАЖЕННЯ У ПАРКОВИХ НАСАДЖЕННЯХ М. ЛЬВОВА; РОЗДІЛ 2. УРБОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ; РОЗДІЛ 3. НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПАРКОВІ НАСАДЖЕННЯ У ЛЬВОВІ; РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ ІЗ ЗАПОБІГАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ПАРКОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ЛЬВОВА. 5.ВИСНОВКИ; 6. СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.

5. Перелік графічного матеріалу: схеми, рисунки, графіки, діаграми за темою та об'єктом дослідження, презентація у PowerPoint

6. Дата видачі завдання: «15» «09» 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

Номер	Назва етапів дипломної роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз літературних джерел	вересень 2025 р.	виконано
2	Підбір методики та об'єктів досліджень	вересень 2025 р.	виконано
3	Закладання пробних площ і проведення польових досліджень	жовтень 2025 р.	виконано
4	Оцінка стану лісових насаджень досліджуваних об'єктів та рекреаційний вплив на них	жовтень-листопад 2025 р.	виконано
5	Камеральна обробка польових матеріалів	листопад 2025 р.	виконано
6	Написання пояснювальної записки і оформлення графічних креслень	грудень 2025 р.	виконано

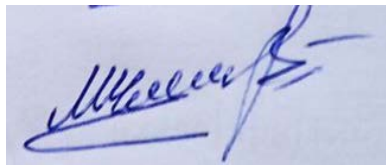
Студент



(підпис)

Мисько М.В.
(прізвище та ініціали)

Керівники роботи
(підпис)



(прізвище та ініціали)

Чернявський М.В.

УДК [631.41:630*272]:504.05(477.8)

Мисько, М.В. «Антропогенні навантаження на екологічний стан паркових насаджень міста Львів»: кваліфікаційна робота магістра: 101 Екологія/ Максим Віталієвич Мисько; наук. кер.: Чернявський Микола Васильович; НЛТУ України. – Львів, 2025. - 69 с.

Табл. 12, рис.8 , бібліогр. 43 назв

АНОТАЦІЯ

У дипломній роботі проведено оцінку впливу антропогенних навантажень на стан паркових насаджень міста Львова. Встановлено стадії дигресії паркових насаджень міста за процентом механічно пошкоджених дерев, площею та процентом пошкодження рослинного вкриття. Вивчені зміни фізико-механічних властивостей ґрунтового покриву внаслідок надмірних антропогенних навантажень паркові екосистеми міста Львова. Встановлені стадії дигресії паркових насаджень міста Львова допоможуть у розробці заходів із зменшення антропогенного навантаження на природні екосистеми урбанізованих ландшафтів та створенні сприятливих умов для відпочинку мешканців міста.

На основі проведених досліджень із оцінки впливу антропогенних навантажень та встановлення стадій дигресії паркових насаджень Львова запропоновано заходи із зменшення негативного впливу рекреантів на насадження комплексної зеленої зони міста Львова.

Ключові слова: антропогенні навантаження, паркові насадження, стадії дигресії, місто Львів.

UDC [631.41:630*272]:504.05(477.8)

Mysko, M.V. " Anthropogenic pressures on the ecological state of parks in the city of Lviv": master's qualification work: 101 Ecology/ Maksym Vitalievich Mysko; scientific supervisor: Mykola Vasylevich Chernyavskiy; NLTU of Ukraine. – Lviv, 2025. - 69 p.

Table. 12, fig. 8 , bibliography. 43 titles

ANNOTATION

The thesis assessed the impact of anthropogenic loads on the state of park plantings in the city of Lviv. The stages of digression of the city's park plantings were established by the percentage of mechanically damaged trees, area and percentage of damage to plant cover. Changes in the physical and mechanical properties of the soil cover due to excessive anthropogenic loads on the park ecosystem of the city of Lviv were studied. The established stages of digression of park plantings in the city of Lviv will help in developing measures to reduce the anthropogenic load on the natural ecosystems of urban landscapes and create favorable conditions for recreation for city residents.

Based on the conducted research on assessing the impact of anthropogenic loads and establishing the stages of digression of Lviv park plantings, measures were proposed to reduce the negative impact of recreationists on the plantings of the complex green zone of the city of Lviv.

Key words: anthropogenic loads, park plantings, stages of digression, the city of Lviv.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. АНТРОПОГЕННІ НАВАНТАЖЕННЯ У ПАРКОВИХ НАСАДЖЕННЯХ М. ЛЬВОВА.....	9
1.1. Вплив антропогенних навантажень на паркові насадження.....	9
1.2. Вплив антропогенних навантажень на ґрунтовий покрив.....	12
1.3. Вплив антропогенних навантажень на трав'яний покрив.....	14
РОЗДІЛ 2. УРБОЕКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	16
2.1. Природно-кліматичні умови м. Львова.....	16
2.1.1. Геоморфологічні та геологічні умови Львова.....	16
2.1.2. Кліматичні умови міста та його околиць.....	19
2.1.3. Ґрунтовий покрив Львова.....	21
2.1.4. Гідрологічні умови міста.....	23
2.1.5. Рослинний та тваринний світ комплексної зеленої зони Львова.....	24
2.2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
2.2.1. Програма досліджень.....	28
2.2.2. Методика робіт.....	28
2.2.3. Об'єкти досліджень.....	35
2.3. ЗАБРУДНЕННЯ ТА ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ЛЬВОВА.....	41
2.3.1. Забруднення та охорона атмосферного повітря.....	41
2.3.2. Забруднення та охорона ґрунтового покриву і водного середовища.....	42
РОЗДІЛ 3. НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПАРКОВІ НАСАДЖЕННЯ У ЛЬВОВІ.....	44
3.1. Механічні пошкодження дерев і кущів.....	44
3.2. Витоптаність рослинного покриву паркових територій Львова.....	47

3.3. Фізико-механічні властивості ґрунту залежно від антропогенного навантаження.....	49
3.4. Хімічні властивості ґрунтового покриву залежно від рівня антропогенного навантаження.....	53
РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ ІЗ ЗАПОБІГАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ПАРКОВИХ НАСАДЖЕННЯХ ЛЬВОВА.	56
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	59
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	62
ДОДАТКИ.....	66

ВСТУП

Урбанізаційні процеси, інтенсивний розвиток промисловості, збільшення кількості автотранспорту та зростання масштабів господарської діяльності людини створюють значне забруднення ґрунтового покриву і рослинного вкриття та призводять до значних змін міського природного ландшафту.

Створення екологічної рівноваги між суспільством та природою – одне з основних проблем сучасності. Зростання промислового виробництва та міст негативно впливає на стан природного середовища. Тривалі антропогенні навантаження викликають погіршення стану паркових територій, а в деяких випадках і їх природну деградацію. Збільшення антропогенних навантажень викликає необхідність вирішення завдань, пов'язаних з організацією заходів із запобігання рекреаційних дигресій паркових екосистем при організації екскурсій та масового щоденного відпочинку мешканців міста [12].

Актуальність теми. Забруднення великих промислових міст часом перевищує можливості самоочищення природних екосистем. За таких умов зелені паркові насадження, які мають бути засобом запобігання шкідливим наслідкам забруднень, або хоч частково пом'якшувати їх, самі зазнають згубної дії агресивних факторів урбанізованого середовища та потребують захисту.

Дослідження урбанізованих екосистем є надзвичайно актуальними проблемами сьогодення. Надмірна антропогенна діяльність людини призводить до порушень біогеоценотичних зв'язків природного комплексу, в результаті чого часто виникають такі процеси в природних зонах урбанізованого середовища, які часто призводять до дигресії та деградації паркових насаджень, 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 оцінку.

Комплексна зелена зона Львова, яка представлена різновіковими парковими насадженнями є улюбленим місцем відпочинку мешканців і гостей міста. Надмірні антропогенні навантаження на паркові зони Львова призводить до негативних наслідків – дигресії насаджень, масового витоупування

рослинного вкриття та зміни фізико-механічних властивостей ґрунтового покриву – зміни фізико-механічних і фізико-хімічних властивостей його верхнього шару, а в окремих випадках будови ґрунтового профілю.

Мета досліджень. Дослідження та вивчення процесів антропогенного впливу на паркові насадження міста Львова, зокрема історичних парків – «Високий Замок», парку ім. Івана Франка та парку «Піскові озера», які є улюбленим місцем відпочинку львів'ян. Проведення оцінки негативної дії мешканців Львова на рослинність і ґрунтовий покрив парків міста – процент механічно пошкоджених дерев, площа та процент пошкодження рослинного вкриття, зміни фізико-механічних властивостей ґрунтового покриву внаслідок антропогенних навантажень.

Об'єкт досліджень. Об'єктами досліджень є зелені паркові насадження міста Львова – «Високий Замок», ім. Івана Франка та «Піскові озера».

Предмет досліджень. Вплив антропогенних навантажень на паркові насадження міста Львова та оцінка впливу рекреантів на рослинне вкриття і ґрунтовий покрив паркових екосистем міста.

Практичне значення результатів. Проведено оцінку впливу антропогенних навантажень на стан паркових насаджень міста Львова, Встановлено стадії дигресії паркових насаджень міста за процентом механічно пошкоджених дерев, площею та процентом пошкодження рослинного вкриття. Вивчені зміни фізико-механічних властивостей ґрунтового покриву внаслідок надмірних антропогенних навантажень паркові екосистеми міста Львова. Встановлені стадії дигресії паркових насаджень міста Львова допоможуть у розробці заходів із зменшення антропогенного навантаження на природні екосистеми урбанізованих ландшафтів та створенні сприятливих умов для відпочинку мешканців міста.

На основі проведених досліджень із оцінки впливу антропогенних навантажень та встановлення стадій дигресії паркових насаджень Львова запропоновано заходи із зменшення негативного впливу рекреантів на насадження комплексної зеленої зони міста Львова.

РОЗДІЛ 1. АНТРОПОГЕННІ НАВАНТАЖЕННЯ У ПАРКОВИХ НАСАДЖЕННЯХ М. ЛЬВОВА

1.1. Вплив антропогенних навантажень на паркові насадження

При антропогенному використанні території, внаслідок витоштування рекреаційні дигресії спостерігаються у всіх компонентах паркового насадження. Вплив рекреації незалежно від типу насадження спрямований в бік спрощення структури і поступової руйнації угруповання[8].

Різні типи насаджень відрізняються кількісними співвідношеннями стійких до дигресії видів деревних рослин. Таким чином, високі антропогенні навантаження є фактом, що визначають склад деревостану.

Роль підліску в паркових насадженнях дуже велика. Він допомагає формувати насадження біогрупами, що забезпечує збереження природних екологічних взаємозв'язків всередині групи, надає ландшафту барвистість та контрастність [7].

Ярус кущів в паркових насадженнях виконує корисну захисну роль, спрямовуючи рух відпочиваючих за спеціально призначеними для цього доріжками і стежками та перешкоджаючи "освоєнню" всієї площі. Разом з тим зарості кущів служать схованкою для багатьох видів рослин і тварин[22].

Підлісок більш стійкий до пошкоджень та витоштування, ніж підріст. особливо високою стійкістю відрізняються горобина, ялівець, бузина та смородина. Збереженість та стан підросту і підліску досить точно характеризує ступінь деградації лісового біогеоценозу [39]. Кущі страждають від ущільнення ґрунту та механічних пошкоджень. Квітучі пагони черемхи, горобини, калини нерідко обламують в період цвітіння, ліщину – в час плодоношення.

Досліди із штучного механічного пошкодження кущів різних порід дозволили спостерігати реакцію їх на різні форми пошкодження. На злам або обрубку пагонів рослина звичайно відповідає появою кількох нових пагонів, що виникають із сплячих бруньок, але якщо ці пошкодження повторюються

систематично, то порослева здатність поступово вгасає: число пагонів, що з'явилися, вкорочуються, їх розміри зменшуються; впродовж багатьох років багато рослин гине. Пагони, що розходяться в різні боки, в деякій мірі зберігають початкові властивості ґрунту під самим кущем, але мережа стежок, яка формується, і зростаючий процент витоптаного поверхні з часом починають впливати на життєвість кущів. По мірі рекреаційної дигресії лісових угруповань зменшується загальне число пагонів, бідніє видовий склад підліску, знижується проективне вкриття. Стан цього ярусу є однією з діагностичних ознак порушеності ценозу [23].

Дані про співвідношення різних екологічних груп рослинності, кількості, також зімкнутості підліску і підросту є основою для поділу насаджень за стадіями рекреаційної дигресії. Однак, більше може дати облік біомаси трав'яного покриву. Біомаса і проективне вкриття трав'яної рослинності в значній мірі залежать від складу і зімкнутості деревного і кущового ярусів[9].

Зі зростанням антропогенного навантаження, зменшується кількість підросту і підліску у всіх типах насаджень, причому, в значно порушених фітоценозах вони або відсутні повністю, або представлені одиничними екземплярами. При цьому добре простежуються зміни від витоптаного місця до умовно непошкодженого рекреаційною дигресією. На ділянках середнього ступеня порушеності розміщення підросту і підліску біогрупове[33].

Ущільнення ґрунту, механічні пошкодження підросту, підліску, стовбурів дерев та кореневих систем ведуть до погіршення загального стану деревного ярусу, які передують послабленню росту дерев і фізіолого-біохімічних процесів в них. По мірі знищення підросту припиняється самовідновлення деревостою. Ще деякий час, поки живі дорослі дерева, біоценоз може існувати, проте стійкість його вже порушена [23].

Підріст, старший 8-10 років (висота більш ніж 1,5-2м), менше пошкоджується від витоптування. При значних антропогенних навантаженнях він розпадається на групи, досить стійкі. В них і між ними відсутній підріст більш молодого віку. В результаті дигресії термін існування насаджень,

обмежується тривалістю життя деревостою. Посилення антропогенного впливу супроводжується старінням насаджень. У паркових насадженнях значні антропогенні навантаження призводять до випадання з деревостою дерев з тонкими діаметрами, як наслідок знищення нижчих ярусів [7-9].

Загалом, рекреаційні дигресії в насадженнях внаслідок антропогенного навантаження призводять до вікових змін екосистем. Насадження передчасно старіє та передчасно розпадається [18].

Для запобігання небажаних змін необхідно розробляти дієву систему організаційно-господарських заходів із зниження негативного впливу антропогенних навантажень на біогеоценози [8].

1.2. Вплив антропогенних навантажень на грунтовий покрив та підстилку

Багато авторів вказує на те, що зміни фізичних властивостей ґрунтів є одною із найважливіших причин рекреаційної дигресії насаджень. Фізичні властивості ґрунту в значній мірі залежать від механічного складу ґрунту, наявності під наметом насаджень куртин підросту та підліску і організованої доріжно-стежкової мережі. Надмірне ущільнення верхнього шару ґрунту затрудняє аерацію ґрунтів, коли рівень аерації падає нижче критичного рівня аерації і рослина при цьому вже не може розвиватись. На ущільнених ґрунтах суттєво знижується водопроникність і це помітно знижує водорегулюючу ємність берегових насаджень. Вплив рекреаційної дигресії приводить до вилучення верхніх шарів ґрунту. При антропогенному навантаженні міняється вміст гумусу в верхньому горизонті ґрунтів [7,23,30].

