

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕКОНОМІКИ ТА МЕНЕДЖМЕНТУ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до бакалаврської роботи на тему:

**«Екологічні заходи зменшення вразливості паркових
насаджень міста Львова до проявів глобальних
кліматичних змін»**

Виконала: бакалавр групи ЕК-41
Терновська Олена Юріївна

Керівник: доцент кафедри екології,
к.с.-г. н., Лук'янчук Н.Г.

Рецензент: доцент кафедри ландшафтної
архітектури, садово-паркового господарства та
урбоекології, к. с.-г. н. Шукель І.В.

м. Львів – 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

Інститут _____ екологічної економіки та менеджменту
Кафедра _____ екології
Освітньо-кваліфікаційний рівень _____ бакалавр
Напрямок підготовки _____ 101 «Екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри _____
д.с.-г.н., проф. Копій Л.І.
"18" _____ 2024 року

ЗАВДАННЯ

НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ БАКАЛАВРУ

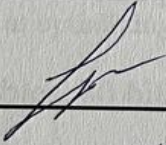
Терновській Олені Юріївні

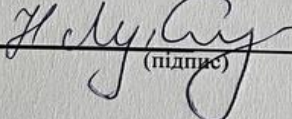
1. Тема роботи «Екологічні заходи зменшення вразливості паркових насаджень міста Львова до проявів глобальних кліматичних змін»
керівник роботи Лук'янчук Неля Георгіївна, к.с.-г.н., доцент
затверджені наказом університету від «22» травня 2024 року, № С-350
2. Термін подання студентом роботи 15.06.2024 р.
3. Вихідні дані до роботи – Програма розвитку Львівської громади на 2023-2027 роки.
4. Зміст пояснювальної записки (розділи, які потрібно розробити).
 1. ВСТУП
 2. Розділ I. ЕКОЛОГО-ПРИРОДНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЬВОВА.
 3. Розділ II. ВРАЗЛИВІСТЬ МІСТА ЛЬВОВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН
 4. Розділ III. МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ
 5. Розділ IV. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ПАРКІВ
 6. Розділ V. ПРОПОЗИЦІЇ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ
5. Перелік графічного матеріалу – мультимедійна презентація
6. Дата видачі завдання _____ 22.03.2023 р.

Керівник роботи _____ Лук'янчук Н.Г.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	ВСТУП	22.03.23-10.04.23	«виконано»
2	РОЗДІЛ І. ЕКОЛОГО-ПРИРОДНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЬВОВА	10.04.23-25.05.23	«виконано»
3	Розділ ІІ. ВРАЗЛИВІСТЬ МІСТА ЛЬВОВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН	25.05.23-12.06.23	«виконано»
4	Розділ ІІІ. МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ	12.06.23-04.09.23	«виконано»
5	РОЗДІЛ ІV. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ПАРКІВ	05.09.23-15.01.24	«виконано»
6	Розділ V. ПРОПОЗИЦІЇ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ	15.01.24-10.04.24	«виконано»
7	ОФОРМЛЕННЯ ПОЯСНЮВАЛЬНОЇ ЗАПИСКИ ДО ДИПЛОМНОЇ РОБОТИ	10.05.24-15.06.24	«виконано»

Студент  (підпис) Терновська О. Ю.

Керівник роботи  (підпис) Лук'янчук Н.Г.

УДК 630.182.47

Терновська Олена Юріївна. Екологічні заходи зменшення вразливості паркових насаджень міста Львова до проявів глобальних кліматичних змін / О. Ю. Терновська. Бакалаврська дипломна робота. – Львів: НЛТУ України, кафедра екології, 2024. – 65 с.

Анотація

Дано еколого-природничу характеристику Львова. Описано зміни кліматичних характеристик міста за останні роки. Описано використання біоіндикаційних досліджень. Встановлено флористичний склад фітоценозів на території парків. Досліджено видову та вікову структуру. Визначено санітарний стан деревно-чагарникових насаджень. Встановлено рівень пошкодження насаджень ентомофауною. Запропоновано посухостійкі види для оптимізації паркових насаджень. Описано заходи боротьби із хворобами та шкідниками рослин. Описано заходи, спрямовані на оптимізацію середовища парків.

Ключові слова: флористичний склад, парк, видова та вікова структура, насадження, глобальні кліматичні зміни

Ілюстрацій 4, таблиць 5, бібліографія 80.

Olena Yuriyvna Ternovska. Ecological measures to reduce the vulnerability of the parks of the city of Lviv to manifestations of global climate change / O. Yu. Ternovska. Bachelor thesis. – Lviv: National Forestry University of Ukraine, Department of Ecology, 2024. – 65 p.

The ecological and natural characteristics of Lviv are given. Changes in the climatic characteristics of the city in recent years are described. The use of bioindicative studies is described. The floristic composition of phytocenoses on the territory of the parks has been established. The species and age structure was studied. The sanitary condition of tree and shrub plantations was determined. The level of damage to plantations by entomofauna was established. Drought-resistant species are proposed to optimize park plantings. Measures to combat plant diseases and pests are described. Measures aimed at optimizing the park environment are described.

4 illustrations, 5 tables, 80 bibliography.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ I. ЕКОЛОГО-ПРИРОДНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЬВОВА.....	8
1.1. Кліматична характеристика.....	8
1.2. Геоморфологічні особливості.....	10
1.3. Поверхневі й підземні води.....	12
1.4. Ґрунтові умови.....	13
1.5. Природна рослинність.....	14
1.6. Характеристика зелених насаджень міста Львова.....	15
РОЗДІЛ II. ВРАЗЛИВІСТЬ МІСТА ЛЬВОВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН.....	18
2.1 Зміни кліматичних характеристик міста Львова за останні роки.....	18
2.2. Ефект міського теплового острова міста Львова.....	22
2.3. Поширення інвазивних хвороб та шкідників насаджень у зв'язку із потеплінням.....	27
РОЗДІЛ III. МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ.....	31
3.1. Використання біоіндикаційних досліджень для паркових насаджень.....	31
3.2 Особливість впливу температурних чинників на біоту.....	33
3.3. Опис об'єктів дослідження.....	35
РОЗДІЛ IV. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ПАРКІВ.....	38
4.1. Загальні принципи застосованих флористичних досліджень.....	38
4.2. Видова структура фітоценозів.....	39
4.3. Вікова структура насаджень.....	42
4.4. Санітарно-екологічний стан рослинності.....	43
4.5. Встановлення рівня пошкодження насаджень ентомофауною.....	46

РОЗДІЛ V. ПРОПОЗИЦІЇ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ.....	48
5.1. Оптимізація видового складу паркових фітоценозів.....	48
5.2. Боротьба із хворобами та шкідниками деревних рослин.....	51
5.3. Інженерні заходи оптимізації середовища міста Львова.....	54
ВИСНОВКИ.....	57
ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА	58
ДОДАТКИ.....	65

ВСТУП

Зелені насадження є природною складовою містобудівного каркасу Львова, тому їх збереження, оптимізація просторової структури та збагачення біорізноманіття є однією з найактуальніших проблем поліпшення стану природного середовища міста [6,22,44].

В умовах зміщення меж природно-кліматичних зон України змінюється нині існуючий зональний набір флористичних елементів в парках, знижується життєвість автохтонних порід, а також спостерігається тенденція до поширення ксерофітних видів. У трав'яному вкритті спостерігається значне поширення посухостійких отруйних видів. Зміни клімату впливають на доступність поживних речовин для рослин, адже підвищення температури та зменшення вологості знижують рухомість елементів живлення за одночасного уповільнення росту кореневої системи рослин. Кліматичні зміни спричиняють також негативний вплив на життєдіяльність мікроорганізмів, оскільки ґрунтові мікроорганізми беруть участь у трофічних перетвореннях, забезпечуючи рослини поживними речовинами [8,10,25].

В останні роки починають масово розмножуватися комахи-шкідники насаджень – карантинні фітофаги, яких в Україні вже зареєстровано 91 вид. Ці завезені види потрапляють у більш сприятливі для них умови, масово розмножуються і завдають значно більшої шкоди насадженням, ніж у себе в рідній країні, де їх розмноження стримують природні вороги. Найбільш поширеними комахами-шкідниками паркових насаджень є каштанова мінуюча міль, американський білий метелик, західний квітковий трипс, тощо. А із 2019 року на Львівщині масово поширюється новий шкідник – самшитова вогнівка, яка масово знищує декоративні кущі самшиту в садах і парках [10,26, 27, 30].