Ґрунт довше зберігає "пам'ять" про антропогенний вплив, отже визначає можливість відновлення антропогенно-порушених біогеоценозів. На модельних ділянках, де антропогенний вплив припиняли, спостерігається покращення фізичних та біологічних властивостей ґрунтів, проте вони відновлюються повільніше, ніж рослинний покрив. Низькі антропогенні навантаження, що не

викликають суттєвої зміни рослинного покриву, можуть викликати реєстровані зміни властивостей ґрунту, що проявляється лише через деякий час після впливу.

Ущільнення ґрунту призводить до підвищеної щільності його скелету (у верхньому шарі від 1,10-1,22 до 1,40-1,54 г/см³) і зменшення вмісту водостійких агрегатів в середньому на 20-30%, що найбільш суттєво впливає на водопроникність ґрунтів, яка зменшується в 2-4 рази і помітно знижує водорегулюючу ємність берегових лісонасаджень [10].

В насадженнях з максимальним антропогенним навантаженням об'ємна густина ґрунту збільшується на 10-15% на глибині до 15 см. Загальна пористість зменшується до 20%. В 1,5-2 рази збільшується твердість ґрунту, зменшується польова вологість до 20-25% [10].

Слід відмітити, помітний поліморфізм антропогенно-змінених фітоценозів в межах однорідних екотопів або навпаки, значну подібність паркових угруповань з різних типів місцезростань, які зазнають інтенсивної антропогенної трансформації. Це ускладнює розпізнавання типологічної приналежності насаджень та умов місцезростання, що діагностуються за окремими індикаторними видами. Також значно змінюється також бонітет і приріст деревостою, продуктивність живого надґрунтового покриву і характер нижніх ярусів [12].

При зростанні рекреаційної дигресії, прямий і найбільш згубний вплив витоптування припадає на підстилку. При цьому значно зменшуються її запаси, товщина, вона ущільнюється, подрібнюється та виноситься за ногами рекреантів. Доведено, що найменш стійкі верхні, самі пухкі її горизонти. Порушення в підстилці корінним чином перетворюють умови зростання нижніх ярусів рослинності, де сконцентрована основна маса коренів, а також інших компонентів за рахунок зниження родючості ґрунту, погіршення його агрофізичних та агрохімічних властивостей [2,10,12].

В результаті зменшення товщини підстилки зменшується не лише приріст, але і очікується небажаний склад насадження в майбутньому. Показником цих втрат служить ступінь зимостійкості деревних порід. Зв'язок між підстилкою та

іншими компонентами настільки тісний, що видалення її викликає ланцюгову реакцію: змінюється склад ґрунту, тваринного світу та рослинності. У випадку неодноразового видалення підстилки, що спостерігається в парках, на територіях баз відпочинку, оздоровчих закладів, піонерських таборів це призводить до розпаду фітоценозу[21].

1.3. Вплив антропогенних навантажень на трав'яний покрив

Значні зміни внаслідок антропогенних навантажень також проходять у складі трав'яного покриву. Внаслідок витоптування в ньому утворюється своєрідна структура з витоптаних стежинок і невитоптаних місць. Поряд із зменшенням покриття типових трав, на середніх стадіях дигресії в трав'яний покрив проникають нетипові трави. При значній дигресії трав'яний покрив формується в основному з так званих "бур'янів", зростає участь типових рудеральних і сегетальних видів. Збільшення антропогенного навантаження призводить до утворення мозаїчного розміщення, а надалі до практично повного знищення трав'яного покриву [18].

Найбільш сильно від витоптування страждають рослини, що мають соковиті, крихкі стебла та ніжне листя. Фітомаса таких видів (фіалки Ривиніуса триколірної, очиток їдкий веснівка дволиста, одинарник європейський, квасениця звичайна тощо) знижується в 5-10 і більше разів, а в кінцевому результаті вони зникають з фітоценозу. Більше стійкими є види механічно міцні, а також із здерев'янілими пагонами: вівсюг, мітлиця тонка, купена лікарська, брусниці, чорниці, чебрець повзучий[12].

На 3-4 стадії рекреаційної дигресії спостерігається зниження участі видів – оліготрофів; навпаки, посилюється роль мегатрофів, які впроваджуються під насадження [29].

Слабка короткочасна дія витоптування не призводить до помітних сукцесійних змін в травостой паркового біогеоценозу. Інтенсивна короткочасна

дія змінює головним чином травостій, призводячи до різкого зниження чисельності видів та їх проективного вкриття. Деревостій та ґрунт змінюються незначно[7-9].

Основними показниками при вивченні змін рослинних угруповань наґрунтового вкриття є видовий склад та чисельність рослин на одиниці площі, проективне вкриття, рясність, біомаса, середня висота. Основна увага приділяється зміні кількісних співвідношень видів, екологічних груп та життєвих форм рослин [20].

Показником стадії дигресії може бути певна участь в покриві трав'янистих рослин різних екологічних груп. Антропогенний вплив спрямований на спрощення структури та поступової руйнації трав'яного угруповання[29].

Різні типи паркових насаджень відрізняються кількісним співвідношенням стійких до витоптування видів трав'янистих рослин і присутністю тих або інших видів – індикаторів типів лісу, що зберігаються навколо стовбурів дерев та в куртинах підросту та підліску[21,29,33].

РОЗДІЛ 2. УРБООКОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГІОНУ ТА ОБ'ЄКТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Природно-кліматичні умови м. Львова

2.1.1. Геоморфологічні та геологічні умови Львова

У західній частині Волино-Подільської височини, в лісостеповій зоні Розточчя та Опілля, на водорозділі Буга та Дністра розташований обласний центр – місто Львів. У межах міста та його близьких околиць виділяють декілька добре виражених орографічних елементів: Розточчя, Львівське плато, Опілля, Пасмове Побужжя, Білогорсько-Мальчицьку долину, Львівську улоговину (рис.2.1) [25].

Дані орографічні елементи можна спостерігати з висоти гори Високого Замку, яка розташована в північно-східній частині Львова. Сама гора – це досить високий курган, насипаний з ініціативи польських клерикалів на відзначення 300-ліття Люблінської унії 1898 року. Під час його побудови були зруйновані головні споруди середньовічного Замку, каміння якого використали для зміцнення кургану споруди[34].



Рис.2.1. Геоморфологічна схема м. Львова

З Високого Замку відкривається мальовничий краєвид на всю Львівську улоговину, в якій розташована центральна частина міста. Львівська улоговина сформована річкою Полтвою та її притоками. Сама Полтва в 1886-1889 рр. взята в бетон, а її тунель проходить під вулицями та будівлями, зокрема під проспектом Свободи та Театром опери і балету [25].

Зі східної, південної та південно-західної сторони Львівська улоговина межує з Львівським плато, на якому переважає структурний тип рельєфу з древніми плоскодонними балками та переважаючими висотами приблизно 350 м н.р.м. До Львівського плато належить Цитадель – Вовча гора. Північний край львівського плато, який межує з Пасмовим Побужжям, зайнятий Княжою височиною, що охоплює Високий Замок та Піщану або Лису гору[34].

З північно-західної сторони Львівська улоговина межує з Розточчям. Горбиста гряда Розточчя – це крайній північно-західний район Подільської височини. Рельєф складається із горбкуватих пагорбів. Абсолютні висоти пагорбів становлять 380-390 м. В членуванні рельєфу приймають участь ріки басейнів Західного Бугу, Дністра і Сяну[34].

З півночі Львівська улоговина з'єднана з Пасмовим Побужжям. Грядове Побужжя складається із більш чи менш плосковершинних гряд висотою 40-50 м, а при переході до Розточчя 80-100 м над рівнем долин. Гряди розподілені плоскими, широкими, частково заболоченими долинами[34].

На захід від Львівської улоговини, між Розточчям та Львівським плато починається Білогорсько-Мальчицька прохідна долина, яка відокремлює північний схил Львівського плато від Горбистої гряди Розточчя. Це майже плоскодонна, місцями досить заболочена низовина післяльодовикового походження [25].

Південніше Львівського плато та Пасмового Побужжя простягається геоморфологічний район – Опілля. Названі геоморфологічні райони мають власні риси будови та розділені на орографічні елементи нижчого порядку[34].

Місто Львів та його околиці розміщені переважно на крейдових, третинних і четвертинних відкладах. Підосва крейдових відкладень залягає на 300-400 м

на розмитій поверхні відкладів карбону. Відклади виступають у вигляді піщаників, вапняків, гіпсу, досягаючи місцями 100 м товщини. На плоских водорозділових ділянках плато розвинутий досить потужний четвертинний покрив[34].

Найголовнішим фактором формування морфологічних рис Львівського пейзажу є води системи річок і струмків, ерозійна сила яких дуже велика. Найбільшу активність проявила Полтва, яка своїми струмками розмила схили Львівської котловини [20]. 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[34].

Найстарішою формою краєвиду Львова є плоска Львівська височина. Терени Львова насправді не були покриті льодовиками, що зупинилися в околиці Янова, зате були під безпосереднім впливом тих льодовикових вод. Маса води, що спливали з кінця льодовика, шукали собі відпливу. Знайшли його на Білогорському зниженні, між Розточчям та Львівською височиною. Останній ерозійний акт наступив після танення льодовика [20-23].

Околиці Львова характеризуються великою різноманітністю краєвиду, що виник як наслідок діяння геологічної структури та взаємодій рельєфо-творчих сил. Найважливіша, це розмивання водою – ерозія та змив, при більшій чи меншій допомозі опадів – денудація [34]. Вплив проточної води на околицях Львова відбувається в особливих умовах, бо через околиці Львова, а одночасно через міську територію проходить головний європейський вододіл, що ділить басейни Балтики і Чорного моря. Різні види рельєфу земної поверхні в околицях Львова викликали велику різноманітність, що дозволяє виділити краєвидні околиці, які належать до трьох географічних зон: Розточчя, Побужжя і Львівської височини. На стику цих зон лежить Львів[20-23].

2.1.2. Кліматичні умови міста та його околиць

Клімат території Львова та його околиць помірно континентальний та формується під впливом географічних факторів і атмосферних циркуляцій. Атмосферна циркуляція, завдяки географічному положенню міста і околиць, знаходиться під одночасним впливом повітряних мас Євразії і Атлантичного океану. У зимово-весняний період спостерігається притік континентального арктичного повітря, чим пояснюється холодна, безхмарна погода і низькі температури. Весною і літом деколи пробивається континентальне тропічне повітря, яке обумовлює найвищі температури. У літньо-осінній період часто поступає морське арктичне повітря, яке характеризується вологою і холодною погодою [27].

Сумарна сонячна радіація у Львові змінюється протягом року складає від 70,5 до 92,7 ккал/см², а радіаційний баланс позитивний і складає 33,8-41,8 ккал/см².

Середньорічна температура повітря у місті складає 6,8 °С , а річна амплітуда – 22,4 °С. Найхолодніший місяць у Львові – грудень – -3,4 °С, найтепліший – липень – +17,9 °С (табл.2.1) [16].

Таблиця 2.1

Середньомісячні та річна температури повітря в місті Львові, °С

Місяці												За рік
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
1,2	0,0	4,8	6,2	13,7	16,5	17,9	17,0	10,5	6,4	0,2	-3,4	6,8

Вплив урбанізації на клімат найяскравіше проявляється у формуванні міського острова тепла. Так, при безхмарній погоді температура центральної частини міста вища, ніж в його околицях на 2-3 °С вдень і на 6-8 °С ввечері.

Середньорічна відносна вологість повітря у Львові – складає 79%, зимою – 88-97 %, влітку – 58 %. Найбільша кількість надлишково-вологих днів припадає на листопад – березень – 115 днів, засушливих на квітень-червень – 219 днів. (табл. 2.2) [16].

Таблиця 2.2

Середньомісячні і річне значення вологості повітря

Показник	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
F, %	84	85	80	74	72	73	74	77	80	82	88	88	80

Річний хід інтенсивності атмосферної циркуляції і сезонне зміщення окремих центрів дії атмосфери визначають річний хід швидкості вітру, який характеризується максимумом в грудні-березні і мінімумом в липні-вересні. Середньорічна швидкість вітру у Львові становить 4,0 м/с. Протягом року переважають вітри західних і південно-західних напрямків, повторюваність яких складає 42,2 %[3].

Найбільш вітряними у Львові є місяці: грудень, лютий, червень та листопад, найменше – серпень, травень і січень. Вітри, котрі найчастіше впливають на Львів – це південні та південно-західні[27].

Атмосферні опади на території міста випадають нерівномірно найбільше їх у липні-серпні. Грудень, січень, лютий і березень характеризуються малими опадами, що стоять на одній висоті і не показують тенденцій до зростання, а швидше до зниження. У місяці травні і червні спостерігається зниження кількості опадів, а в липні і серпні – зростання [27].

Середньорічна амплітуда опадів для становить 87 мм, а сумарна річна кількість – 1044 мм. Протягом теплого періоду року випадає 86% річної кількості опадів, що позитивно впливає на розвиток деревно-кущової рослинності (табл. 2.3) [3,16].

Таблиця 2.3

Середньомісячні і річна кількість опадів, мм

Опади, мм	Місяці												За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	132	68	41	30	62	82	112	75	248	64	87	43	1044

Стійкий сніговий покрив у Львові утворюється, як правило, у другій половині листопада. Руйнування стійкого снігового покриву проходить у першій половині, а схід снігу – наприкінці березня[27].

Загалом, клімат міста є досить сприятливий для росту для росту деревно-кущової рослинності та рослин інтродуцентів, які використовуються в озелененні Львова.

2.1.3. Ґрунтовий покрив Львова

Ґрунтовий покрив Львова відзначається великим різноманіттям генезису, механічного складу, водно-фізичних властивостей і рослинністю. В основному для міста характерні дерново-підзолисті, сірі і світло-сірі опідзолені ґрунти. Майже всі ґрунти інтенсивно використовувалися, а тому набули окультуреного характеру і відрізняються від природних ґрунтів морфологічною будовою, водно-фізичними та агрохімічними властивостями[1,10].

Ґрунти Львова можна поділити на два основні класи: природні та антропогенно змінені. Природні ґрунти міста відзначається великим різноманіттям генезису, механічного складу, водно-фізичних властивостей і рослинністю [1,10].

В основному для міста характерні дерново-підзолисті, сірі і світло-сірі опідзолені, чорноземні та торфово-болотні ґрунти. Ґрунти чорноземного типу виступають на лесовій підоснові, але вони не такі багаті на гумусові речовини. Довгий час на таких ґрунтах росли ліси, які їх знищили. Через те, львівські чорноземи нагадують бідні з деградовані лісові чорноземи[1,10].

В місцях, що споконвіку не були вкриті лесовим покривом або на схилах узгір'їв, що втратили лес, внаслідок змиву на крейдяній і третинній підосві виникнули дерново-підзолисті і сірі лісові ґрунти. Сільськогосподарська вартість цих ґрунтів менша від чорноземів [20-23].

Майже всі природні ґрунти інтенсивно використовувалися, а тому набули окультуреного характеру і відрізняються від природних ґрунтів морфологічною будовою, водно-фізичними та агрохімічними властивостями[1,10].

Природні ґрунти в паркових насадженнях Львова відрізняються підвищеною кислотністю ($pH = 4,6-4,9$) і відсутністю поживних речовин. В них виявлено на 100 г ґрунту 0,2-11,6 мг фосфору, 9,5-40 мг калію, 0,03-0,19 мг азоту. На збіднілих дуже кислих ґрунтах у деревних порід порівняно рано проявляються ознаки послаблення росту і одночасно прискорюються процеси старіння та відмирання [22,30].

Вивчення властивостей та продуктивності ґрунтів для зелених насаджень – одна із основних проблем в зеленому будівництві. Від її вирішення в значній мірі залежить успіх роботи із озеленення та створення комплексної зеленої зони міста[20].

Серед антропогенно змінених ґрунтів виділяють специфічні ґрунтові утворення: коротко профільні, перемішані, насипні, наливні. У районах новобудов зустрічаються коротко профільні і насипні ґрунтів різної потужності з великим вмістом будівельного і побутового сміття[20-23].

У районах новобудов, як правило, зустрічаються коротко профільні і насипні ґрунти різної потужності і дуже часто з великим вмістом будівельного і побутового сміття. Все це зумовлює необхідність детального вивчення особливостей ґрунтового покриву ділянок, на яких проводиться озеленення[21].

Насипні ґрунти Львова відрізняються нейтральною або лужною реакцією ($pH = 7,1-7,9$) і звичайно достатньою кількістю поживних речовин. Вони часто містять більше гумусу ніж природні. Наприклад, в парку „Високий замок”, де ґрунти в основному насипні, гумус становить – 3,15 %. Проте, високий процент гумусу у насипних ґрунтах не завжди відображає умови оптимального ґрунтового живлення . При ущільненні та погіршенні аерації в них гасне життєдіяльність ґрунтових мікроорганізмів, що призводить до азотного голодування рослин[20-23].

2.1.4. Гідрологічні умови міста

Гідрологічні об'єкти представлені водоймами (близько 40 шт.), джерелами (близько 100 шт.), струмками і ріками (51 км). Вони належать до двох басейнів: Чорного і Балтійського морів. Зокрема, переважна частина території Львова належить до басейну р. Полтви (Балтійський басейн) [26]. Розвиток міста призвів до освоєння південно-західних регіонів, які належать до Чорноморського басейну (р. Зубра, р. Зимна Вода) .

Львів знаходиться на лінії Головного Європейського вододілу між Балтійським та Чорноморським басейнами, що спричинює значні незручності в питаннях постачання побутової та питної води мешканцям[25,34].

На південній околиці міста Львова протікає декілька невеликих річок Чорноморського басейну, які є притоками ріки Дністер, серед яких найбільш повноводними є ріки Щирець та Зубра. [20].

До річкової системи ріки Вісли належать, окрім Полтви і її приток, річка Білка, струмок Миклашів, що впадає в Білку, а також річка Марунька, що протікає в східній і північно-східній околицях міста Львова. У західній околиці міста є декілька приток Західного Бугу – річки Намульна та Млинівка, струмки Брюховичанка та Фосса, а в південно-західній – струмок Білогорща, що впадає в річку Верещицю, що належить до басейну Дністра [26].

Найголовнішим фактором формування морфологічних рис Львівського пейзажу є води системи річок і струмків, ерозійна сила яких дуже велика. Найбільшу активність проявила Полтва, яка своїми струмками розмила схили Львівської котловини. Ерозійно-останцеві пагорби на мисоподібні виступи Давидівського пасма, Львівського плато і Розточчя оконтурюють Львівську улоговину. З півночі вона обмежена пагорбами та височинами Високим Замком та Піщаною горою[1,10].

Найістотнішим чинником, що впливає на формування морфологічних рис львівського пейзажу, є води системи річок і струмків Балтійського басейну, ерозійна сила яких особливо велика. Найбільшу активність проявила Полтва,

яка за допомогою ерозійної дії прорвалася крізь головний вал Розточчя на лінії Кортумова гора – Високий замок і своїми струмками, що утворилися з ключових джерел, розмиває схили львівської улоговини [26].

Найбільша площа басейну річки Полтви – 1440 км², дещо менша у другій за величиною річки Верещиці – 955 км². На річці Щирець, довжина якої 45 км, створено штучне руслове озеро (Глинна-Наварія). На схилах Розточчя та Львівському плато зустрічаються карстові озера[21].

Зелена зона міста Львова є багатою на підземні води: прісні, мінералізовані, термальні і мінеральні. Їх вміст і розповсюдження обумовлені геологічною будовою і геохімічними умовами. Прісні води приурочені до четвертних відкладень і корінних порід, є джерелом водопостачання населення. Найбільше багаті водою водоносні горизонти, які відносяться до акумулятивних терас Дністра[27].

2.1.5. Рослинний та тваринний світ комплексної зеленої зони Львова

Зелена зона Львова, в якій народилося і розвивається місто, представляє 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. Практично немає фізичної межі між природними ландшафтами міста і заміських територій, лісові масиви місцями проникають на територію забудови, а в приміських лісах можна зустріти садово-паркові ландшафти[20-23].

Для зеленої зони міста характерна кільцева побудова системи зелених насаджень навколо основного міста. Вона забезпечує населенню житлових районів найкоротший зв'язок із заміськими лісами і лісопарками, а також сприяє більш ефективному впливу насаджень на мезо- та мікроклімат і санітарний стан повітряного басейну. Зовнішнє кільце зелених насаджень приміської зони доповнюється зеленими клинами, які глибоко проникають у внутрішні райони

міста. В даний час сформувалося перше зовнішнє зелене кільце з лісопарків, передусім Брюховицького, Лапаївського, Винниківського [30].

Насадження зеленої зони Львова займають площу 42,4 тис.га, із них лісогосподарська частина складає 19,9 тис.га (48,91%), а лісопаркова – 22,5 тис.га (53,11%). Часто, окрім основних лісоутворюючих порід, зустрічаються насадження з переважанням інтродуцентів та похідні деревостани[22].

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 луках рік Полтви, Зубри, Верещиці. Болотні ценози представлені дрібними осоками та дрібними злаками [21].

Найбільш широко представлені перші три групи рослинності. Склеяста рослинність розповсюджена на піщаниках Чортової Скелі та інших скелястих утвореннях лісопаркового поясу. Степова рослинність зосереджена переважно на південному схилі гори Хоμεць – неподалік від Шевченківського гаю. Лісова рослинність представлена широколистяними, мішаними та хвойними лісами. Лісоутворюючими породами широколистяних лісів є дуб звичайний, бук європейський і граб. В мішаних лісах поряд трапляється сосна звичайна, дуб, рідше бук. Хвойні ліси в основному створює сосна. В дубових лісах переважають формування дубів звичайного і скелестого, представлені переважно свіжими і вологими типами; сухі типи дібров не зустрічаються. В часи панування Австро-Венгерської монархії і панської Польщі дубові ліси на значних площах були вирубані і натомість відновилися вторинні дубово-грабові, дубово-березово-грабові, дубово-березові, дубово-осикові ліси і навіть чисті грабняки, березняки і осичники [20-23, 30].

Друге місце по розповсюдженню на території зеленої зони займають букові ліси. Проростають вони головним чином в Західно-Подільській гористій місцині і на Розточчі. Бук європейський провідна лісоутворююча порода, чисті

насадження утворюється на найбільш гористих, захищених від вітру місцях. Часто бук перемішується з грабом, а на найбільш зволжених місцях він просто витісняє бук. У другому ярусі проростає клен-явір, клен гостролистий, липа широколиста, ялина звичайна, горобина. У трав'янистому покриві переважають івнинні, неморальні види. Подібно до дібровних типів лісів великі ділянки буків колись були або ж вирубані повністю або сильно знищені, а натомість появились малоцінні грабняки, березняки, осичники[20-23].

Лучна рослинність представлена трав'яними формаціями, переважно на луках таких річок як Полтва, Зубра, Марунька, Білка, Верещиця. Тут зустрічається безліч монодомінантних утворень, котрі займають великі ділянки і утворюють в період цвітіння барвисті одноколірні килими [30].

Низинні перезволожені ділянки водойми вкриті болотистими і торф'яними луками. Болотяні луки найчастіше розміщені в центральній і прирічковій частинах річкових водойм, а торф'яні – в притерасній. Едифікаторами болотяних рослинних утворень є переважно крупні осики, хвощі[20-23].

Торф'яні ценози представлені дрібними осиками, дрібними злаками, ситником розхідником. На перехідних сфагнових болотах Білогорського потічка, що впадає у Верещицю, зустрічаються ділянки зарослих торф'янистих луків з цариною мохового покриву. Масштабні озера басейну річок Верещиці та Зубри багаті водною рослинністю [39-43].

Лісистість комплексної зеленої зони міста Львова складає 21%. 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 [9,20].

Багатим є тваринний світ зеленої зони міста, що пов'язано із своєрідністю її географічного розташування. Дослідження видового складу показало, що найбільш широко серед них представлений клас птахів, що налічує 199 видів, потім ссавці – 71 вид, риби – 47, земноводні – 15, плазуни – 8 видів. У межах антропогенних ландшафтів налічується значно менше видів[34].

Найбагатші фауною змішані високостовбурні ліси. Це пояснюється доброю кормовою базою, чітко виявленою ярусністю і сприятливими мікрокліматичними особливостями. Орнітофауна включає 75% видів загальної кількості видів, зареєстрованих на Львівщині. Часто зустрічаються лісові голуби, сови сіра і вухата, зозуля звичайна, одуд, дятел, сойка, шпак, іволга, зяблик, синиці, корольки, мухоловки, славки, дрозди, вільшанки [25].

У роки масового плодоношення дуба звичайного і буку європейського високої чисельності досягають лісові види мишоподібних гризунів, зокрема миші жовтогорлі і лісові полівки, зростає поголів'я білки звичайною, а весною, в разі сприятливої зими, помітно збільшується кількість малюків у куниці, тхора, лисиці і свині дикої. В зооценозі змішаного високостовбурного лісу завжди багато кротів, бурозубок, вушанок і інших видів. Досить часто у приміських лісах зустрічаються копитні – косуля, кабан [20-23].

Багаті фауною і зооценози грабово-дубово-букових і інших молодняків. Вони представлені птахами і ссавцями: ропухами звичайною і зеленою, квакшею звичайною, жабою трав'яною, ящірками прудкою і живородящою, вужем звичайним, змією звичайною; орнітофауна – тетеруком, вальдшнепом, зозулею звичайною, дремлюгою, сорокою, жайворонком лісовим, всіма видами сорокопудів, берестянкою, славкою, дроздом чорним, солов'єм; теріофауна – їжаком, кротом, бурозубками малою і звичайною, тхором темним, свинею дикою, косулею, зайцем сірим, мишами лісовою і жовтогорлою, полівками лісовою і підземною. Соснові культури різного віку бідні і малоприсадибні для хребетних. Пояснюється це екологічною однотипністю, поганими або ледве задовільними кормовими і захисними умовами [42].

Заплави річок і озер населяє деркач, кулик, бекас, чайка звичайна, крячок річковий, качка звичайна, чирок-тріскунок, лелека білий, чапля сіра, луні луговий і болотяний, сова болотяна. В прибережній зоні гніздяться ворона сіра, грак, сорока, шпак, вівсянки звичайна і очеретянка, ластівка берегова, жайворонки польової та інші. [39].

2.2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.2.1. Програма досліджень

Інтенсивний розвиток промисловості, значне збільшення кількості автотранспорту у обласному центрі місті Львові, 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 і запитів населення зумовлюють помітну активізацію антропогенної діяльності – активного відпочинку у паркових зонах міста [22].

Вивчення питань комплексного використання зелених насаджень урбанізованих територій, розробка основних напрямків антропогенного користування, створення нових зелених зон із сприятливими природними умовами для організації масового відпочинку ставить за необхідність вивчення питань дигресії паркових і лісопаркових насаджень, вплив людини на рослинність та ґрунтовий покрив природних екосистем [30].

Метою роботи є вивчення впливу антропогенного навантаження на паркові насадження Львова та розробка заходів із зниження рекреаційних дигресій зелених паркових зон міста.

Проведені дослідження включали комплексний підхід до вивчення проблеми антропогенного навантаження на стан паркових насаджень міста та передбачали вивчення наступних питань:

- проведення літературного пошуку за темою роботи;
- вивчення природно-кліматичних умов міста Львова;
- вибір методики досліджень впливу антропогенного навантаження на деревно-кущову рослинність паркових зон;
- встановлення механічних пошкоджень деревно-кущової рослинності в різних парках міста;

- вибір методики досліджень впливу антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив;
- визначення фізико-механічних та хімічних властивостей ґрунту парку;
- встановлення рекреаційних дигресій паркових насаджень міста;
- розробка заходів із запобігання негативного впливу антропогенного навантаження на зелені паркові зони Львова.

2.2.2. Методика робіт

Вивчення екологічних наслідків антропогенного використання паркових насаджень міста Львова проводилось шляхом вивчення впливу антропогенних навантажень на деревно-кущову рослинність трьох парків Львова та їх ґрунтовий покрив.

Вивчення взаємовідношень деревно-кущової рослинності та ґрунтового покриву є необхідною умовою найбільш раціонального використання паркових зон для задоволення потреб у антропогенних функціях комплексних зелених зон міст.

Вивчення рекреаційних дигресій паркових зон Львова проводилось в трьох парках міста:

- парк «Високий Замок»;
- парк ім. Івана Франка;
- парк «Піскові озера».

Насадження даних парків потребують проведення лісопатологічного обстеження, проведення вирубки сухостійних та пошкоджених дерев, формування та створення високо естетичних біогруп дерев і кущів. Також є необхідність проведення додаткового благоустрою парків. Зокрема, встановлення паркових диванів, урн для сміття, відновлення мережі освітлення, проведення біжучого ремонту паркового заощення, пішохідних доріжок та алей.

Для встановлення рекреаційних дигресій паркових зон міста проводилось обстеження насаджень парків та встановлення механічних пошкоджень деревно-кущової рослинності.

Механічні пошкодження дерев у парках міста проводилось за наступними видами:

- зламані дерева,
- пошкодження гілок дерева,
- пошкодження кори,
- пошкодження кореневих лап,
- комбіновані пошкодження дерев.