Також спекотна і суха весняно-літня погода сприятливо впливає на розвиток грибкових захворювань головних паркоутворюючих порід. Так, причиною масового всихання ялин на Львівщині є поширення збудника кореневої гнилі ялинового трутовика. Березові гаї пошкоджує біла мармурова гниль стовбура. Листя липових насаджень втрачає декоративність через темно-

фіолетову плямистість, буру плямистість та коричневу плямистість. Тополеві насадження можуть стати аварійно небезпечними внаслідок пошкодження строкатою гниллю коренів, білою гниллю, чи жовтою серцевинною гниллю стовбура. Розвиток і поширення інфекційних хвороб сприяє втраті захисних фітомеліоративних та естетичних функцій міських насаджень, що, у свою чергу, призводить до значних економічних збитків [10,30,64].

Таким чином, подальші кліматичні зміни матимуть значний негативний вплив на рослинний покрив, тому уже зараз необхідно здійснювати моніторинг основних агрометеорологічних показників та з їх урахуванням розширювати програму наукових досліджень з питань адаптації паркових насаджень до нової природничо-екологічної ситуації на Львівщині.

Метою роботи було дати екологічну оцінку стану фітоценозів парків міста Львова у зв'язку із кліматичними змінами.

З цією метою були поставлені такі завдання:

- дати еколого-природничу характеристику Львова;
- описати зміни кліматичних характеристик міста за останні роки;
- описати використання біоіндикаційних досліджень;
- встановити флористичний склад фітоценозів на території парків;
- дослідити видову та вікову структуру;
- визначити санітарний стан деревно-чагарникових насаджень;
- встановити рівень пошкодження насаджень ентомофауною;
- запропонувати посухостійкі види для оптимізації паркових насаджень;
- описати заходи боротьби із хворобами та шкідниками рослин;
- описати заходи, спрямовані на оптимізацію середовища парків.

Об'єкт дослідження – фітоценози парків міста Львова: Стрийського парку площею 56 га, парку імені Івана Франка площею 26 га та Снопківського парку площею 35,7 га.

Методи дослідження — загальноприйняті експериментальні екологічні біоіндикаційні методи та геоботанічні прийоми.

РОЗДІЛ І

ЕКОЛОГО-ПРИРОДНИЧА ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЬВОВА

1.1. Кліматична характеристика

Клімат Львова помірно-континентальний із неспекотним літом, м'якою зимою і достатньою кількістю опадів (в межах 550 мм). Найбільше опадів випадає влітку (майже 75 %), найменше – взимку. Влітку часто бувають зливи, грози, іноді – град. Вітри характерні для всіх пір року, особливо для літа. Сніговий покрив наявний на території міста від другої половини грудня до початку березня, його висота – 8-10 см. Річний коефіцієнт зволоження – 0,92. Термічний режим характеризується рисами континентальності (змінною великою амплітудою коливань температури між зимою і літом, яка для Львова становить 23–24°C). Середня температура найтеплішого місяця (липень) становить +18...+19°C, а найхолоднішого (січень) – -4,5...-5°C [34,53].

Вторгнення континентальних мас повітря призводить до значних коливань температури: влітку до +37°C, взимку до -34°C. Тривалість безморозного періоду – 150-165 днів. Вегетаційний період рослин становить 205-209 днів, період активної вегетації – із першої декади квітня до кінця жовтня.

За даними обласного Центру з гідрометеорології ДСНС, за останні 20 років не спостерігалось жодного року, щоб середньомісячна температура протягом січня, лютого, липня та серпня була в межах кліматичної норми.

Завдяки географічному положенню район Львова знаходиться під одночасним впливом повітряних мас Євразії й Атлантичного океану. У зимовий і весняний період спостерігається притік континентального арктичного повітря, чим пояснюється холодна, безхмарна погода, низькі температури. У літньо-осінній період сюди часто проникає морське арктичне повітря, що приносить холодну, вологу погоду. Весною й літом іноді пробивається континентальне тропічне повітря, що зумовлює найвищі температури. Морські тропічні маси повітря викликають теплу хмарну погоду з туманами.

Протягом року переважають вітри західні й південно-західні, повторюваність їх складає 42,4 %, далі йдуть південно-східні – 13,9 %, північно-західні – 11,5 %, східні – 7,3 %, північно-східні – 7,2 %. Вітряні дні в році у середньому складають 78 %, безвітряні – 22 %. Найбільш вітряні грудень, лютий, червень і листопад, найменш – серпень, травень і січень. Територія Львова отримує в рік 163,3 ккал/см кв. сумарної радіації .

У Львові протягом року нараховується всього 50 ясних і майже 150 похмурих днів, решту відрізняються змінною хмарністю. Хмарність досягає у зимовий період 70 – 77 % можливого стану неба, у літній – 44-46 %. Внаслідок великої хмарності спостерігається понижена (11488 год) тривалість сонячного сяяння.

За 87 років найвища температура (+ 37 °С) відмічена 1.08.1946 р., а найнижча (- 35,8 °С) – 10 лютого 1929 р. Річна амплітуда температур для Львова становить 20,8 °С.

Середня річна відносна вологість повітря складає 79 %, взимку вона досягає 88 – 97 %, у літній час понижується до 56 %.

У зимовий період у Львові і його околицях утворюється більш чи менш стійкий сніговий покрив, тривалість якого коливається від 1,5 до 2,5 місяців. Висота його на початку зими складає в середньому 3-5 см, потім 6-10 см, збільшується у січні до 20-30 см, а в лютому – до 31-50 см. У перших числах березня він починає танути й у другій половині місяця майже щезає.

Середньорічна кількість опадів складає 660 мм: у теплий період року випадає 489 мм, решту – в холодний. В окремі роки опади були доволі значні. Так, в 1893 р. у місті випало 1320 мм опадів, у тому числі лише в липні – 301 мм. В 1904 р. випало за рік всього 369 мм опадів.

Зима на території Львова починається в середньому 26.11, відрізняється стійким спадом середньодобової температури нижче 0 град., похмурою погодою. Часте вторгнення вологого й теплого повітря Атлантики викликає досить довгі відлиги, характерні практично для всіх зимових місяців, що веде до повного зникнення снігового покриву.

Весна розпочинається 4-11.03, характеризується швидким зростанням сонячної радіації і підвищенням температури повітря, проявляється у зовнішніх сезонних змінах ландшафту, бурхливому розвитку фенологічних явищ – від набухання бруньок до появи листя і цвітіння. Кількість опадів у весняний період в порівнянні з зимою збільшується в 1,5 рази, але інтенсивне випаровування з поверхні ґрунту часто приводить до нестачі в ній вологи. Весна, як правило, характеризується нестійкою погодою, буває затяжною.

Літо починається 25.05–4.06, характеризується високою температурою і великими опадами. Тривалість дня більше 16 год. Літо в цілому помірно тепле. Тривалість сонячного сіяння досягає свого максимуму – 249 год. в липні. Добові максимуми опадів складають 60-70 мм, часті зливові дощі і грози. Не дивлячись на помірно вологе літо, в окремі роки спостерігаються посушливі періоди з підвищенням температури до 35 град.

Осінь починається 11-14.09 і ділиться на чотири періоди: початок, золоту осінь, глибоку осінь і передзим'я. Початок осені пов'язаний із зменшенням тривалості сонячного сіяння (11 год.) . Львівська золота осінь настає 24-28.09, іноді й на початку жовтня. В цей час переважає тепла і сонячна погода. Глибока осінь починається 12-21.10 і характеризується явними ознаками зими. Погода все частіше похмура й дощова. Передзим'я починається 5-10.11. Хмарність досягає річного максимуму, часто, особливо вранці й ввечері, спостерігаються тумани. Випадає перший сніг, який, як правило, швидко тоне [34].

1.2. Геоморфологічні особливості

Зелена зона Львова займає своєрідне географічне положення: вона розміщена на Головному європейському вододілі Балтійського й Чорноморського басейнів [11]. Тут можна виділити декілька найбільш виражених орографічних елементів: Розточчя, Львівське плато, Подільське холмогір'я, Грядове Побужжя. Розточчя являє собою горбисту місцевість з окремими висотами, що піднімаються вище 250 м н.р.м., тягнеться від Львова у

північно-західному напрямі, розширюючись місцями до 15-20 км. Із Розточчя стікають води в басейн Західного Бугу й Дністра. Розточчя починається з горбистого пасма Шевченківського гаю, далі розпадаючись на окремі круті підвищення. Серед них – гора Високий Замок, трохи далі, над вулицею Варшавською, здіймається Кортумова гора, висота якої сягає 374 метрів.

На південь від Львова, поміж річками Верещиця і Зубра, розкинулась рівнина, що називається Львівським плато, яке на півночі межує з Розточчям, а на півдні підступає до долини Дністра. Львівське плато має структурний тип рельєфу, який місцями порушується плоскодонними балками. Для цього типу рельєфу характерне горизонтальне залягання неогенових піщаників і вапняків.