Ступінь механічного пошкодження насадження визначався в процентному вираженні шляхом ділення кількості пошкоджених дерев до загальної кількості дерев на обліковій площі.

При вивченні витоптування трав'яного рослинного вкриття та оцінки стадії рекреаційної дигресії користувались удосконаленими методичними розробками В.І. Середіна. Стадії рекреаційної дигресії встановлювались на основі класифікації наведеної в таблиці 2.4 [29].

Таблиця 2.4

Стадії дигресії паркових насаджень

Стадії дигресії	Показники		
	Витоптана площа, %	Варіант витоптування	Кількість пошкоджених дерев, %
0 - дигресія відсутня	до 2	стежковий	до 5
1- початкова дигресія	до 10	стежковий	до 15
2- стабілізована дигресія	до 25	стежковий з площинним	до 25
3- прогресуюча дигресія	понад 25	з переходом в площинний	понад 25

Розрізняють дві форми витоптування: стежкове і площинне, які зустрічаються в паркових зонах як самостійно, так і в різних комбінаціях.

Стежки за їх характером діляться на три категорії:

1 – стежки помітні – на стежках є зріджений трав'яний покрив із характерних для даного типу лісу видів, підстилка ущільнена, ділянки з оголеним мінеральним шаром ґрунту відсутні;

2 – стежки добре помітні – трав'яний покрив на стежках зустрічається спорадично, підстилка механічно подрібнена, на окремих ділянках оголений мінеральний шар ґрунту;

3 – стежки чітко помітні – на стежках відсутній трав'яний покрив, мінеральний шар ґрунту оголений.

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 та варіанту витоптування.

Ґрунтові дослідження є невід'ємною частиною парковпорядкування, планування господарських заходів в парках, а також робіт із реконструкції та консервації паркових територій.

Для встановлення зміни фізико-механічних та хімічних властивостей ґрунтового покриву паркових зон проводився відбір зразків для подальших аналізів.

Відбір зразків проводився на глибині від 5 до 15 см. Маса відібраного зразка складала не менше 500г. Відбір зразків ґрунту для подальшого визначення густини ґрунту, та густини твердої фази виконувався приладом з польової лабораторії Литвинова.

Відібрані зразки ґрунту висушувались при температурі не вище 105 С в термошафі, 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 [5,18].

Густина ґрунту (d_1) визначалася як відношення маси ґрунту до його об'єму, визначеному в непорушеному природному складенні ($V_{н.с.}$):

$$d_1 = \frac{m}{V_{н.с.}}, \text{ г/см}^3; \quad V_{н.с.} = V_{тв.ч.} + V_{пор.};$$

де d_1 – густина ґрунту ;

m – маса зразка в абсолютно сухому стані;

$V_{пор.}$ – об'єм пор;

$V_{тв.ч.}$ – об'єм твердих частинок ґрунту.

Густина ґрунту головним чином залежить від складення (пористості) ґрунту, а також від: типу рослинності; механічного і мінералогічного складу ґрунту; оструктурення; ступеня обробітку.

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

Величина густини твердої фази ґрунту залежить від мінерального складу і вмісту гумусу в генетичних горизонтах.

При визначенні користуються загальновідомим у фізиці методом – пікнометричним. Даний метод дає можливість визначити сумарний об'єм твердих частинок ґрунту за масою води, яка витісняється цим об'ємом з пікнометра.

Густина твердої фази ґрунту визначалася за формулою:

$$d_2 = \frac{P_1}{P_1 + P_2 - P_3} (\text{г/см}^3)$$

де, P_1 – наважка ґрунту, г,

P_2 – маса пікнометра з водою, г,

P_3 – маса пікнометра з водою і ґрунтом, г.

Польова вологість ґрунту – вираження забезпеченості рослин водою, визначалась у відсотках відношенням маси води до маси абсолютно сухого ґрунту [5,18]:

$$W = \frac{A}{b} \times 100\%$$

де, W – польова вологість, %;

A – маса води, що випарувалася, г;

b – маса сухого ґрунту, г.

Вміст гігроскопічної вологи ($W_Г$) у відсотках до ваги повітряно-сухого ґрунту обчислювали за формулою:

$$W_Г = \frac{P_{п.с.с.} - P_{а.с.с.}}{P_{а.с.с.}} \times 100\%, \text{ де}$$

де, $P_{п.с.с.}$ – маса ґрунту в повітряно сухому стані;

$P_{а.с.с.}$ – маса ґрунту в абсолютно сухому стані.

Визначення гігроскопічної вологості проводиться термоважовим методом.

Загальна пористість обчислювалася на основі густини ґрунту – d_1 і густини твердої фази ґрунту – d_2 за формулою:

$$V = \left(1 - \frac{d_1}{d_2}\right) \times 100\%$$

Методика визначення аерації полягає в тому, що від загальної пористості ґрунту (V) віднімають об'єм пор, зайнятих водою (V_v), який розраховувався за формулою:

$$V_{aep.} = V - V_v = V - W_f \cdot d_1$$

де, V – загальна пористість,

W_f – фактична польова вологість;

d_1 – густина ґрунту.

Аерація показує здатність ґрунту втримувати при певному фізичному стані ту чи іншу кількість повітря. Аерація – величина мінлива і пасивна, так як динаміка її залежить від режиму ґрунтової вологи; при збільшенні вологості аерація зменшується, і навпаки [6].

Разом з аерацією визначають ступінь аерації, котрий визначається в процентах від загальної пористості ґрунту. Ступінь аерації визначався за формулою:

$$\text{Ст. аер.} = \frac{V_{\text{аер}}}{V} \times 100\%$$

Визначення рН водної витяжки є першочерговим прийомом дослідження карбонатних і нейтральних ґрунтів. Цей показник визначається вимірюванням рН водної суспензії або водної витяжки з ґрунту. Актуальна кислотність чинить безпосередній вплив на розвиток рослин і ґрунтових мікроорганізмів. Сумарна похибка методу складає 0,1 одиниці рН.

Визначення гумусу за методом І. Тюріна полягає у визначенні вмісту перегнійних речовин у ґрунті шляхом їх мокрого спалювання в сильному окислювачі – розчині біхромату калію в сірчаній кислоті. Вміст перегнійних речовин визначається за кількістю окислювача, який витрачається на процес їх спалювання [5,41].

Фізико-механічні та хімічні властивості ґрунту визначались на ділянках:

- непорушених;
- стежкового витоптування;
- площинного витоптування.

Проводилась порівняльна оцінка фізико-механічних та хімічних властивостей ґрунту залежно від ступеня антропогенного впливу на паркові насадження міста.

Наведена методика проведення досліджень антропогенного навантаження на паркові зони міста Львова та встановлення стадій дигресій паркових територій дозволить розробити заходи із зменшення антропогенного впливу на паркові насадження міста.

2.2.3. Об'єкти досліджень

Об'єктами досліджень є паркові насадження міста Львова – «Високий Замок», ім. Івана Франка та «Піскові озера».

Детальна характеристика об'єктів досліджень – парків, які є улюбленим місцем відпочинку мешканців Львова та гостей міста розкриває їх велич і красу.

Княжий замок стояв на височині, яку сьогодні займає парк «Високий Замок». Львівський замок мало чим відрізнявся від тодішніх “городів” (город – походить від слова городити). Недоступність крутої гори зміцнювалася побудованими дерев'яними зрубами, наповненими землею, глиною та щебенем. Поверх валів проходив палісад з дерев'яних колод або ж кам'яний мур з прибудовами для стрільб та “городні” башти. Проїзд до замку проходив через укріплені ворота. До самої гори, на якій стояв замок, підступало підгороддя – власне місто. Центр міста знаходився біля Лисої гори, де забудова була найщільнішою. Після 1340 року гора стояла пустою, на ній не було ніякої рослинності. Про те, що тут стояв княжий замок, свідчить назва гори, яку ще в XV ст. називали Гарай [20-23].

Майже сто років височіла на Замковій горі оборонна твердиня, захищаючи західні околиці Русі від татаро-монгольських орд. У 1340 році, скориставшись тим, що князівство ослабло через часті набіги татар і внутрішні міжусобиці, польський король Казимир III захопив замок. Ретельно повигрібавши з княжої скарбниці золото й коштовності, він спалив будівлю.

Новий укріплений замок король-загарбник побудував на сусідній горі. Необхідність перенесення укріплення з Княжої гори на інше місце, на думку дослідників цього періоду, була викликана, можливо, двома причинами. Перша пов'язана із появою пороху, зміною способів оборони, а саме – твердиня мала б бути недоступною. Друга викликана задумом розбудови при замку нового міста і збудована твердиня мала б його захистити.

Будівництво замку розпочато 1362 році і велося воно тривалий час із неодноразовою зміною будівельного задуму. Згадку про кам'яний замок, від якого залишився лише фрагмент 2-3 м мурів, залишив І.П. Крип'якевич. До

парку «Високий Замок», згідно з його словами, можна було дістатися крутою доріжкою, що починалася від теперішньої вулиці Ужгородської і йшла до місця, де знаходиться підніжжя кіпця. Якраз там була перша замкова брама. Мала вона вигляд чотирикутної будови, вкритої дахом, з подвійними дубовими, окованими залізними скобами ворітьми. Перед брамою був відкидний міст через рів, а за нею невеликий пригородок, подвір'я для в'їзду, завдовжки 40 м, обведене муром [20-23].

З цього муру й зберігся до наших днів фрагмент – стіна 2-3 м завширшки. Направо, через другу сильно укріплену браму можна було пройти до великого пригородка довжиною 120 м і шириною 23 м, оточеного високим муром. В цьому великому подвір'ї тримали худобу, запаси сіна і соломи та дрова [22]. Зі східного боку був перехід до меншого пригородка, також оточеного високим муром. Щоб увійти до нього, треба було перейти через звідний міст над ровом, за яким стояв великий житловий дім із сіньми для переїзду.

Замок у період занепаду шляхетської Польщі поступово руйнувався. Нависла небезпека і над самою горою. З ростом міста поживалося будівництво, і в пошуках будівельного матеріалу почали ламати мальовничі скелі, а на схилах гори в численних кар'єрах добувати сніжно-білий пісок.

У 1786 році гора і замок були оголошені австрійською владою власністю міста, але це не поправило становище. Магістрат, що складався головним чином з німців, ще з більшою енергією взявся до «заготівель». Камінь із мурів продавався на будівництво житла та мощення доріг. До наших днів зберігся будинок № 3 на вул. Личаківській, споруджений з цього каменю [20-23].

До кінця XVIII ст. від замку залишилися руїни, а інтенсивне добування піску оголило схили гори, яка дуже швидко дала знати про себе. Північно-східні вітри гнали на місто піщану куряву, а в зливу звідти неслися брудні потоки. Щоб запобігти цьому, магістрат у 1797 році підготував проект залісення гори і представив його для затвердження губернаторству. Та урядовці визнали, що він не годиться для реалізації «як надто коштовний і не політичний». Врешті-

решт губернаторство змушене було прийняти відхилений проект, ліквідувати каменоломні й заборонити добування піску.

Роботи з заліснення гори розпочалися лише в 1835 році – майже через півстоліття після появи проекту. Перед початком посадкових робіт було закладено деревну шкільку. Одночасно розпочато вирівнювання схилів, засипано урвища, утворені колишніми каменоломнями та піщаними кар'єрами. Тоді ж зсунуто ґрунт з вершини Княжої гори у глибокий яр, що розділяв її з Замковою горою. Утворилася, таким чином, невелика тераса. Восени 1839 року гора була повністю підрівняна, спланована і засаджена деревами та кущами [21-22].

Парк розвивався, ставав привабливішим, видовий склад насаджень збагачувався. У 1853 році, за даними Я. Лангнера, тут налічувалось понад 45 видів деревних і чагарникових порід. На схилах гори росли сосна, смерека, біла акація, береза, чорна і червона бузина, клен гостролистий, явір, каштани, горобина, ліщина, шипшина. На нижній терасі, біля будиночка садівника, – модрина, клен, липа, вишня, черешня, груша, жасмин, смородина, пізніше між рестораном і фонтаном були висаджені кущі рокитника, а біля фонтана – алейка з жовтої акації[21-22].

Сьогодні парк «Високий Замок», завдяки своєрідності природного і штучного рельєфу, складається з двох терас: нижня лежить на уступах Замкової та колишньої Княжої гори, а верхня – попід штучним конусом. З низу аж на вершину кіпця тягнеться спіралеподібна паркова композиційна вісь, даючи можливість оглядати панорами міста – північну і південну, західну і східну [21-22].

До нижньої тераси з вулиці М. Кривоноса веде добре впорядкована дорога, обсаджена віковими ясеними. Над південним крутим схилом гори в 1967 році влаштовано просторий оглядовий майданчик з доріжками для прогулянок та невеличким танцювальним майданчиком. Звідси відкривається гарний вид на центральну частину міста. Неподалік – сучасна будова

ресторану зі світлими залами та відкритими терасами. За ним – з північного боку – стара каштанова алея [21].

На горішню терасу веде добре обладнана стежка із східцями та переходами. На схилах гори ростуть гостролисті клени, явори, ясени, буки, каштани. Незважаючи на значний обсяг робіт із закріплення схилів, майже щороку здійснюваний працівниками зеленого господарства, процес ґрунтової ерозії не припиняється. Особливо терплять від неї дерева, що мають поверхневу кореневу систему. Під наметом парку дуже рідкий підріст і підлісок, місцями зовсім відсутній трав'яний покрив. Архітектори і озеленювачі повинні би продумати комплексні заходи із закріплення схилів та поступового поновлення насаджень[21-22].

Доріжка серпантинном звивається довкола кіпця, на його вершину, до головної оглядової точки міста, її висота – 413м н.р.м. Звідси відкривається чудова панорама міста. З півночі – рівна долина Полтви, посеред якої розкинулося Знесіння. Над ним підноситься Лиса гора, що разом з Високим Замокм творить північні відроги Львівського плато. Її в багатьох довідкових матеріалах називають горою Льва. Можливо, колись тут було укріплення, побудоване сином князя Данила [30].

Місто звідусіль оточило Замкову гору та парк «Високий Замок», які стали віссю Львова. Ідуть сюди львів'яни, щоб поглянути, як розквітає їх рідне місто, ідуть гості, щоб вклонитися старовинному Львову.

Найстаріший публічний міський парк України – парк ім. І.Франка розкинувся на північно-східному схилі узгір'я, яке підноситься над Львівською котловиною. Площа його – 11,6 га. Центральна алея ділить парк уздовж схилу на дві асиметричні долі. Поперек проходить декілька звивистих доріжок, що немов згладжують чіткість основної лінії, нехарактерної для пейзажного стилю.