Відріг плато на території Львова включає окремі ерозійні останці. Серед них двома яскраво вираженими структурними терасами виділяється гора Високий Замок, поверхня якої укріплена пластами твердих літотамнієвих вапняків торгону. На схід від неї височить гостроверха Піщана гора (або гора Лева), складена з піщаників, піску й вапняків. Трохи далі - Вовча гора, за якою протягнулася плоско вершинна ділянка Лисої гори з добре вираженими терасовими схилами, що стрімко обриваються в сторону широкої долини річки Полтви.

До останцевих елементів Львівського плато відноситься гора Цитадель, пануюча в центрі Львівської котловини, північно-східний відріг Львівського плато увінчує Чортова скеля, що утворилася в результаті вивітрювання виступаючих на поверхню землі верхньо - тортонських піщаників.

На південно-схід від Львова тягнеться доволі високе Подільське холмогір'я – географічна область, характерна значними висотами (більше 340 м). На північ від Львова розміщене Мале, або Львівське, Полісся і, зокрема, його досить горбиста місцевість – Грядове Побужжя. Складається воно із шести гряд: Куликівської, Грядецької, Малехівської, Винниківської, Чижинівської і Коломийської, які променями витягнулися від Розточчя на схід.

Львів і його околиці розміщені переважно на крейдових, третинних і четвертинних відкладах. За віком крейдянні відклади відносяться до сенонських

і представляють собою однорідну товщу піщанистих зелено-сірих мергелів. Третинні відклади виступають у вигляді піщаників, вапняків, гіпсу, досягають місцями 100 м товщини і являються головним геологічним елементом будови району Львова: з них складаються всі його височини (Високий Замок, пагорби Шевченківського гаю, гора Чортова скеля й ін.). Місцями третинні відклади сильно порушені ерозією. Четвертинні відклади найбільш широко представлені лесами, що суцільним шаром покривають Львівське плато й гряди Побужжя, а місцями схили долин [16, 78].

1.3. Поверхневі та підземні води

На південній околиці міста протікає декілька невеликих річок басейну Дністра, серед них найбільш повноводні Щирець, Зубра і потік Малечковичі. До річкової системи Вісли відноситься, окрім Полтви і її притоків, річка Білка, струмок Миклашів, що впадає у Білку, і річка Марунька, що в східній і північно-східній околицях міста. У західній околиці є декілька притоків Західного Бугу – річки Намульна і Малинівка, потічки Брюховичанка й Фосса, а в південно-західній – потік Білогорща, який впадає у річку Верещицю, що належить до басейну Дністра [79].

Найбільшу ерозійну активність проявила Полтва, яка прорвалася крізь головний вал Розточчя на лінії Кортумова гора – Високий Замок і своїми потічками, утвореними з джерел, розмиває схили Львівської котловини. м'які

Найбільша площа басейну в річки Полтви – 1440 км кв., у другої за величиною річки Верещиці вона складає 955 км кв.

Найбільша кількість ставків відмічена в долині річки Верещиці – 84 із загальною площею 1300 га. На річці Щирець, довжина якої 45 км, створено штучне руслове озеро, ширина його місцями досягає 1 км, а глибина – 8 м. На схилах Розточчя і Львівського плато зустрічаються карстові озера. У південному житловому районі міста такі озера перетворені у декоративні водойми.

На території зеленої зони міста є чотири типи підземних вод: прісні, мінералізовані, термальні й мінеральні. Прісні води приурочені до четвертинних відкладів і корінних порід і являються джерелом водопостачання міського населення. Найбільш багаті водою водоносні горизонти, що відносяться до акумулятивних терас Дністра.

Серед порід верхньокрейдяного віку найбільш багаті водою тріщиноподібні мергелі сенонського ярусу. Вони утворюють дуже поширений водоносний горизонт. У межах зеленої зони вихід вод із цих горизонтів спостерігається на території парків Високий Замок, Залізна Вода, Личаківське кладовище, Вулецьких і Снопківських пагорбів. Води сенонського горизонту мають невисоку мінералізацію, гідрокарбонатно-натрієво-кальцієвий склад і відрізняються добрими фізичними властивостями [18,19].

1.4. Ґрунтові умови

Основний фон ґрунтів у місті і його околицях створюють дерново-підзолисті, сірі і світло-сірі опідзолені ґрунти, зустрічаються дерново-карбонатні ґрунти і карбонатні чорноземи. Дерново-підзолисті ґрунти утворилися на безкарбонатних породах під лісовою рослинністю з участю трав'яної. Вони поширені головним чином в Малому Поліссі, відрізняються невеликим вмістом гумусу, кислою реакцією і незначною кількістю рухомих поживних речовин. Ґрунти в основному малородючі, потребують постійного внесення органічних добрив. Сірі й світло-сірі опідзолені ґрунти сформувались на карбонатних лесовидних суглинках під широколистяними лісами Грядового Побужжя, Львівського Опілля і Подільського холмогір'я і зайняті у даний час значними площами орних земель. Карбонатні чорноземи мають острівне розміщення і приурочені, як правило, до старовинних терас рік. Відрізняються досить високою родючістю і відведені, головним чином, під вирощування овочевих культур. Найбільшої зміни зазнали ґрунти заплави Полтви в межах русла, взятого в труби. В цій частині заплава складена насипними ґрунтами, під якими на глибині 3-8 м залягають глинисто-торфяністі ґрунти з лінзами

супісків і пісків. Насипний ґрунт має давність відсипки біля 30 років, а в центральній частині міста – 60-80 років. Другим великим інженерно-геологічним районом, де також спостерігаються великі зміни ґрунтів, являється район Львівського плато, що займає південну, південно-західну і східну частини міста. З поверхні плато складене природнім ґрунтовим шаром потужністю 1-15 м. Нижні шари ґрунту представлені хаотичною сумішшю піску, суглинку з включенням уламків цегли, будівельного сміття й органічних залишків. В районі Розточчя багато терасованих схилів, штучно створених при обробітку землі під посіви і городи, а також у процесі будівництва парків. Сірі й світло-сірі лісові ґрунти Подільського Холмогір'я в результаті значних рекреаційних навантажень на окремих ділянках сильно переущільнені [59, 65,66].

1.5. Природна рослинність

Сучасна флора зеленої зони міста Львова є неоднорідною за складом. Для неї характерні бореальні, чи тайгові – ялина звичайна, сосна звичайна, брусниця, грушанка середня й ін. Також представлені середньоевропейські види зони широколистяних лісів – бук європейський, дуби звичайний і скельний, ялиця біла, граб звичайний, клен-явір, печіночниця багаторічна. Мотанні, чи гірські види – до них належать європейські гірські, а серед них і карпатські види, у тому числі окремі ендемічні – костер карпатський, фіалка відхилена й ін.. Понтійські, чи степові - вівсяниця бороздчата, ковила й ін..

Загалом площа лісів у межах міста становить 3447 га [43]. До таких міських лісів відноситься Брюховицький ліс загальною площею 3201 га. Простягається він межі міської забудови Львова (від місцевості Голоско) до східних околиць смт Брюховичі і до сіл Воля-Гомулецька та Малі Грибовичі.. У ландшафтному плані Брюховицький ліс розташований на пагорбах Розточчя. Основу лісу становлять насадження сосни, бука, граба і дуба. Існує проблема збереження лісу. Особливо активно нищаться лісові насадження новобудовами смт Брюховичів. Крім того, через близькість до великого міста в лісі нерідко з'являються стихійні смітники з побутовими та будівельними відходами. Тому

тут створили на основі лісу природоохоронну зону — Львівський регіональний ландшафтний парк. Брюховицький ліс – улюблене місце відпочинку львів'ян. Особливо він популярний серед любителів велосипедних прогулянок.

Також в межах Львова розміщено ліс «Білогорща» площею 189,2 га. Це – унікальний природний ландшафтний комплекс у Залізничному районі міста Львова. Територія лісопарку відзначається високим біорізноманіттям – 42 види рослин та 25 видів тварин. Щодо зелених насаджень, переважають дубово-соснові насадження з домішкою вільхи чорної, також велику площу займають малоцінні у господарстві грабняки та осичники. Загалом ліс став місцем для спокійного відпочинку та пікніків прилеглих висотних будинків Левандівки. Тут проходить кільцева велодоріжка та «Стежка Здоров'я», а також стежка що веде до місцевості Білогорща [23].

У межах зеленої зони можна виділити п'ять угруповань рослинності: лісова, лугова, болотна, скельна й степова. Найбільш широко представлені перші три групи. Скельна рослинність поширена на піщаниках і вапняках Чортової Скелі. Степова рослинність зосереджена переважно на південному схилі гори Хоμεць – неподалеку від Шевченківського гаю.

Лісова рослинність представлена широколистяними, змішаними і хвойними лісами. Лісоутворюючими породами широколистяних лісів являються дуб звичайний, бук європейський і граб. У змішаних лісах поряд проростає сосна звичайна, дуб, рідше бук. Хвойні ліси в основному утворює сосна.

Лугова рослинність представлена трав'яними формаціями, проростаючими на заплавах луках рік Полтви, Зубри, Маруньки, Білки, Верещиці і ін. Низинні перезволожені ділянки заплави покриті болотистими й торф'янистими луками. Едифікаторами болотистих рослинних угруповань являються переважно великі осоки, хвощі [38, 43,59, 62].

1.6. Характеристика зелених насаджень міста Львова

У Львові вся зелена зона загального використання займає 33 286 гектарів. До системи зелених насаджень Львова належать міські насадження загального та обмеженого користування, внутрішньо кварталні насадження житлових районів а також міські ліси. Загальна площа вуличних насаджень – 60 га, прибудинкових смуг – 13,9 га, квітників – 0,34 га [33, 74,75].

Львів є безцінним архітектурним ансамблем, у якому злились творча думка архітекторів, титанічна праця будівельників, художня майстерність садівничих і труд багатьох поколінь жителів Львова. У грудні 1998 року історико–архітектурний центр Львова внесено до списку всесвітньої спадщини ЮНЕСКО за № 865. У Львові взято на облік 2067 пам'яток архітектури, 285 пам'яток історії, 86 пам'яток мистецтва, 11 пам'яток археології [68].

В місті десять об'єктів природно-заповідного фонду загальною площею 724,91 га (вони займають 12 % його території). Таких об'єктів налічується 27, з них: 18 ботанічних пам'яток природи; 3 ботанічних сади, з яких 2 – загальнодержавного значення, 1 – місцевого значення; 3 парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва, з яких 2 – загальнодержавного значення, 1 – місцевого значення; 1 регіональний ландшафтний парк – Знесіння; 2 геологічні пам'ятки природи.

Парками-пам'ятками садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення є «Стрийський парк» площею 56 га, «Парк імені Івана Франка» площею 26 га та місцевого значення – «Снопківський парк» площею 35,7 га.

На території нараховується біля 600 видів флори, серед яких п'ять видів рослин занесено до Червоної книги України (астранція велика, пальчатокорінник м'ясочервоний, підсніжник звичайний, лілія лісова, плавун щитолистий), а шість видів – до Списку дикорослих рідкісних ендемічних рослин області, що потребують особливої охорони (арум Бессерів, глечики жовті, вільха сіра, вовчі ягоди, вербена лікарська, пухирник звичайний).

На території міста є унікальні види інтродуцентів: 2 тополі білих (*Populus alba*), вік яких більше 200 років; клен звичайний (*Acer platanoides*), вік –

близько 110–120 років. Ботанічними пам'ятками природи місцевого значення є дуб звичайний (*Quercus robur* L.), вік – 200 років та липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.), вік – 225 років.

Проте станом на травень 2023 р. у місті не проведена технічна інвентаризація зелених насаджень.

За останні роки у Львові створено два нових парки загальною площею 1,4 га та висаджено 1780 дерев й 5600 чагарників, проведено роботу, спрямовану на реконструкцію, реставрацію та консервацію старовинних пам'яток садово-паркового мистецтва.

Таким чином, Львів можна вважати достатньо озеленим містом. Тут на одного мешканця Львова припадає близько 54 м² зелених насаджень при рекомендованому ВООЗ – 50 м²[68].

РОЗДІЛ II

ВРАЗЛИВІСТЬ МІСТА ЛЬВОВА ДО КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

2.1 Зміни кліматичних характеристик міста Львова за останні роки

За даними зав. відділу синоптичної метеорології УкрНДГМІ ДСНС України та НАН України, починаючи з 1997 р., середня річна температура повітря Львівської області – вища за норму і становить $7,2^{\circ}\text{C}$. Тенденції зміни температури повітря у місті та по області вказують на підвищення температури повітря [77].

Останнє публічно відоме дослідження оцінки вразливості та заходів з адаптації до зміни клімату Львова було проведено у 2015 році на замовлення Національного екологічного центру України (НЕЦУ). Вже на той момент, на думку фахівців, прояви глобальної зміни клімату у місті були досить чіткими та помітними: зафіксований ріст температури повітря, суттєва зміна тривалості вегетаційного періоду, зміщення кліматичних сезонів та ін.

У висновках дослідження йшлося також про те, що структура населення міста, неналежний стан окремих видів інфраструктури, недостатнє фінансування, підвищений рівень забруднення атмосферного повітря міста та ще ряд факторів суттєво посилюють вразливість міста до потенційних негативних наслідків зміни клімату.

На території міста відсутні великі підприємства. Основою економіки міста є: харчова і легка промисловість, виробництво електричного та електронного устаткування, гумових, пластмасових та ін. неметалевих виробів (рис. 2.1) [30]. Джерелом опалення та гарячого водопостачання у місті є автоматизовані індивідуальні теплові пункти для садочків та шкіл, котельні та індивідуальні системи опалення. Комунальним підприємством «Львівміськтеплокомуненерго» організовано аварійно-диспетчерську службу, яка проводить в автоматичному режимі управління роботою теплових дільниць, здійснює контроль 22 автоматичних котелень та 34 центральних теплових пунктів [76].

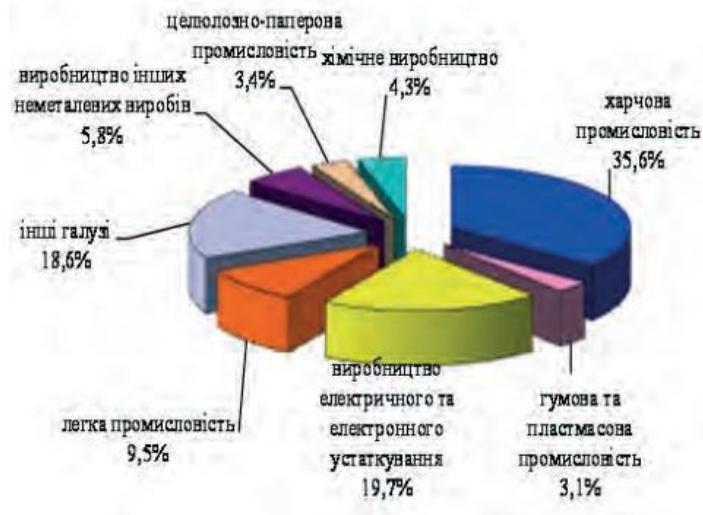


Рис. 2.1. Галузева структура промислового виробництва м. Львова [76]

Слід відмітити, що ці спостереження, зроблені дев'ять років тому не втрачають актуальності і сьогодні – зміна середньорічної температури повітря у Львівській області та місті Львові характеризується додатним лінійним трендом впродовж кількох останніх десятиріч. У порівнянні до показників 1961-1990 років (так званого 30-річного базового кліматичного періоду, встановленого Всесвітньою метеорологічною організацією, який називають кліматичною нормою) із періодом 2003–2013 років середньорічна температура повітря у Львові зросла на 1,1°C. Таке зростання відбулося за рахунок значного потепління в зимовий і літній періоди. При цьому особливо суттєво збільшилася середня кількість днів з температурою повітря +30°C і вище: у 2003–2013 років цей показник становив 7,6 доби (у період 1961–1990 років – 2,7 доби).

Подібні до висновків НЕЦУ тенденції фіксує і Львівський регіональний центр з гідрометорології. Статистика цієї інституції базується на порівнянні показників за період 1961-1990 років із показниками періоду 1991-2017 років та свідчить про те, що зима у Львові стала теплішою на 1,2°C, весна - на 0,9°C, літо - на 1,4°C, осінь - на 0,4°C. На додаток варто згадати і про те, що взимку 2020 року у Львові абсолютні максимуми температури було перевищено п'ять разів: усі зимові місяці були аномально теплими – середньомісячні температури

сягали вище від норми на 4-6°C. Вслід за аномально теплою зимою прийшла така ж весна - у березні середньомісячна температура перевищила норму більше 2°C, а у квітні перевищення було у межах 1,2°C. Загалом впродовж 2000-2019 років у Львівській області спостерігається відхилення середньосезонної температури від кліматичної норми на 1,9°C взимку та на 2,5°C влітку, а середня за рік приземна температура повітря стала вищою на 0,9°C від кліматичної норми.