Народився парк на території колишніх міських ланів, які були власністю багатой міщанської родини Шольц-Вольфовичів. У кінці XVI століття І. Шольц-Вольфович заклав невеликий сад, “коштом 1600 злотих”, який пізніше перейшов у руки його зятя А. Массарі. Молодий венеціанець перебудував сад на

італійський манер, розбивши на тераси. По краю терас замість струнких кипарисів появилися пірамідальні тополі, а в оздобленні паркових споруд використовувався дикий виноград [14]. Згодом господарем парку та сусідніх земель, яку місто дало їм в оренду, став орден єзуїтів. Єзуїти частину території саду переобладнали під парк з алеями, шпалерами, крутими стежками серед старих дерев[21-22].

Коли у 1773 році був скасований орден єзуїтів, парк перейшов у власність австрійських властей. Згодом цісар Йосиф II, перебуваючи у Львові, зробив щедрий жест, подарувавши цей зелений масив місту. Так появився один із перших у Європі публічних парків. Проте без належного догляду він так здичавів, що перетворився в непрохідну гущавину. Міські власті змушені були у 1779 році здати його в оренду підприємцю І. Гехту – власнику трактирів, з умовою утримувати в такому стані, який би дозволив використовувати його для відпочинку міщан [21-22].

У 1881 році розпочалися роботи у нижній частині парку – перед новозбудованою спорудою Галицького сейму. Вперше обладнано партер з квітниками і чавунною вазою з барельєфом посередині. На ній в символічній формі відображена “течія життя”, відтворена за твором датського скульптора Б. Торвальдсена[42].

Парк ім. Івана Франка – різновікове насадження. Однак його головний деревостан творять дерева, які посаджено під час реконструкції, проведеної в 1855 та 1890 рр. Зустрічаються екземпляри, що збереглися з давніших часів. Це, зокрема, дуби і клени, діаметр яких досягає 1,5 м, а також ясені, липи, граби, в'язи та осокори товщиною близько метра. Екзоти зосереджені поблизу будиночка садівника, побудованого в 90-х рр XIX ст. Серед них – тюльпанове дерево, маньчжурська аралія, катальпа, оцтове дерево, самбук, магнолія, деревоподібна гортензія. Цей куточок парку особливо барвистий[41].

Дерева-довгожителі є найбільшою цінністю парку. Це вони пам'ятають історію цього першого в Україні публічного парку. Його народження можна

віднести до часів, коли і в Західній Європі знамениті королівські сади лише починали відкривати для масового доступу міщан [21-22,30].

У парку добре розгалужена мережа доріжок, яка дає змогу рівномірно розмістити значну кількість відвідувачів. Гомінкі місця – центральна алея, партер біля пам'ятника Івану Франку, п'ятачок довкола альтанки, дитячий майданчик – чергуються із затишними тінистими алеями, сонячними галявинами та спеціальними куточками тихого відпочинку[21-22].

Остання реконструкція парку відбулася в кінці 80-х років минулого століття за спільним проектом політехнічного (керівник Т.М. Максимюк) та лісотехнічного (керівник В.П. Кучерявий) інститутів. Тоді було заново облаштовано центральну – бауерову алею, замінено її покриття, встановлено нові світильники й садові лави. В парку повністю відновлено систему водостоків та значну площу покриття паркових доріжок. З трьох боків встановлено декоративну металеву огорожу. На жаль, із заходу парк залишився неогородженим до цих пір, що веде до появи стихійної стежкової мережі, а відтак до ущільнення ґрунту, витоптування трав'яного покриття та підросту, ослаблення життєвості дерев [21-22]. Сьогодні парк є одним з найулюбленіших зелених масивів Львова.

Парк «Піскові озера» – створений в 50-х роках на місці колишнього міського звалища між вулицями Коновальця і генерала Чупринки. Територія сміттєзвалища була спланована і об'єднана з ділянкою природних водойм, які заповнювалися джерельними і дощовими водами. На прибережну зону було завезено тисячі тон піску для пляжів. Озеленення і благоустрій велися методом громадської будови. Висаджувалися в основному клен, липа, каштан, горобина. Вже вкінці 50-х – на поч. 60-х років гідропарк став місцем відпочинку. В 70-х роках паркова територія відновлена, побудовані доріжки та прогулянкові стежки, а також місток через потік, який об'єднує два озера [20,30].

Площа парку в 5,2 га є місцем масового відпочинку густо заселеного житлового мікрорайону. Завдяки горбистому рельєфу та наявності двох невеликих природних водоймищ, вдалося створити дуже живописний

ландшафтний парк. Вдало спроектовані паркові доріжки та алеї, котрі ведуть з навколишніх вулиць Коновальця, Алтайської, генерала Чупринки, перетинаються на ажурному містку, перекинутому через канал, який з'єднує водойми. Доріжки використовуються не лише для прогулянок, а й для транзитного руху простих перехожих[21-22].

Озеленені високорослими деревами – тополя, дуб, клен, вершина та схили пагорбів подвоюють вертикальну перспективу, ховають міські будинки, Територія гідропарку має складну конфігурацію, яка більше схиляється до прямокутника. Третину території займають два озера витягнутої форми. Південна частина парку зменшилася за рахунок стихійної забудови 90-х років[21-22].

2.3. ЗАБРУДНЕННЯ ТА ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ЛЬВОВА

2.3.1. Забруднення та охорона атмосферного повітря

За даними Головного управління статистики у Львівській області та за статистичними даними самих підприємств загалом за 2010 р. викинуто 130700 тонн забруднюючих речовин в атмосферне повітря [5-9]. Основні забруднюючі речовини: азоту діоксид, сірчистий ангідрид, оксид вуглецю, речовини у вигляді твердих суспендованих частинок, метан, парникові гази та інші речовини.

Сумарний викид забруднювальних речовин від стаціонарних і пересувних джерел міста у 2010 р. становив 46,7 тис. т (61,42 кг на 1 мешканця, в області – 99,6 кг), при цьому 96% від нього припадало на пересувні джерела забруднення (автомобільний, авіаційний та залізничний транспорт). Серед стаціонарних джерел забруднення міста найвищий відсоток припадає на підприємства теплоенергетичного комплексу міста (близько 40%), що є загальнодержавною тенденцією [39].

Викиди від стаціонарних джерел забруднення на 90% були зумовлені діяльністю різногалузевих промислових підприємств. Основними джерелами

забруднюючих речовин у повітрі міста Львова є: пил – автотранспорт, деревообробна промисловість і промисловість будматеріалів; діоксид сірки – промислові підприємства, оксид вуглецю – автотранспорт, підприємства теплоенергетики; діоксид азоту – підприємства теплоенергетики; формальдегід – автотранспорт, деревообробна промисловість.

Серед газоподібних викидів підприємств на першому місці залишаються оксиди азоту, основними джерелами якого є підприємства теплоенергетики. Загалом хімічний склад викидів від стаціонарних джерел забруднення є таким: переважає метан (48,1%) та сполуки сірки (28,6%), вміст сполук азоту та оксиду вуглецю відповідно становить 5,8% та 4,8%.

Підприємства енергетики є найбільшими стаціонарними джерелами забруднень атмосферного повітря у Львові. Це спеціалізовані комунальні тепlopостачальні підприємства: ТЕЦ-1, ТЕЦ-2, а також ЛМКП “Львівтеплоенерго“ і ЛКП “Залізничнетеплоенерго“, які виробляють понад 90% теплової енергії у місті. На балансі цих підприємств перебуває 129 котелень, ТЕЦ ЛМКП “Львівтеплоенерго“, ТЦ “Північна“ та ТЦ “Південна“, 150 ЦТП і 563,15 км теплових мереж [41].

Значна кількість шкідливих викидів у атмосферне повітря зумовлена автотранспортом та іншими механізмами.

На сьогодні, підприємствами, які вносять найбільше викидають шкідливих речовин та забруднюють атмосферне повітря розробляються заходи із зниження викидів забруднюючих речовин [42].

2.3.2. Забруднення та охорона ґрунтового покриву та водних ресурсів

Ґрунтовий покрив міста Львова умовно поділяється на природний та антропогенно змінений.

Природний ґрунтовий покрив в зелених насадженнях Львова відрізняються підвищеною кислотністю (рН = 4,6-4,9) і відсутністю поживних речовин. В них виявлено на 100 г ґрунту 0,2-11,6 мг фосфору, 9,5-40 мг калію, 0,03-0,19 мг

азоту. На збіднілих дуже кислих ґрунтах у деревних порід порівняно рано проявляються ознаки послаблення росту і одночасно прискорюються процеси старіння та відмирання [40-42].

Основними проблемами міста, що впливають на рівень забруднення та порушення ґрунтового покриву є:

- недостатність заходів щодо раціонального використання наданих земельних ділянок;
- не дотримання природоохоронного законодавства при проведенні пошукових і будівельних робіт;
- функціонування на території міста підприємств та організацій пов'язаних з утворенням відходів різного класу токсичності;
- перезавантаженість сміттєзвалищ та утворення невеликих за площею несанкціонованих сміттєзвалищ та території міста.

Суттєвим чинником негативного впливу на ґрунтовий покрив міста є розміщення небезпечних відходів та створення несанкціонованих сміттєзвалищ.

Одним з головних пріоритетів в охороні земельних ресурсів міста являється використання земельних ділянок за їх цільовим призначенням. Велику увагу приділяється охороні земель в комплексній зеленій зоні міста Львова.

Основними проблемами району, що впливають на рівень забруднення та порушення екологічної рівноваги водних поверхонь є:

- забруднення водою побутовими відходами та будівельних сміттям;
- відсутність належних коштів на ремонт та утримання очисних споруд;
- скид недостатньо очищених зворотних вод з очисних споруд підприємств міст. [40].

Річка Полтва, яка взята в колектор в центральній частині міста і виходить на поверхню в районі Галицького перехрестя потребує значних коштів на очищення її вод.

РОЗДІЛ 3. НАСЛІДКИ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ПАРКОВІ НАСАДЖЕННЯ МІСТА ЛЬВОВА

3.1. Механічні пошкодження дерев і кущів паркових зон міста

У результаті відвідування паркових насаджень міста Львова відбувається значне антропогенне навантаження на всі компоненти паркових екосистем – ґрунтовий та трав'яний покрив, деревно-кущову рослинність.

Аналіз результатів обліку механічних пошкоджень деревно-кущової рослинності у різних парках міста різного ступеня антропогенного впливу показав, що чим більша відвідуваність парків мешканцями тим інтенсивніше відбувається пошкодження деревно-кущової рослинності.

Кількість механічно пошкоджених дерев у різних парках міста Львова наведено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Механічні пошкодження дерев у паркових насадженнях міста Львова

Парки міста Львова	К-сть обстежених дерев, штук	Механічно пошкоджено дерев, штук					К-сть пошкоджених дерев, штук
		зламани дерева	пошкодження гілок	пошкодження кори	пошкодження кореневих лап	комбіновані пошкодження	
«Високий замок»	524	4	15	7	1	14	41
ім. Івана Франка	286	2	7	3	1	4	17
«Піскові озера»	218	7	23	12	4	11	57

Аналіз таблиці 3.1. показує, що серед механічних пошкоджень дерев найбільша їх кількість припадає на зламани гілки дерев. Особливо механічні пошкодження характерні для липи, що є наслідком збирання липового цвіту на

чай мешканцями міста, особливо у парковій зоні «Піскові озера». Також значна кількість пошкоджень припадає на комбіновані механічні пошкодження – зламані гілки та пошкодження кори дерев та пошкодження кореневих лап.

Кількість деревних екземплярів в насадження парків, в яких пошкоджено кореневі лапи, є незначна – від 1 до 4 екземплярів дерев.

Процент механічно пошкоджених дерев та стадії дигресії паркових насаджень міста наведені в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

**Механічні пошкодження дерев у паркових насадженнях
міста Львова**

Парки міста Львова	Кількість обстежених дерев, шт	Кількість пошкоджених дерев, шт	Процент механічно пошкоджених дерев	Стадії дигресії паркових насаджень
«Високий замок»	524	41	7,82	1- початкова дигресія
ім. Івана Франка	286	17	5,94	1- початкова дигресія
«Піскові озера»	218	57	17,54	2-стабілізована дигресія
Загалом	1028	115	11,19	1- початкова дигресія

Загалом, найбільша кількість пошкоджених дерев характерна для парку «Піскові озера» – 57 дерев, найменше пошкодження деревної рослинності характерні для парку ім. Івана Франка – 17 дерев. Проте, кількість механічних пошкоджень деревної рослинності в паркових насадженнях міста, ще не відображає ступінь пошкоженості деревної рослинності та дигресію паркових територій міста Львова.

Так, в центральному парку ім. Івана Франка процент механічних пошкоджень найменший – 5,94 %, в парку «Високий Замок» – 7,82 %, а в парку «Піскові озера» – 17,54 %. Отже, в центральних парках міста процент пошкоженості дерев є менший ніж в парку «Піскові озера», що пояснюється

значно більшою культурою мешканців при відвідування центральних історичних парків міста Львова (рис. 3.1).

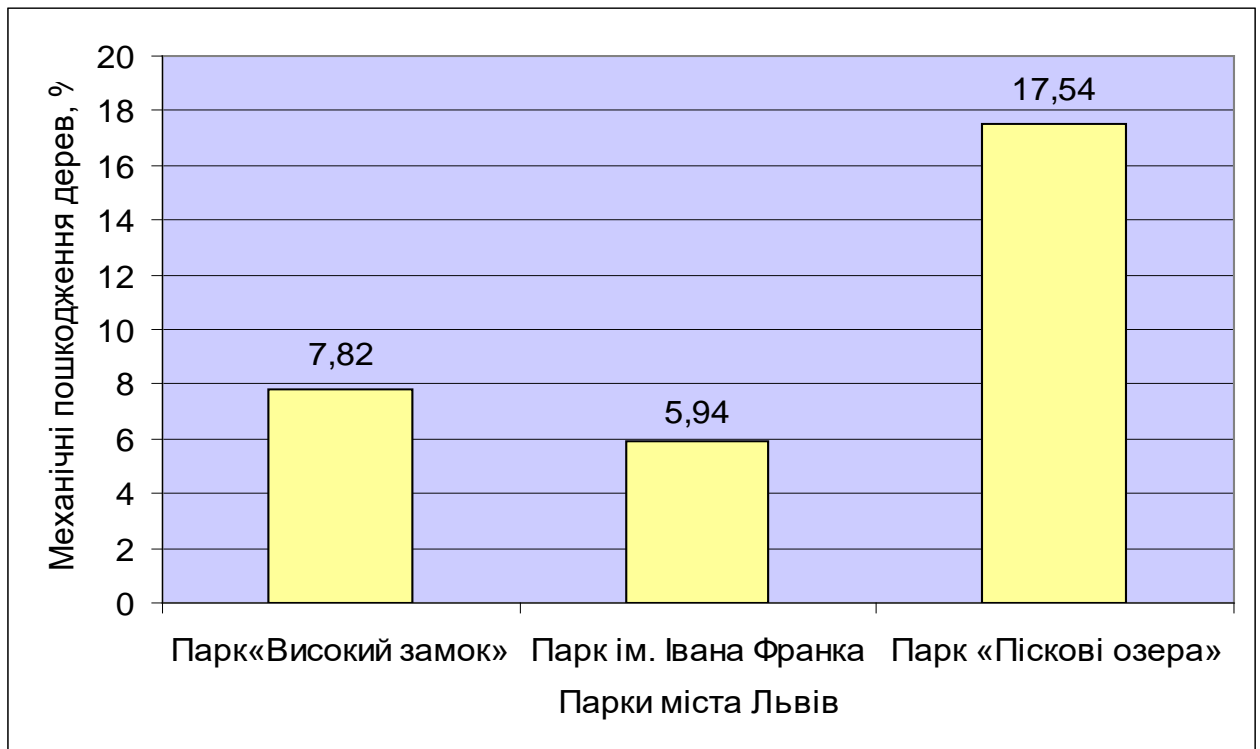


Рис. 3.1. Механічні пошкодження дерев у паркових насадженнях міста Львова

Найвищий процент механічно пошкоджених дерев, що характерний для найменшого за площею парку міста «Піскові озера» можна пояснити і значним рекреаційним навантаженням як влітку, так і взимку, внаслідок використання паркової зони з метою відпочинку.