Все частіше метеорологами фіксуються різкі коливання температури, коли показники можуть перевищувати абсолютні максимуми та за один день температура може знизитися, наприклад, на 10°C. Дослідження, проведені 2017 року підтверджують і прояви «міських теплових островів» у Львові: епіцентрами спеки є промислові зони, особливо в районі Левандівки, Підзамче та індустриального парку в районі Рясне, а також історичний центр.

Щодо опадів, то згідно дослідження НЕЦУ, середньорічна кількість опадів у Львові за 2003- 2013 роки порівняно з 1961–1990 роками зросла на 39 мм. При цьому середньорічні суми опадів характеризуються значною мінливістю в окремі роки – від 640 мм (2003 рік) до 930–956 мм (2008 та 2010 роки) та 628 мм (2015 рік). Особливістю останніх десятиліть є наявність значних відмінностей і в середніх сумах опадів за окремі місяці. Наприклад, середньомісячна сума опадів у лютому варіюється від 20 мм (2008 рік) до 83 мм (2004 рік), в липні – від 26 мм (2003 рік) до 168–170 мм (2006 та 2004 роки). Натомість черговий кліматичний “рекорд” було зафіксовано у 2020 році – згідно інформації Львівського регіонального центру з гідрометорології у квітні цього року випало всього 7,4 мм опадів, що становило лише 14% від місячної норми опадів, а відносна вологість повітря впала до 12-19%. Ці дані свідчать, що такого тривалого періоду посухи, як у квітні 2020 року загалом на Львівщині не було з 1946 року, тобто за весь період спостережень. Зміна клімату призводить до того, що безсніжні та теплі зими на Львівщині за останні 20 років спостерігаються досить часто, натомість весна та осінь стали більш сніжними та дощовими. З 2015 року така погода стає практично новою нормою.

І головним наслідком такої норми є зміщення сезонів та тривалості вегетаційного періоду рослин. У 2003–2013 роках порівняно з періодом 1961–1990 років середня дата весняного переходу через $+5^{\circ}\text{C}$ спостерігалась раніше на 7 днів (змістилася з 2 квітня до 26 березня), а осіннього переходу через $+5^{\circ}\text{C}$ – на 7 днів пізніше (з 7 листопада змістилася на 14 листопада), тобто загальна тривалість вегетаційного періоду збільшилась на 14 днів (з 219 до 233).

Змінилася також середня кількість опадів, що випадає впродовж вегетаційного періоду – з 518 мм до 570 мм. Підтвердженням статистичних даних зміни клімату у Львові є інтенсивні раптові зливи, які з кожним роком стають все частішими та непередбачуванішими. Найпомітнішою за останні роки була негода 17 серпня 2018 року, коли за короткий проміжок часу у Львові випало близько 28% від місячної норми опадів. Інтенсивна злива паралізувала транспортну інфраструктуру міста - місцями рівень води сягав близько одного метра, каналізаційна мережа не могла впоратися із таким навантаженням. Нищівною за своїми наслідками стала негода 11 червня 2020 року, коли випало близько 25% місячної норми опадів. Тоді злива доповнилася нищівним буревієм із градом, внаслідок якого також було затоплено частину міста, повалено близько 150 дерев.

Згідно прогнозів щодо подальших наслідків кліматичної зміни й надалі слід очікувати зростання температури повітря, зміщення кліматичних сезонів, змін тривалості вегетаційного періоду рослин, зміну співвідношення між випадінням дощу та відсутність тривалого снігового покриву, зміну відносної вологості повітря та збільшення проявів стихійних метеорологічних явищ.

За результатами здійсненої оцінки НЕЦУ, з усіх потенційних негативних наслідків кліматичної зміни, Львів продовжить бути найбільш вразливим до теплового стресу, спричиненого зростанням температури повітря, кількості днів з температурами понад $+30^{\circ}\text{C}$ в літній період та збільшенням повторюваності хвиль тепла.

Особливості забудови міста – значні площі штучних поверхонь у центральній частині міста, незначні площі водойм та нерівномірність їх

розташування по території міста, а також малі площі зелених зон у центральній частині міста сприяють формуванню у центральній частині міста острову тепла і, відповідно, посилюють вразливість міста до теплового стресу. Також важливими для посилення вразливості міста є соціальні чинники – значний відсоток представників вразливих груп населення, менша від нормативної кількість лікарняних ліжок, недостатнє інформування населення про періоди надмірної спеки та брак інформації у населення про те, як слід діяти під час агресивної спеки. Крім того загрозу для міста становить зростання кількості інфекційних захворювань та алергічних проявів і вразливість міських зелених зон. Важливу роль у формуванні вразливості міста до інфекційних захворювань та алергічних проявів відіграють окремі вразливі групи населення та неналежний рівень забезпечення медичною допомогою, прогнозований ріст температури та наявність природних осередків інфекційних захворювань у місті та поблизу нього. Вразливість зелених зон значною мірою визначалася зміною екологічних умов для рослин, таких як ріст температури, зміна умов зволоження під час вегетаційного періоду, зміна його тривалості, поява нових шкідників та захворювань рослин у межах зелених зон, підвищений рівень забруднення атмосферного повітря у місті та недостатній рівень фінансування підприємств, що доглядають за зеленими зонами.

2.2. Ефект міського теплового острова міста Львова

Міська кліматологія стосується взаємодії між міськими районами та атмосферою, їх впливу один на одного та різних просторових та часових масштабів, в яких відбуваються ці процеси [18].

Поняття «міського теплового острова» (МТО) пояснюється метеорологічним феноменом, що полягає у різниці температур міста та його околиць. Оцінка інтенсивності «міського теплового острова» здійснюється шляхом розрахунку різниці між середньою температурою повітря у місті та на одній з метеостанцій, що розташована неподалік у маленькому містечку чи селищі. Відповідно, чим вищою є інтенсивність острова тепла, тим сильніше

мешканці міста потерпатимуть від теплового стресу під час спекотних періодів. Вагомою частиною формування у місті «острова тепла» є переважання штучних підстильних поверхонь, що мають нижче альbedo, ніж природні і, відповідно, поглинають більше сонячної радіації, більше нагріваються та повільніше охолоджуються. Тобто бетон та асфальт нагріваються швидше, ніж природні поверхні, темні покриття (дороги та дахи) краще поглинають сонячне проміння, а високі будинки блокують потоки вітру. Транспортні засоби, кондиціонери, будівлі та промислові об'єкти міста також виділяють величезну кількість тепла у міське середовище. Як наслідок – спека в центрі міста та прохолода поза його межами.

Значну роль у нейтралізації “міського теплового острова” відіграють міські водойми. За своїми природними властивостями вода прогрівається дуже повільно, і як результат, вдень вона є найхолоднішою поверхнею на міській території. Таким чином великі водойми здійснюють потужний вплив на МТО, розділяючи його на кілька дрібніших частин. Ще одна з важливих причин полягає у відсутності випаровування (наприклад, через відсутність рослинності) в міських районах. Зі зменшенням площі зелених насаджень міста втрачають тіньову та охолоджувальну дію, також зменшується поглинання вуглекислого газу і, відповідно, зростає вразливість міського населення до теплового стресу (рис. 2.2). Сонячна енергія, поглинена і вироблена сонячною радіацією та антропогенною діяльністю, розподілена відповідно: нагріваючи повітря над поверхнею за допомогою конвекції, випаровуючи вологу з міської поверхневої системи та зберігаючи тепло в поверхневих матеріалах, таких як будівлі та дороги. Сонячна енергія зберігається вдень і зазвичай виділяється вночі. Темні матеріали, що складають будівлі, непроникний ґрунт і мощені поверхні, утримують більшу частину сонячної енергії. Це забезпечує більші острови тепла та підвищений тепловий дискомфорт [55].

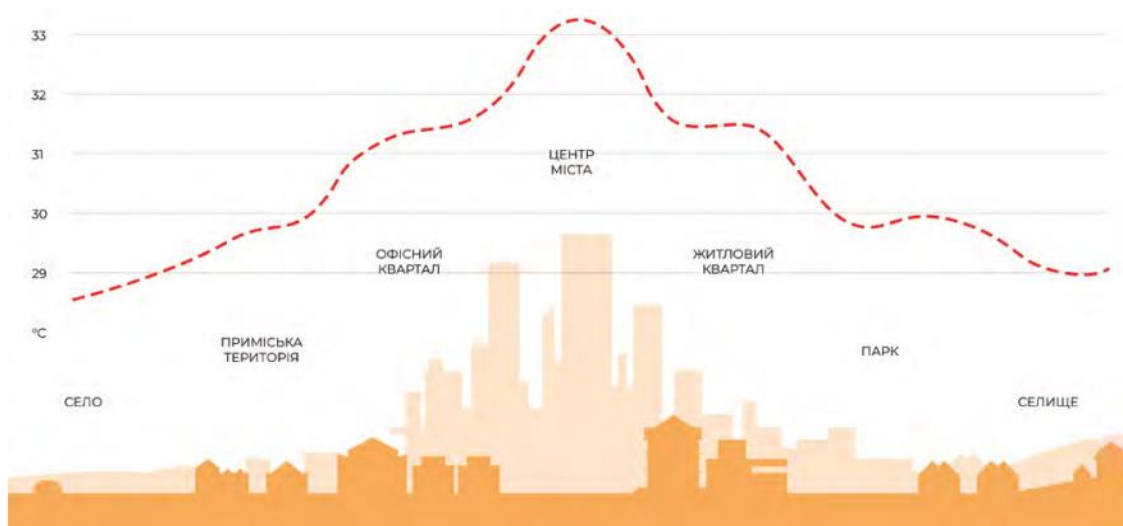


Рис. 2.2. Ілюстрація дії ефекту «міського теплового острова» [57]

За фізіологічними показниками особливо вразливими до ефекту “міського теплового острова” групами населення є люди похилого віку та діти, люди, що страждають хронічними захворюваннями та малозабезпечені верстви населення. Аномальна спека здатна загострювати у людей серцево-судинні хвороби, стрес, депресію та виснаження. Високі температури також можуть впливати не лише на мешканців міста, але й на інфраструктуру – сприяти руйнуванню дорожнього покриття, спричинювати часті ремонти доріг, таким чином порушуючи нормальну роботу міського транспорту. Крім того, в умовах зростання температури повітря населення міст використовує значну кількість електроенергії для кондиціонування приміщень, таким чином створюючи суттєве навантаження на міську енергосистему. Розбудова блакитно-зеленої інфраструктури, встановлення інфраструктури охолодження, постійне інформування населення, зокрема — груп ризику та наявність належного медичного обслуговування здатні знижувати вразливість міста до дії ефекту “міського теплового острова”.

Також спостерігається збільшення кількості стихійних метеорологічних явищ. Стихійні метеорологічні явища (СМЯ) — це атмосферні явища, які за інтенсивністю, періодами виникнення, тривалістю та площею поширення

завдають збитків інфраструктурі міста, господарству, населенню. В Україні, зокрема й у Львові, СМЯ спостерігаються щороку, але дедалі частіше стають інтенсивнішими та непередбачуванішими через підвищення температури та збільшення випаровування. Ці, та інші процеси впливають на циркуляцію повітряних мас в атмосфері та сприяють нерівномірності їх перерозподілу. До найпоширеніших стихійних метеорологічних явищ належать інтенсивні понаднор мові дощі, сильні хуртовини, снігопади, сильний вітер, шквали, смерчі, тумани, пилові бурі, ожеледь, крупний град. Прояв цих стихійних метеорологічних явищ призводить до руйнування інженерних мереж та перебоїв у нормальній роботі інфраструктури міста, інколи - пошкоджень промислових об'єктів, що може спричинити аварійні викиди чи скиди забруднювальних речовин у довкілля, пошкодження дерев, зупинку автотранспорту та навіть людські жертви. Зростання частотності випадання зливових опадів у поєднанні з неналежним функціонуванням міської інфраструктури (через відсутність дощової каналізації чи її неналежний стан) та гідрографією підвищують ризик підтоплення міста. Крім того, переважання у місті штучних водонепроникних поверхонь посилює ризик підтоплення окремих територій, оскільки вода не має можливості інфільтруватися до нижніх шарів ґрунту. Особливо негативний вплив стихійних метеорологічних явищ припадає на основну рушійну силу міста – енергетичну систему. Він може проявлятися через зростання попиту на вироблення та постачання електроенергії внаслідок обривів ліній електропередач та порушення нормального енергопостачання, підтоплення або руйнування розподільчих підстанцій чи інших об'єктів, що належать до енергосистеми міста. Зростання частоти та інтенсивності проявів СМЯ підвищують й вразливість міської економічної діяльності у виробництві товарів, сфері послуг, туризмі, торгівлі, страхуванні тощо. При неготовності міста адаптуватися, з кожним наступним роком ліквідація наслідків СМЯ ставатиме більш витратною у плані матеріальної складової та людських ресурсів.

Високий рівень біорізноманіття місцевих (аборигенних) видів забезпечує стабільність та продуктивність екосистем, повніше використання ресурсів. Тобто, чим більше елементів в системі – тим більше вірогідність того, що деякі з цих елементів виживуть та пристосуються до нових умов у випадку катаклізму.

Паркові фітоценози – це не просто один з елементів ландшафту, а основний компонент екосистеми, що здатен пом'якшувати ефект «теплого острова міста». Деревя створюють рятівний затінок, випаровують вологу, тим самим забираючи частину тепла з навколишнього середовища. Різниця між результатами, отриманими від поверхонь у парках та відкритих заасфальтованих ділянок, вражає. В той час, коли у затінку пристрій показував температуру, 23–34 °С, на відкритій місцевості вона сягала 55–60 °С [50]

Під впливом кліматичної зміни біорізноманіття зазнає значного ураження. Якщо значення певного показника середовища виходить за допустимі межі, ріст та розвиток біоти спершу пригнічується, а в подальшому може взагалі припинитися. Рослини, що ростуть в умовах помірного клімату, є пристосованими до відповідних температур, а аномальне їх зростання, яке у містах додатково посилюється ефектом “міського теплового острова” ставить їх під загрозу зникнення. А це в свою чергу може вплинути на значне скорочення площ міських зелених зон.

Старовікові паркові насадження захищають від вітру, підтоплень, очищують повітря, знижують шумове забруднення. Збереження таких насаджень, належне лікування дерев, правильне кронування, догляд – найголовніше правило в нинішніх кліматичних умовах.

Отже, міська кліматологія тісно пов'язана з дослідженнями, пов'язаними з глобальним потеплінням. Як центри соціально-економічної діяльності, міста виробляють велику кількість парникових газів, особливо CO₂, як наслідок діяльності людей, таких як транспорт, розвиток, відходи, пов'язані з вимогами до опалення та охолодження тощо.

2.3. Поширення інвазивних хвороб та шкідників насаджень у зв'язку із потеплінням

Зростання температур, зокрема, зимових, спричинює пом'якшення клімату і зростання тривалості вегетаційного періоду – часу, необхідного для проходження повного циклу розвитку рослини упродовж року. Зміна характеристик вегетаційного періоду призводить до порушення циклів розвитку рослин та створення сприятливих умов для росту нових видів – інвазивних, поява яких може негативно вплинути на рослинні угруповання, а також дають можливість до розширення ареалу існування окремих видів шкідників та збудників рослинних захворювань, які можуть становити значну загрозу для рослин міста та здоров'я людини [30].

Також більш раннє цвітіння може порушити синхронізацію рослин і їх комах-запилювачів, що в свою чергу впливає на цикли перелітних птахів, для яких комахи є джерелом їжі. А саме комахи становлять основу наземних екосистем і беруть участь в запиленні найважливіших сільськогосподарських культур. Зростання температури може призвести до зникнення від 1/4 до 3/4 загальної кількості комах та спричинити неймовірного масштабу продовольчу катастрофу, яка особливо позначиться на функціональній здатності міст [10].

Зелені насадження міста слід розглядати як біогеоценози, в які входять рослини (автотрофи), тварини (гетеротрофи) і мікроорганізми – мікроміцети, мікроби(редуценти). В трофічному ряді першими стоять рослиноїди. Вони є загрозою для дерево-чагарникових насаджень. Ця загроза стає особливо реальною і небезпечною тоді, коли міські насадження знаходяться в ослабленому стані. Тоді ж рослини стають жертвами інвазій популяцій міксоміцетів та вищих грибів – паразитів, а також ентомошкідників. Тому головне завдання екологів – не допускати зниження рівня життєвості, а точніше – відбірності рослинних організмів до хвороб і шкідників. До шкідників зелених насаджень належать комахи, які висмоктують соки з рослин, а також листогризи та організми, що пошкоджують гілки та стовбури.

Більшість комах (близько 80%) живиться зеленими рослинами або їхніми рештками. Це представники таких рядів, як прямокрилі, рівнокрилі, жуки, метелики, деякі перетинчастокрилі, багато двокрилих. Особливо небезпечні періодичні масові розмноження комах-шкідників, характерні для саранових, деяких видів попелиць, метеликів, жуків тощо. Так, азіатська, або перелітна сарана (ряд Прямокрилі) є надзвичайно прожерливою. Підраховано, що потомство однієї самки за період свого розвитку з'їдає понад 300 кг свіжих рослин. Особливістю цих комах є здатність утворювати великі зграї (до 10 млрд. особин), які можуть сягати в довжину 120 км і пролітати без зупинки до 2000 км. Підземними частинами рослин — бульбами, цибулинами, корінням та кореневищами — живляться капустянки, личинки хрущів, коваликів, деяких мух і комарів, гусінь певних видів метеликів. Комахи (клопи, жуки, наприклад, зернівки, довгоносики, личинки жуків, метеликів, двокрилих) споживають насінні зачатки та насіння рослин.