За процентом механічних пошкоджень дерев:

парк ім. І.Франка => парк «Високий Замок» => парк «Піскові озера»

Таким чином, стадії дигресії паркових зон міста Львова є початковими (1 стадія дигресії) для історичних парків міста – парку ім. Івана Франка та «Високий Замок», оскільки процент механічно пошкоджених дерев в даних парках знаходиться в межах від 5 до 15 %, а для парку «Піскові озера» є стабілізованою (2 стадія дигресії), оскільки процент механічно пошкоджених дерев знаходиться в межах від 15 до 25 %.

Загалом, для паркових зон комплексної зеленої зони міста характерна початкова стадія дигресії – процент механічних пошкоджень деревної рослинності складає 11,19 %.

3.2. Витоптаність рослинного покриву паркових територій Львова

Для паркових територій міста Львова, крім механічних пошкоджень, характерним є значне витоптування рослинного покриву та створення мережі хаотичних стежок.

Розміщення витоптаних ділянок у парках міста Львова є досить різноманітне та характеризується як стежковим, так і площинним витоптуванням [29].

На основі площі витоптаних ділянок, як і на основі проценту механічних пошкоджень деревної рослинності, також визначалися стадії дигресії паркових насаджень Львова.

Розподіл площі непорушеної та витоптаної території у парках міста наведено в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Розподіл площі паркових зон за процентом витоптаності території та стадії дигресії паркових насаджень

Парки міста Львова	Непорушена територія		Витоптування, м ²		Площа витопту- вання, м ²	Процент витоп- тування, %	Стадія дигресії
	м ²	%	стеж- кове	пло- щинне			
«Високий замок»	1022	92,91	60	18	78	7,09	1
ім. Івана Франка	954	95,40	32	14	46	4,60	1
Піскові озера	848	94,22	36	16	52	5,78	1
Загалом	2824	94,13	128	48	176	5,87	1

Стежкове витоптування значно переважає над площинним, і в загальній кількості становить 128 м², складає 4,27 % загальної площі, на якій проведені дослідження. Площинне витоптування рослинності незначне і складає лише 1,60 % території досліджень.

Процент витоптаності рослинного покриву в парках міста Львова не перевищує 10 % площі паркових зон.

Найвищий процент витоптаності рослинності характерний для парку «Високий Замок» та складає 7,09 % загальної площі досліджень. Найменший процент витоптаності характерний для центрального парку – парку ім. Івана Франка – 4,60 % території досліджень (рис.3.2).

Загалом, усереднений процент витоптаності рослинного покриву у паркових насадженнях міста Львова незначний та складає 5,87 % території парку. Це пояснюється наявністю продуманістю планування тротуарної мережі паркових зон міста.

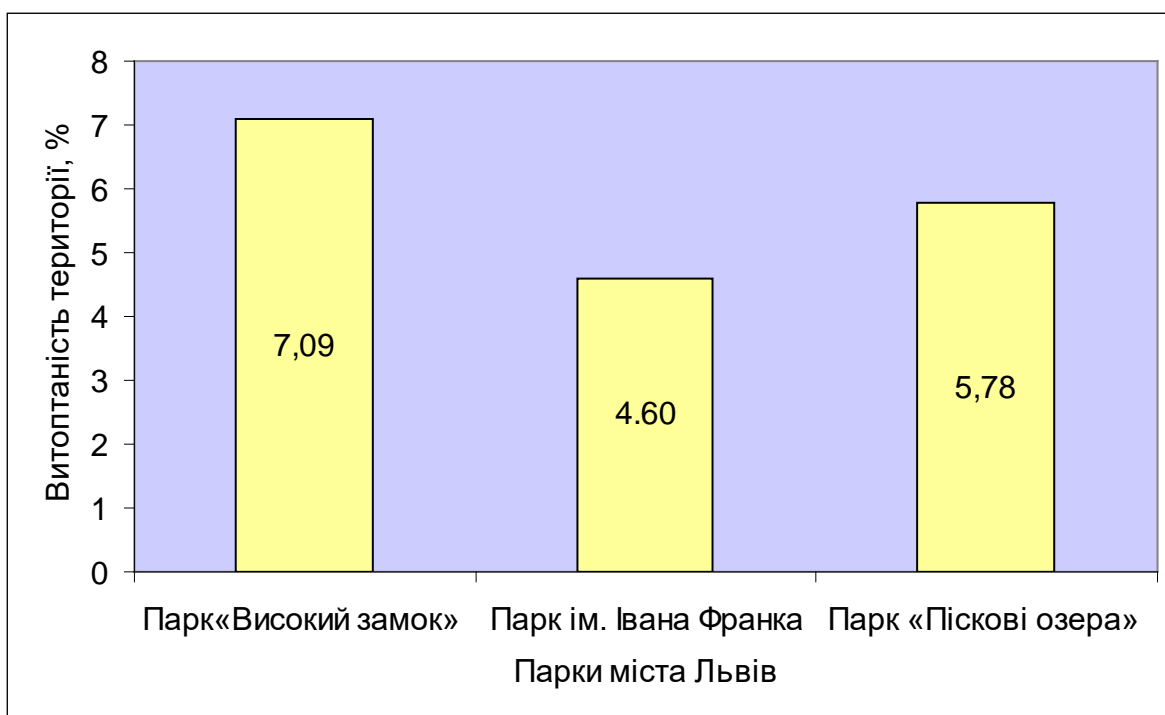


Рис. 3.2. Процент витоптаності рослинного покриву в парках міста Львова

В паркових насадження міста Львова площа непорушеного рекреантами рослинного покриву складає 94,13 % площі, на якій проведено дослідження.

Таке процентне співвідношення непорушеної та витоптаного відвідувачами площі рослинного покриву дає підстави стверджувати, що зелені паркові насадження міста Львова зазнають першої, або початкової стадії дигресії, оскільки усереднений процент витоптаного площі паркових насаджень міста знаходиться в межах від 2-10 % від загальної площі охопленої дослідженнями.

Отже, площа стежкового та площинного витоптування рослинного покриву не завжди корелює із ступенем механічних пошкоджень деревної рослинності у паркових насадженнях міста Львова.

3.3. Фізико-механічні властивості ґрунту залежно від антропогенного навантаження

Ґрунтовий покрив належить до тих компонентів екосистем, які найбільш суттєво змінюються під впливом антропогенних навантажень. У процесі витоптування ґрунт поступово ущільнюється, що призводить до порушення його структури. Зменшується пористість, погіршуються водно-фізичні властивості, збільшується теплопровідність та випаровуваність, і, як наслідок, погіршуються умови росту корневих систем деревно-кущових видів, зменшується приріст, знижується продуктивність насаджень [10].

Важливим показником ущільнення ґрунту є збільшення його густини, що визначає повітряний і температурний режим ґрунтового покриву та впливає на біохімічні процеси в ґрунті.

Вплив антропогенного навантаження на фізико-механічні властивості верхнього шару ґрунтового покриву в парках наведений в табл. 3.4.

Густина верхнього шару ґрунту (d_1) в парках ім. Івана Франка коливається в межах 1,17 – 1,39 г/см³. Тип ґрунту за густиною – ущільнений в місцях слабого рекреаційного навантаження та сильно ущільнений в місцях середнього та сильного рекреаційного навантаження.

Таблиця 3.4

Фізико-механічні властивості ґрунтового покритву

Номер зразка	Антропогенне навантаження	d1	тип ґрунту за густиною	d2	Wф	V
1	слабке	1,19	ущільнений	2,42	20,49	50,83
2	слабке	1,17	ущільнений	2,37	18,52	50,63
4	середнє	1,29	сильно ущільнений	2,48	16,83	47,98
5	середнє	1,24	сильно ущільнений	2,40	17,46	48,33
3	сильне	1,35	сильно ущільнений	2,46	12,94	45,12
6	сильне	1,39	сильно ущільнений	2,52	10,53	44,84

Густина твердої фази ґрунту (d2) практично не залежить від ступеня антропогенного навантаження та складає від 2,37 до 2,52 г/см³.

Збільшення густини ґрунту та густини твердої фази ґрунту призводить до погіршення росту та життєдіяльності трав'яної та деревно-кущової рослинності парку.

Польова вологість ґрунту (Wф) коливається в досить значних межах – від 10,53 до 20,49 %.

Загальна пористість ґрунту (V), яка напряду залежить від ступеня антропогенного навантаження змінюється від 44,84 до 50,83 % та збільшується із зменшенням навантаження на ґрунтовий покритв парку.

Загалом, фізико-механічні властивості ґрунтового покритву напряду залежать від ступеня рекреаційного навантаження. Так, при слабкому антропогенному навантаженні густина ґрунту складає 1,16-1,19 г/см³. Значно вищими є показники польової вологості та пористості ґрунту.

При сильному антропогенному навантаженні густина ґрунту знаходиться в межах 1,35 – 1,39 г/см³. Зменшується польова вологість ґрунту (10,53 - 12,94 %) та загальна пористість ґрунту (44,84 – 45,12 %).

Залежність показника густини ґрунту від стану рекреаційного навантаження на ґрунтове середовище наведено в табл. 3.5 та на рис. 3.3.

**Фізико-механічні властивості ґрунтового покриття території парків
залежно від рівня антропогенного навантаження**

Антропогенне навантаження	d1	Тип ґрунту за густиною	d2	Wф	V
слабке	1,180	ущільнений	2,395	19,505	50,730
середнє	1,265	сильно ущільнений	2,440	17,145	48,155
сильне	1,370	сильно ущільнений	2,490	11,735	44,980

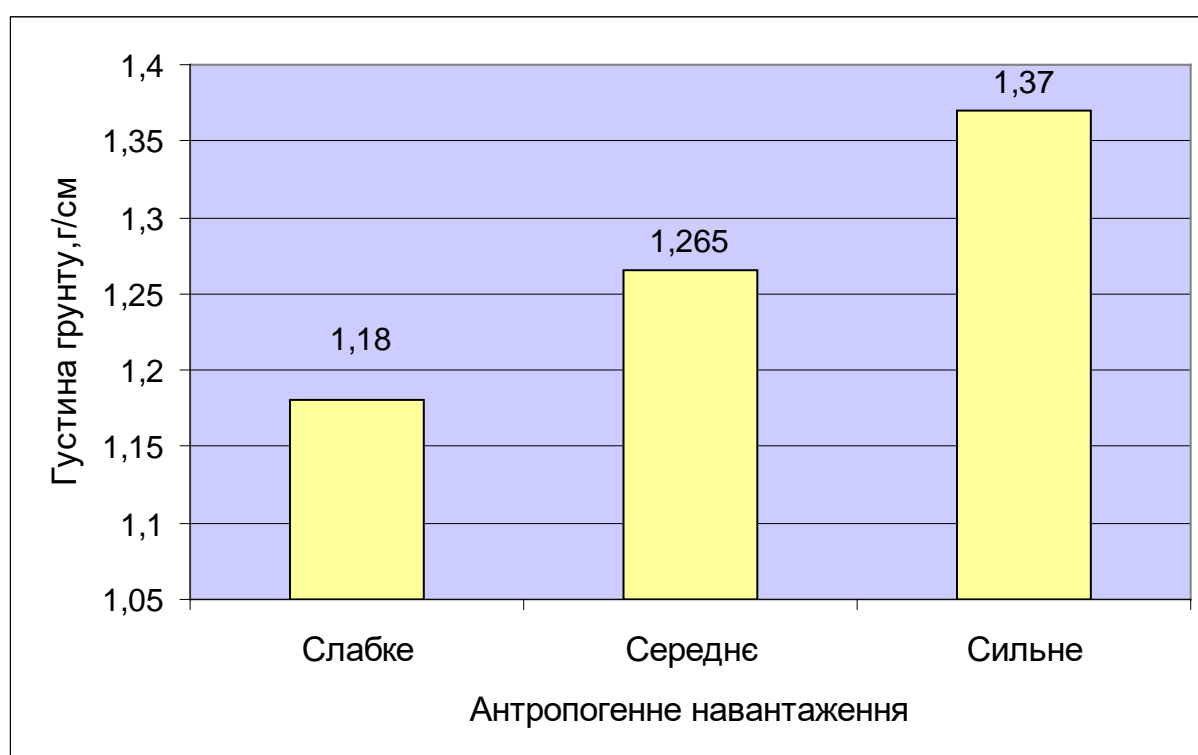


Рис.3.3. Густина ґрунту парків залежно від рівня антропогенного навантаження

Отже, збільшення антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив призводить до збільшення густини ґрунту – від 1,18 г/см³ при слабкому антропогенному навантаженні – до 1,37 г/см³. Аналогічне зростання характерне і для показника густини твердої фази ґрунту.

У непорушеному стані густина твердої фази верхнього шару ґрунту паркової зони менша ($2,395 \text{ г/см}^3$) ніж в місцях інтенсивної рекреації ($2,490 \text{ г/см}^3$) (рис. 3.4).

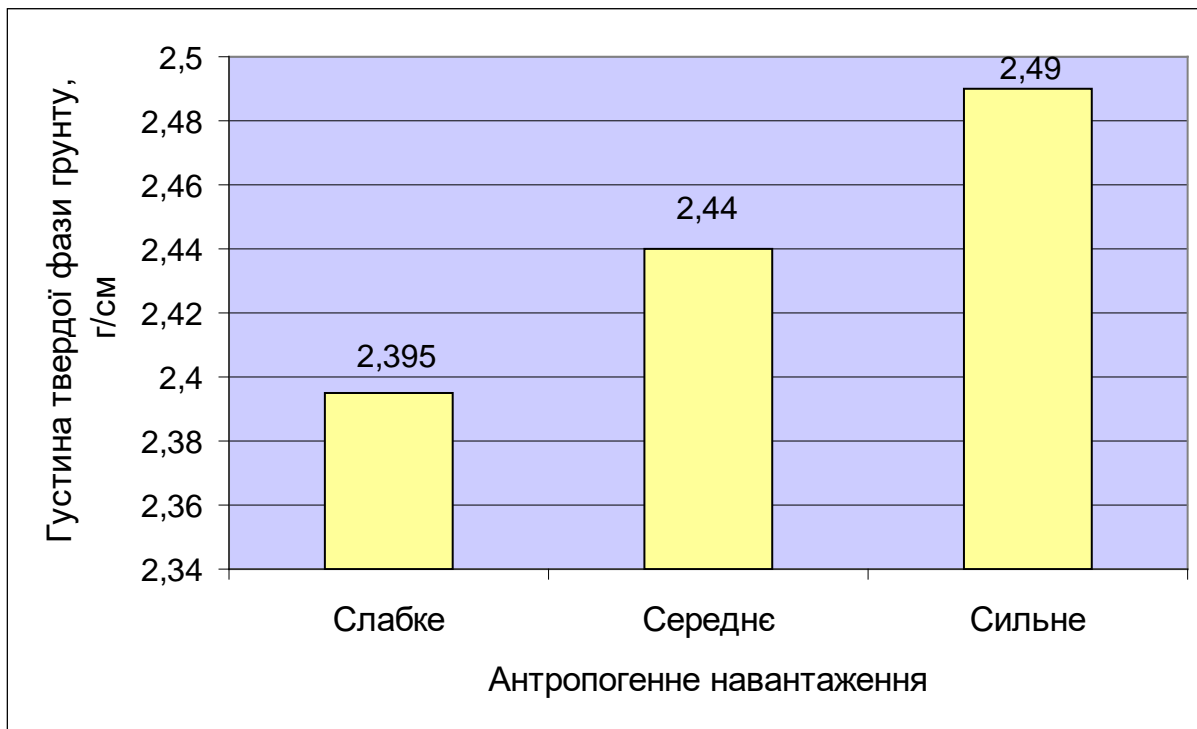


Рис. 3.4. Густина твердої фази ґрунту парків залежно від рівня антропогенного навантаження

Важливе значення для продуктивності паркових зелених насаджень має і показник пористості ґрунтового покриву. Вища пористість ґрунту характерна для ґрунтового покриву, який зазнає слабого антропогенного навантаження (50,730 %) та знижується із зростанням антропогенного впливу (44,980 %) (рис.3.5).

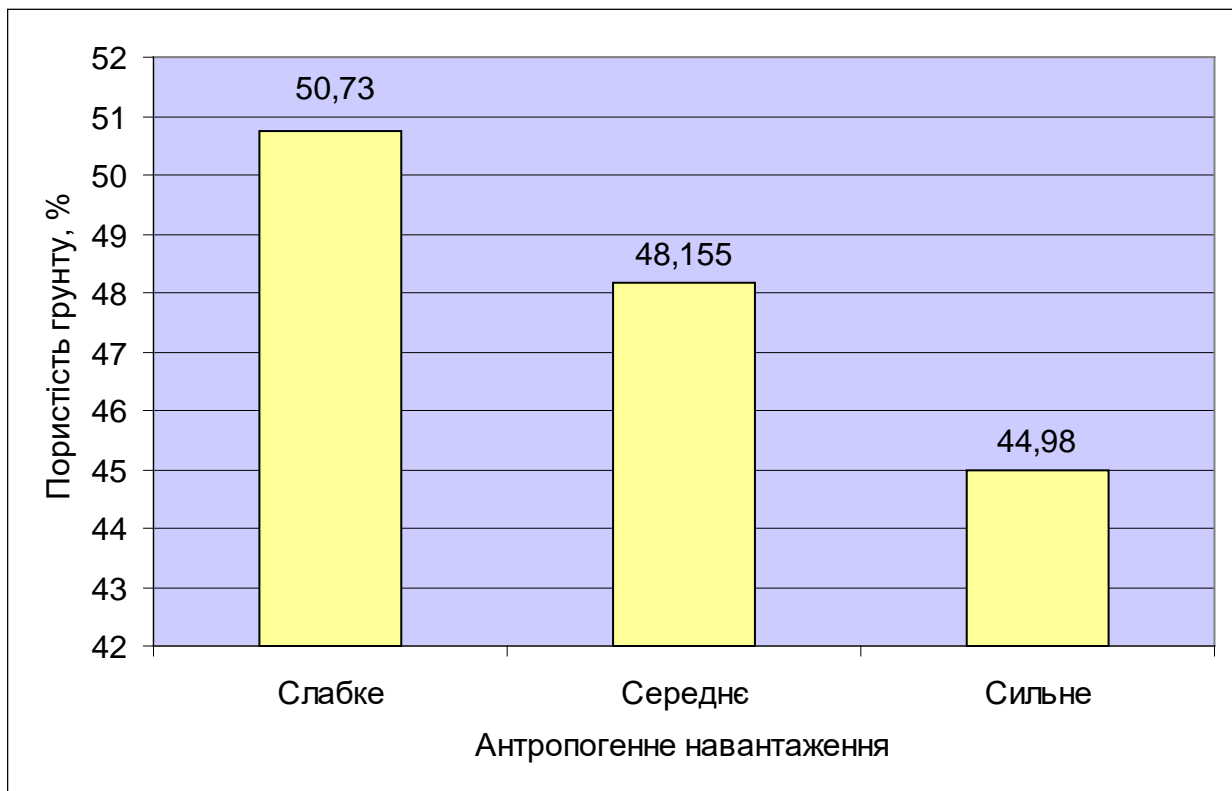


Рис.3.5. Пористість ґрунту парків залежно від рівня антропогенного навантаження

Отже, збільшення антропогенного впливу на паркові екосистеми, зокрема ущільнення ґрунтового покриву, значно погіршує водно-фізичні властивості ґрунту – зменшується рівень польової вологості та зменшується пористість ґрунту.

3.4. Хімічні властивості ґрунтового покриву залежно від рівня антропогенного навантаження

Погіршення водно-фізичних властивостей веде за собою погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунту, зменшення кількості органічної речовини, сповільнення окисно-відновних процесів, погіршення мінерального живлення рослинності.

Хімічні властивості ґрунтового покриву території парків представлені в таблиці 3.6.

Процентний вміст гумусу в ґрунтовому покриві парку у всіх зразках не перевищує 2 %. Максимальні величина процентного вмісту гумусу зафіксовано на рівні 2%, а мінімальні – 1,2 %. За вмістом гумусу ґрунти парку відносяться до середньо та слабо гумусованих.

Таблиця 3.6

Хімічні властивості ґрунтового покриву території парків

Номер зразка	Антропогенне навантаження	Гумус, %	pH
1	слабе	2,0	6,78
2	слабе	1,9	6,83
4	середнє	1,6	7,17
5	середнє	1,5	7,12
3	сильне	1,2	7,57
6	сильне	1,2	7,75

Як видно, pH водної витяжки всіх без виключення відібраних зразків ґрунту перевищує 6,5 одиниць і коливається в межах 6,78 – 7,75 одиниць. Ґрунти за показником pH – близькі до нейтральних. Таким чином, є необхідність заходів із приведення верхніх горизонтів ґрунтового покриву до кислотності ґрунтового розчину до 6 одиниць.

Збільшення антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив парків. призводить до зменшення гумусу в ґрунтовому покриві парку (табл. 3.7 та рис. 3.6).

Таблиця 3.7

Хімічні властивості ґрунтового покриву території парків залежно від рівня антропогенного навантаження

Антропогенне навантаження	Гумус, %	pH
слабе	1,95	6,805
середнє	1,55	7,145
сильне	1,20	7,660

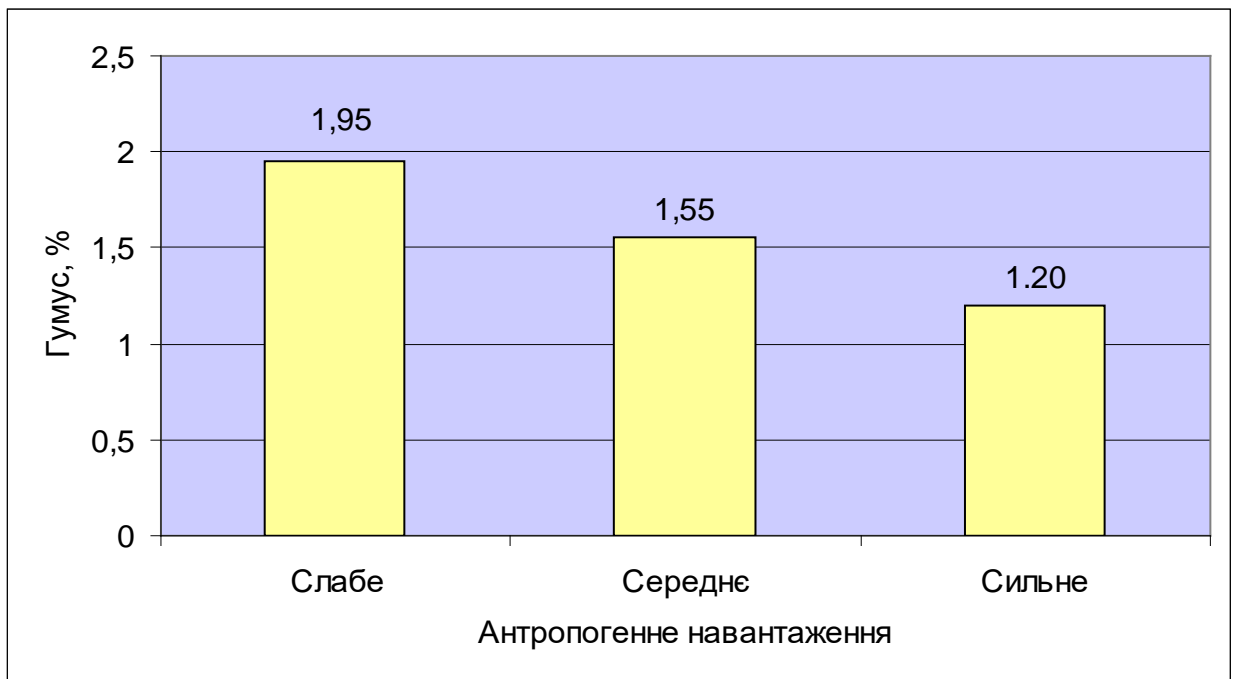


Рис.3.6. Процентний вміст гумусу в ґрунтовому покриві парків залежно від рівня антропогенного навантаження

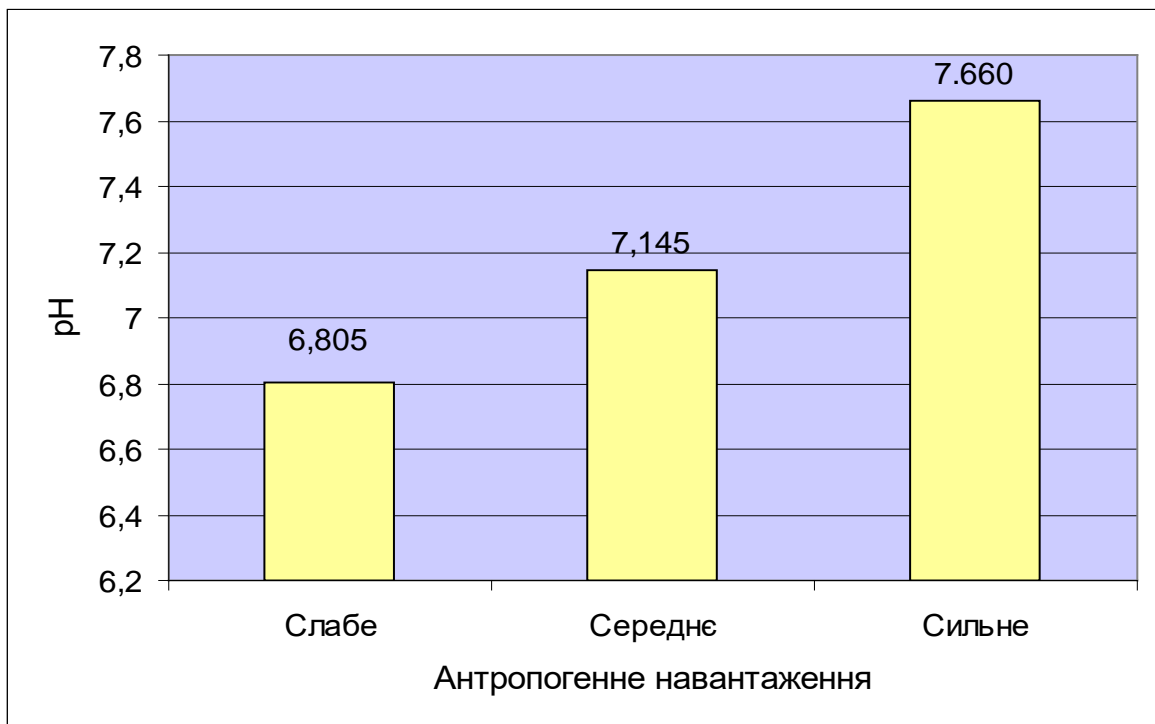


Рис.3.7. рН ґрунтового покриву парків залежно від рівня антропогенного навантаження

Так, процентний вміст гумусу в ґрунтовому покриві, що зазнає слабого антропогенного навантаження перевищує процентний вміст гумусу в ґрунті, що зазнає сильного антропогенного навантаження на 0,75 %.

Із збільшенням антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив парків збільшується значення кислотності ґрунту (рис. 3.7.).

Так, рН водної витяжки в ґрунтовому покриві, що зазнає слабого антропогенного навантаження складає 6,805 одиниці та є слабо кислим, а рН водної витяжки ґрунтового покриву, що зазнає сильного антропогенного навантаження складає 7,66 одиниці та є слабо лужним. Таким чином, збільшення антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив парку ім. Івана Франка призводить до зменшення поживних речовин у ґрунті та збільшення рівня лужності ґрунтового покриву, що негативно впливає на продуктивність та ріст рослинного покриву парку.

РОЗДІЛ 4. ЗАХОДИ ІЗ ЗАПОБІГАННЯ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ У ПАРКОВИХ НАСАДЖЕННЯХ М. ЛЬВОВА

Зростання антропогенного навантаження на паркові насадження урбанізованих територій, зокрема міста Львова, призводить до посиленого антропогенного впливу на паркові екосистеми та спричинює порушення всіх компонентів – ґрунтового покриву, трав'яної рослинності, деревно-кущової рослинності, мікроорганізмів та живих організмів. Найбільше даний вплив позначається на ґрунтовому покриві та рослинності, які досить часто зазнають значних пошкоджень внаслідок антропогенної діяльності людини [30].