Для дерев та кущів найбільш звичайними шкідниками є попелиці (ряд Рівнокрилі). Найбільш поширеними шкідниками парків є непарний та сосновий шовкопряди (ряд Лускокрилі), хрущі, жуки-вусачі, короїди (ряд Твердокрилі). Так, наприклад, гусениці непарного шовкопряда живляться листками багатьох дерев. У роки масового розмноження шкідника дерева можуть цілком позбавитися листя. Хвойним лісам відчутної шкоди завдає сосновий шовкопряд. Гусениці цього метелика ушкоджують переважно сосну, рідше ялину і модрина. Листками дуба, берези, клена живляться хрущі, а їхні личинки, що розвиваються у ґрунті, обгризають корені молодих дерев. У корі дерев поселяються жуки-короїди. Серед комах-шкідників деревних рослин у парку виявився найбільшим за видовим складом ряд *Coleoptera*. Він представлений личинками 6 родин – короїдами, златками, вусачевими, коваликовими, пластинчастовусими та довгоносиковими. Більшість видів, за винятком короїдів, коваликів (дротяники) представлені часто лише декількома видами (один-три види).

Отже, температурний режим території має дуже великий прямий і опосередкований вплив на усі боки життя комах. Вона визначає швидкість онтогенезу комах, тривалість життя і часто плодючість імаго, ненажерливість і рухливість комах, і темпи їх смертності. Комахи є пойкилотермними тваринами, тому температура їх тіла в дуже великій мірі залежить від температури навколишнього середовища. У зв'язку з цим вплив температурного фактора середовища в житті комах має дуже велике значення. Температура тіла комахи і його стан закономірно змінюються при зміні зовнішніх температур. Активна життєдіяльність комахи можлива лише в межах певного діапазону температур, який у різних видів може бути різним. За прогнозами дослідників, близько 30–40 % видів комах планети загрожує зникнення через втрату їх місць помешкання і неможливості адаптуватися до нових умов.

Вченими також доведено, що зростання температурних показників та екстремальні погодні явища, зокрема, екстремальні температури мають для популяції комах як позитивні, так і негативні наслідки. Пристосування комах до температури середовища часто виражається в їх переміщенні. У країнах з помірним і холодним кліматом більшість комах залягає в зимову сплячку в більш захищені від морозів місця, наприклад, під лусочки кори дерев, в опалі з дерев листя, ґрунтові комахи йдуть у більш глибокі непромерзаючому шару ґрунту. При температурах середовища, що перевищують оптимальні, багато комах переміщуються в більш прохолодні, сильно затемнені місця, наприклад, в пустельних місцевостях в години сильного нагріву ґрунту багато комах забираються на рослини або зариваються в пісок на глибину, де знаходяться вологі, менш нагріваються шари.

Глобальні кліматичні зміни та екстремальні погодні явища є згубними для біотичного різноманіття лісових екосистем через поширення інвазійних видів. Адаптивні реакції проявляються по-різному залежно від усього комплексу екологічних впливів та ареалу виду, часто будучи неоднозначними і непередбачуваними. Аналіз сучасних джерел літератури не дає однозначної

відповіді на питання про наслідки зростання температурних показників як визначального екологічного чинника поширення комах, зміни їх морфології, фізіології та етології [10].

Зміна клімату може сприяти спалахам чисельності окремих видів або зменшувати її через порушення трофічних взаємозв'язків, експансію інвазійних видів, прискорення швидкості фізіологічних процесів тощо. Запровадження єдиної бази біологічного різноманіття може суттєво допомогти у питаннях контролю динаміки популяцій комах в умовах зміни клімату [77].

РОЗДІЛ III

МЕТОДИ МОНІТОРИНГУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ

3.1. Використання біоіндикаційних досліджень для паркових насаджень

Біоіндикація – це наука, яка вивчає теорію та методи оцінки абіотичних і біотичних факторів довкілля з допомогою біологічних систем. Біоіндикатори – це група особин одного виду або угруповання, наявність, кількість, або інтенсивність розвитку яких у тому чи іншому середовищі є характеристикою певних природних процесів, або умов зовнішнього середовища [40,41].

На сьогодні існує безліч добре розвинутих напрямів біоіндикації. Природоохоронна біоіндикація використовується під час проведення дистанційних екологічних досліджень. Біоіндикаційні дослідження можуть проводитись на таких рівнях:

- спостереження за біохімічними та фізіологічними реакціями;
- вивчення причин анатомічних, морфологічних, біоритмічних змін в організмі та відхилення у їх поведінці;
- спостереження за змінами поширюваності організмів та виявлення їх причин;
- ценотичні дослідження, при яких виявляють відхилення і порушення у розвитку ценозів;
- біогеоценотичні зміни, об'єктом вивчення яких є окремо взятий біогеоценоз;
- зміни ландшафту, при яких індикатором стану місцевості виступає ландшафт [41].

Особливість біоіндикаційних досліджень полягає у порівнянні існуючого рослинного покриву з потенційною рослинністю певних умов. Потенційна рослинність вважається еталоном, який слугує для контролю за рівнем змін у ландшафті, адже рослинний покрив є найбільш пластичним компонентом ландшафту, який реагує на різні види антропогенного впливу [27].

Загалом, характерні особливості кожної з виділених еколого-біоморфологічних груп видів є не лише відображенням їх біології, а й підґрунтям для регулювання присутності певних видів у культурфїтоценозі. Знання еколого-біоморфологічних особливостей видів кожної групи дозволяє спрямовано впливати на ознаки трав'яного вкриття, підтримувати їх високу якість за певних умов середовища та керувати динамічними процесами всередині самого фїтоценозу. Виявлення різноманітних стадій розвитку трав'яного вкриття має важливе діагностичне значення для встановлення функціонального стану фїтоценозу, а також дозволяє вчасно вжити комплекс необхідних заходів з поновлення високоякісного травостою до високого рівня культури [30].

В локальних масштабах середовище відіграє домінуючу роль в поширенні популяцій, яке обмежується тими областями, на території яких цей вид процвітає і розмножується. А у глобальному масштабі фактором наявності чи відсутності певного виду у певному місці належить географічним бар'єрам та історичним факторам. Вплив різноманітних факторів на поширення рослин проявляється у різних масштабах. Такі фактори, як клімат, рельєф місцевості, хімічний та механічний склад ґрунту впливають на хімічний та механічний склад ґрунту впливають на характер географічного поширення видів. Висота над рівнем моря, крутизна схилу, експозиція та підстилаючи породи є факторами, які відіграють велику роль у створенні середовища існування рослин. Така характерна неоднорідність розбиває географічні ареали видів на ізольовані райони з сприятливими комбінаціями вологості, структури ґрунту, освітленості, температурного режиму та ступеня доступності поживних речовин [10].

Зміни різноманітних факторів є тісно взаємопов'язані. Так, при зростанні вологості ґрунтів змінюється вміст поживних речовин у їх верхньому шарі. Відповідно зміна кількості та джерел органічних речовин у ґрунті створює градієнти кислотності, вмісту вологи, вмісту доступного азоту і т.д.

Враховуючи такий характер взаємодії різноманітних факторів середовища, поширення рослин залежить від усіх цих факторів.

Здатність виду заселяти різне середовище, яке характеризується більшими чи меншими змінами екологічних факторів називають екологічною валентністю виду. Вид, здатний заселяти широкий спектр місцезростань, називають евритопним. Вид, який характеризується низькою екологічною валентністю називається стенотипним. Евритопні види, які відзначаються підвищеною валентністю називаються евриєками. Карантинні бур'яни є яскраво вираженими евриєками для всієї території України.

Еколог Юджін Одум наводить ряд суттєвих зауважень, які слід враховувати при проведенні біоіндикаційних досліджень:

1. Стенотипні види, як правило, є кращими індикаторами, ніж евривиди.
2. Крупні види є кращими індикаторами, ніж дрібні, оскільки на даному потоці енергії може підтримуватись більша біомаса або «врожай на корені», і ця біомаса розподіляється між крупними організмами. Наприклад анемона дібровна – вид дібровних умов зростання, який рясно представлений у буковому лісі лише у час цвітіння. Однак вже в червні його не виявили на цій ділянці, в той час як бук – індикатор родючих умов бучин, завжди буде тут представлений і відіграватиме роль індикатора.
3. Числове співвідношення різних видів, популяцій і цілих угруповань часто служить кращим індикатором, ніж чисельність одного виду, оскільки ціле угруповання краще, ніж його частина відбиває суму усіх умов [40].