Основним завданням проєктантів і організаторів паркових зон міських територій є цілеспрямоване формування ландшафтів з стійки природним комплексом до рекреації та оптимальними умовами для відпочинку рекреантів.

Для запобігання рекреаційних дигресій в паркових насадженнях пропонуються наступні заходи:

- створення ландшафту з стійких до антропогенних навантажень деревних порід та кущів;
- створення ландшафту з достатньою дорожно-стежковою мережею та відкритих просторів до 10-15 %;
- проведення систематичного лісопатологічного нагляду за деревно-кущовою рослинністю парків;
- періодичний відбір механічно сильно пошкоджених та хворих дерев;
- періодичне прибирання території від захаращеності та побутового сміття;
- проведення благоустрою паркових зон – розміщення додаткових відпочинкових лавок та урн для сміття,

- створення малих архітектурних форм з метою підвищення естетичної привабливості рекреаційних зон великих міст.

Зведена відомість запроєктованих заходів із зниження рекреаційних дигресій паркових насаджень міста Львова наведена в табл. 4.1.

Таблиця 4.1

Заходи із зниження рекреаційних дигресій у паркових насадженнях міста Львова

№ п.п.	Найменування заходів	Один. виміру	Обсяг робіт
1	Створення ландшафту з стійких до антропогенних навантажень деревних порід та кущів	га	28,3
2	Створення ландшафту з достатньою дорожно-стежковою мережею та відкритих просторів до 10-15 %	га	28,3
3	Проведення систематичного лісопатологічного нагляду за деревно-кущовою рослинністю парків;	га	28,3
4	Періодичний відбір механічно сильно пошкоджених та хворих дерев;	м ²	4,5
5	Створення та розміщення наглядної агітації	шт.	4
6	Періодичне прибирання території від захаращеності та побутового сміття	га шт.	56,6 9
7	Проведення благоустрою паркових зон:	шт.	9
8	- розміщення додаткових відпочинкових лавок	шт.	11
	- розміщення додаткових урн для сміття		
	Створення малих архітектурних форм		

Проведення запропонованих заходів дозволить зменшити дигресію зелених паркових насаджень Львова та підвищити стійкість паркових екосистем до негативного впливу антропогенного навантаження мешканців міста.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Масове відвідування зелених паркових насаджень міста Львова призводить до значного антропогенного навантаження на всі компоненти паркових екосистем – ґрунтовий та трав'яний покрив, деревно-кущову рослинність. Загальна кількість пошкоджених дерев у парках: парк «Високий Замок» – 41 дерево; парк ім. Івана Франка – 17 дерев; парк «Піскові озера» – 57 дерев.

2. Парки Львова розташовані на складних рельєфах, що зумовлює як позитивні, так і негативні процеси. Позитивним є те, що складний рельєф створює можливості планування цікавих прогулянкових маршрутів, зручні місця для огляду навколишніх територій, а на схилах пагорбів краще експонуються різноманітні декоративні рослини, не закриваючи одна одну. Негативним є те, що деякі складні форми рельєфу спричиняють площинний змив, що веде до водної ерозії та утворення ярів.

3. У паркових насадження міста Львова площа непорушеного рекреантами рослинного покриву складає 94,13 % площі. Загалом, усереднений процент витоптаності рослинного покриву у паркових насадженнях міста Львова незначний та складає 5,87 % території парку, що пояснюється насамперед наявністю продуманістю планування тротуарної мережі паркових зон міста.

Процент механічно пошкоджених дерев у парках Львова: парк «Високий замок» – 7,82 %; парк ім. Івана Франка – 5,94 %; парк «Піскові озера» – 17,54% . Усереднений процент механічних пошкоджень у паркових зонах міста Львова становить 11,19 %.

Паркові насадження міста Львова зазнають першої, або початкової стадії дигресії, оскільки усереднений процент витоптаної площі паркових насаджень знаходиться в межах від 2 до 10 % від загальної площі охопленої дослідженнями.

4. Стежкове витоптування значно переважає над площинним, і в загальній кількості становить 128 м², складає 4,27 % загальної площі дослідження. Найвищий процент є у парку «Високий Замок» - 7,09 %. Найменший у парку ім. Івана Франка – 4,60 %. Таке процентне співвідношення першої, або початкової стадії дигресії.

5. Значні рекреаційні навантаження на паркові екосистеми Львова призводять до змін фізико-механічних властивостей ґрунтового покриву, зокрема ущільнюється ґрунт, погіршуються водно-фізичні властивості ґрунту – збільшується густина ґрунту та густина твердої фази ґрунту, зменшуються рівень польової вологості, аерації ґрунту та процент пористості ґрунту. Зміна фізико-механічних властивостей призводить до погіршення умов життєдіяльності ґрунтових мікроорганізмів, погіршення росту корневих систем деревно-чагарникових видів, зменшення річного приросту та зниження продуктивності насаджень.

Ґрунтовий покрив належить до тих компонентів екосистем, які найбільш суттєво змінюються під впливом рекреаційних навантажень. Густина верхнього шару ґрунту (d1) коливається в межах від 1,17 в непорушеному стані до 1,39 г/см³ в місцях площинного витоптування. Густина твердої фази ґрунту (d2) коливається від 2,37 до 2,52 г/см³. Збільшення антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив призводить до збільшення густини ґрунту та густини твердої фази ґрунту, що зумовлює погіршення росту та життєдіяльності трав'яної та деревно-кущової рослинності парків міста.

Вміст гумусу в ґрунтовому покриві парку не перевищує 2 %. Максимальні величини процентного вмісту гумусу зафіксовано на рівні 2,0 %, а мінімальні – 1,2 %. рН водяної витяжки всіх відібраних зразків ґрунту перевищує 6,5 одиниць, і коливається в межах 6,78 – 7,75. Збільшення рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив паркових зон міста Львова призводить до зменшення поживних речовин у ґрунті та збільшення рівня лужності ґрунтового покриву, сповільнення окисно-відновних процесів, погіршення мінерального живлення рослинності.

6. Загальна пористість ґрунту (V), яка напряму залежить від ступеня рекреаційного навантаження змінюється від 44,84 до 50,83 % та збільшується із зменшенням рекреаційного навантаження на ґрунтовий покрив парку.

Польова вологість ґрунту (W_f) коливається в досить значних межах – від 10,53 до 20,49 %. та зменшується в місцях більшого антропогенного навантаження на ґрунтовий покрив паркових зон.

7. Для запобігання рекреаційних дигресій в паркових насадженнях пропонуються наступні заходи:

- створення ландшафту з стійких до антропогенних навантажень деревних порід та кущів;
- створення ландшафту з достатньою дорожно - стежковою мережею та відкритих просторів до 10-15 %;
- проведення систематичного лісопатологічного нагляду за деревно-кущовою рослинністю парків;
- періодичний відбір механічно сильно пошкоджених та хворих дерев;
- створення та розміщення наглядної агітації;
- періодичне прибирання території від захаращеності та побутового сміття;
- проведення благоустрою паркових зон – розміщення додаткових відпочинкових лавок та урн для сміття,
- створення малих архітектурних форм з метою підвищення естетичної привабливості рекреаційних зон міста Львова.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрущенко Г. О. Грунти західних областей УРСР: Ч. I. / Г. О. Андрущенко. – Львів-Дубляни : ЛСГІ, 1970. – 183 с.
2. Біла Т. М. Аналіз природнорекреаційного потенціалу приміської зони Львова. Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2013. №46. С. 28–36. DOI: <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2013.46.1365>
3. Бучинський И. Е. Климат Украины / И. Е. Бучинський – Л. : Гидрометеоиздат, 1960. – 132 с.
4. Брадiс С. М. Рослинність східної частини Малого Полісся та питання ботаніко-географічного районування західних областей УРСР / С. М. Брадiс // Укр. ботан. журнал. – 1957. – Т. 14. – №4. – С. 3–14.
5. Вітенко В. А., Шлапак В. П. & Мостов'як І. І. Підходи до вивчення структури деревних і кущових рослин у дендропарках і парках. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України, 23.6, 2013С. 185-191.
6. ВРУ. Закон України «Про ратифікацію Паризької угоди» 1469-VIII. Відомості Верховної Ради, 2016, № 35, ст. 595) Retrieved from [https:// zakon.rada.gov.ua/laws/show/1469-19#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1469-19#Text)
7. ВРУ. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», 2697-VIII. Відомості Верховної Ради, 2019, 16 (70). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
8. Геник Я. В., Дудин Р. Б., Дида А. П., Марутяк С. Б. & Каспрук О. І. Трансформаційні процеси в лісопаркових і паркових насадженнях урбанізованих екосистем Заходу України. Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України, 27(10). 2017.С. 9–15.
9. Географічна енциклопедія України./ за ред. О.М. Маринич. - К.: УРЕ,1999.

10. Гуменюк А.І. Грунти/ А.І.Гуменюк - Львів: Вид-во Львівського університету, 1972.
11. Денисик Г .І. Антропогенне ландшафтознавство: навч.посіб.. Вінниця : ПП «ТД «Едельвейс і К», 2012. Ч. І.
12. Дудин Р. Б. Вікова структура насаджень старовинних парків / Р. Б. Дудин // Науковий вісник : Міські сади і парки: минуле, сучасне і майбутнє. Збірник науково- технічних праць. - Львів : УкрДЛТУ. - 2001. - Вип. 11.5. - С. 367-371.
13. Зінкевич М. В. Краєзнавчі нариси Львівщини. Географія рідного краю / М. В.Зінкевич, Л. Петринка. – Львів : Проман, 2009. – 100 с.
14. Історія міст і сіл Української РСР. Львівська область. – К. : Головна редакція Української радянської енциклопедії АН УРСР, 1968. – 980 с.
15. Квасниця І. Ю. Львівська область. Історико-природничі нариси з краєзнавства : навчально-методичний посібник / І. Ю.Квасниця, І. О. Глічов, І. І Федик. – Львів : Укрсервіс, 1994. – 232 с.
16. Клімат України / за ред. В.М. Ліпінського. – К. : Вид-во "Раєвського", 2003. – 345 с.
17. Клімат Львова / за ред. В.М. Бабіченко, Ф.В. Зузука. – Луцьк, 1998. – 188 с.
18. Клименко Ю. О. Комплексна оцінка паркових насаджень (методичні підходи і рекомендації) / Ю. О. Клименко, С. І. Кузнецов. – К., 2014. – 66 с.
19. Конституція України:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>
20. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2000. – 500с.
21. Кучерявий В.П. Сади і парки Львова : навч. посібн. [для студ. ВНЗ] / В.П. Кучерявий. – Львів : Вид-во "Світ", 2008. – 340 с.
22. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць : підруч. / Кучерявий В. П. - Львів : Світ, 2005. - 456 с.

23. Кучерявий В. П. & Дудин Р. Б. Структура і динаміка паркових фітоценозів Заходу України: монографія. Львів: «Манускрипт». 2013.
24. Лялько В. І., Федоровський О. Д., Попов М. О. Багатоспектральні методи дистанційного зондування землі в задачах природокористування. Київ : Наук. думка, 2006. 357 с.
25. Природа Львівської області /за ред. Геренчука К.І. -Львів, Вища школа, 1972.
26. Природні ресурси Львівської області/ Матолич Б. М., Ковальчук І. П., Іванов Є. А., Шемелинець І. Л., Федик І. З., Шпак О. Я., Ковальчук О. З., Кобак Т. І., - Львів: ПП Лукашук В. С., 2009. — 120 с.: іл.
27. Проць-Кравчук Г.Л. Клімат - Львів: Видавництво Львівського університету ім.І.Франка, 1972.
28. Рудько Г. І. Стратегічна екологічна оцінка та прогноз стану довкілля Західного регіону України / Г. І. Рудько–К.: Букрек, 2017. – Т. 2.–584 с.
29. Середін, В. І. Ліс – база відпочинку [Текст] / В. І. Середін, В. І. Парпан. – Ужгород: Карпати, 1988. – 110 с. 26.
30. Скробала В.М. Вплив фітоценозної структури міських насаджень на гідрологічний режим та сповільнення ерозійних процесів. / Автореферат дис. канд. с.г. н.- Львів, 1996.
31. Словник таксономічних назв деревних рослин (українською, латинською, російською, англійською, німецькою мовами) / А.І. Івченко, М.Й. Мазепа, Ю.А. Мельник та ін. / за ред. проф. В.П. Кучерявого. – Львів : Вид-во "Світ", 2001. – 148 с.
32. Федонюк М. А. До питання удосконалення системи державного екологічного моніторингу стану атмосферного повітря. Державне управління: удосконалення та розвиток. 2013. № 2. URL: <http://www.dy.nayka.com.ua/?op=1&z=541>
33. Федонюк М. А., Федонюк В. В. Проблеми теплового забруднення селітебних територій: дослідження та моніторинг. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування : наук.-техн. журнал. Івано-Франківськ,

ІФНТУНГ. 2017. № 1 (15). С. 231–239. UPL: <http://elar.nung.edu.ua/handle/123456789/5308>

34. Шаблій О. І. Географія: Львівська область [Електронний ресурс] / О. І. Шаблій. – Режим доступу до докум.:

http://geoknigi.com/book_view.php?id=27

35. Цись П.М. Геоморфологія УРСР /П.М. Цись. –Львів: вид-во Львівськ. ун-ту, 1962. –224 с.

36. <http://www.meteoprog.ua/ua/weather/Lviv>

37. URL: <https://uk.wikipedia.org/.Екологія>.

38. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31025387/>

39. Henyk, Ya., Melnychuk, N., Melnychuk, S. & Paslavskyi, M. (2020). Influence of recreational loads on components of park and forest park ecosystems in Lviv. Colloquium-journal. Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland, 13 (65), pp. 14-17. ISSN 2520-6990, ISSN 2520-2480.

40. Shukel, I. V. (2004). Recreational digressions of pine plantations of the Reshutsky Forestry in the green zone of the city of Rivne. Scientific Bulletin of UNFU, 14(6), 102–107.

41. Padoa-Schioppa, E., & Canedoli, C. (2017). Urban forests and biodiversity. In Routledge Handbook of Urban Forestry (pp. 123-135). Routledge.

42. Mundher, R., Abu Bakar, S., AlHelli, M., Gao, H., Al-Sharaa, A., Mohd Yusof, M. J., ... & Aziz, A. (2022). Visual Aesthetic Quality Assessment of Urban Forests: A Conceptual Framework. Urban Science, 6(4), 79. <https://doi.org/10.3390/urbansci6040079>

43. Endreny, T., Santagata, R., Perna, A., De Stefano, C., Rallo, R. F., & Ulgiati, S. (2017). Implementing and managing urban forests: A much needed conservation strategy to increase ecosystem services and urban wellbeing. Ecological Modelling, 360, 328–335. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2017.07.016>

ДОДАТКИ