3.2 Особливість впливу температурних чинників на біоту

В останні десятиріччя одним з визначальних чинників цього явища є глобальна зміна кліматичних умов в регіонах. Згідно літературних даних в останні роки кількість опадів на території України практично не зменшується, проте через підвищення температури збільшується випаровування вологи. Аридизація клімату вже відсунула межу українського степу на північ на 300 км [10]. Прямим відображенням цих змін в садах і парках України є значне

збільшення числа ксерофітних видів, ареал яких охоплює посушливі та пустельні регіони. Багато видів рослин і тварин зазнали змін у своїх природних ареалах, зменшення чисельності та порушень сезонної активності.

Кожен вид рослин пристосований до певних екологічних умов (тепла, вологи, надходження сонячної радіації тощо). Певні значення кожного з екологічних чинників є оптимальними. Якщо значення чинника виходять за межі оптимуму, ріст та розвиток рослини спершу пригнічується, а подальший вплив може призвести до її загибелі. Рослини, що ростуть в умовах помірною клімату, є пристосованими до зимових та літніх температур, що спостерігаються в цих широтах.

Зростання літніх екстремальних температур (яке у містах додатково посилюється міським островом тепла) несе загрозу зникнення окремих видів, що може вплинути на скорочення міських зелених зон. Вегетаційний період – це час, необхідний для проходження повного циклу розвитку рослин. В умовах помірною клімату початок вегетаційного періоду збігається з переходом середньої добової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ навесні, а його тривалість обмежується стійкими переходами через $+5^{\circ}$ навесні та восени.

Зростання температури спричинило зростання тривалості вегетаційного періоду та, відповідно, його зміщення. В майбутньому за прогнозними моделями буде відбуватися подальше зростання температур та зміна характеристик вегетаційного періоду, що може спричинити порушення в циклах розвитку рослин та створення сприятливих умов для росту в цьому регіоні нових видів – інвазивних, поява яких може негативно вплинути на рослинні угруповання. Забезпеченість рослин достатньою кількістю вологи протягом вегетаційного періоду є такою само важливою, як і оптимальний температурний режим. Крім того, потрібно, щоб опади випадали регулярно та середньої інтенсивності. Зміна характеристик вегетаційного періоду спричинює міграцію деяких видів рослин, що може призвести як до зменшення площі зелених насаджень, так і до часткової зміни видового складу. Поява нових видів рослин у межах зелених зон є індикатором, що може свідчити про зміну умов

середовища, це означає не лише, що умови стали оптимальними для нових видів, а також, що традиційні для цієї місцевості види можуть поступово зникати.

Зростання температур (зокрема зимових) може спричинити пом'якшення клімату і розширення ареалу існування окремих видів шкідників та збудників рослинних захворювань. Нові захворювання та шкідники можуть становити значну загрозу для рослинних угруповань міста. Для підтримання зелених зон міста у належному стані важливими є не лише кліматичні умови, а також робота підрозділів комунальних служб міста, що займаються доглядом зелених насаджень (насадження нових дерев, своєчасне прибирання засохлих гілок, обробка від шкідників та хвороб (за потреби) тощо). Досить часто низький рівень агротехніки догляду за міськими рослинами не поліпшує стан рослин у межах зелених зон, а навіть завдає їм шкоди. Неналежна якість атмосферного повітря у великих містах – значна запиленість повітря, наявність у повітрі двоокису сірки та оксидів азоту (що при взаємодії з атмосферною вологою перетворюються на кислоти та спричинюють формування кислотних опадів), озону та цілої низки атмосферних забруднювачів – завдає значної шкоди рослинам міста: стримує нормальний ріст та розвиток зелених насаджень, спричинює хвороби рослин.

3.3. Опис об'єктів дослідження

Стрийський парк (парк Кілінського) — один із найстаріших та найгарніших парків Львова, пам'ятка садово-паркового мистецтва національного значення, що знаходиться у місцевості Софіївка Галицького району. Вважався найгарнішим парком міжвоєнної Польщі. Парк займає 52 невеличким гектари, знаходиться у Галицькому районі Львова, між вулицями Івана Франка, Стрийською, Уласа Самчука і Козельницькою. Складається з трьох ландшафтних частин:

- зона нижніх партерів — по дну балки
- лісопаркова зона — на схилах балки

➤ верхня тераса, яка фактично є територією колишньої виставки «Східні торги» (пол. Targi Wschodnie)

Основою планування паркової території є глибока ерозійна долина, якою протікав струмок Сорока (ліва притока Полтви); тепер тут пішохідна доріжка, яка зв'язує верхню терасу з нижньою частиною парку.

У Стрийському парку налічується понад 200 видів дерев і рослин, є оранжерея, альпінарій, платанова і липова алеї. Тут зростають червоний дуб, тюльпанове дерево, магнолія, сосна Веймутова, японський бузок, маньчжурська аралія, гінкго дволопатева.

Біля головних воріт знаходиться ставок з лебедями. У парку є також спортивні корпуси Львівської політехніки (розташовані в будівлях колишнього Палацу Мистецтв та Рацлавицької панорами), головний корпус Української академії дизайну, кінотеатр «Львів», три ресторани, Львівська торгово-промислова палата, бібліотека № 18.

Парк імені Івана Франка (парк Костюшка) — найстарший та один з центральних парків Львова, розташований перед головним корпусом університету ім. Івана Франка. Вважається найстарішим міським парком в Україні. Парк виник на території колишніх міських ланів, які стали власністю багатой міщанської родини Шольц-Вольфовичів. Наприкінці XVI століття Ян Шольц-Вольфович заклав невеликий сад, який пізніше перейшов в руки його зятя Антоніо Масарі, власника кам'яниці № 14 на площі Ринок. Молодий венеціанець перепланував сад на італійський манір, розбивши на тераси, і подарував його місту, щоби ним могли користуватися всі львів'яни.

У 1835 році посередині парку споруджено граціозну альтану – ротонду, що збереглася досі. У нижній частині парку, там, де тепер будинок університету, було «казино Гехта». Парк ще кілька разів міняв власників, але це не рятувало його від поступового запустіння, аж поки від 1855 року ним знову не починає піклуватися місто. Від 1614 року міська влада тимчасово передала парк у користування монахам-езуїтам, які почали будівництво у Львові свого костелу та монастиря. Монахи побудували тут цегельню, аби забезпечити будівництво

цеглою. Тут також побудували пивоварню, а частину земель здали в оренду селянам і відкрили для них корчму. З приходом австрійської влади скасували орден єзуїтів, а Цісар Йосиф II, перебуваючи у Львові, подарував цей зелений масив місту. Та без належного догляду парк так здичавів, що міська влада змушена була у 1799 р. продати його підприємцю Іванові Гехту. Той проводив реконструкцію парку, зокрема, перепланував його в класицистичному стилі, а також намагався зробити парк прибутковим. Тут побудували ресторан, купальний басейн, встановили альтани, всіляко заохочували відвідувачів.

У 1964 р. перед університетом в парку встановили пам'ятник І. Франку (скульптори В. Борисенко, Д. Кривавич, Е. Мисько, В. Одрехівський. Я. Чайка, архітектор А. Шуляр). У 2009 році була проведена реконструкція парку.

Снопківський парк (парк Дружба) – у Галицькому районі Львова, пам'ятка садово-паркового мистецтва місцевого значення (з 1984 р.). Загальна площа парку 35,66 га. Снопківський парк був закладений в 1959-1963 роках між вулицями Липова Алея, Стуса, Кримською та Зеленою. Раніше тут був пустир, посеред якого піщані і глиняні кар'єри колишніх цегольних заводів. У парку були висаджені понад 200 порід дерев і чагарників, влаштовано сад безперервного цвітіння на 5 га і розарій з понад 40 сортами троянд. Тут ростуть каштани, клени, кипариси, берези, сосни, дуби, верби, тополі, горобина. Є також рідкісні, екзотичні рослини. Головні алеї Снопківського парку оточені живою огорожею з туї. Мережа алей і доріжок прокладена з таким розрахунком, щоб краще розкрити красиві види парку з перспективою на цікаві місця Львова, а також забезпечити максимальну пропускну здатність під час масових заходів на другому за величиною стадіоні міста, до якого ведуть просторі (завширшки 10-12 м) алеї [38].

РОЗДІЛ IV

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ СТАНУ НАСАДЖЕНЬ ПАРКІВ

4.1. Загальні принципи застосованих флористичних досліджень

Об'єктами наших досліджень були Стрийський парк, парк імені Івана Франка та Снопківський парк. Вони також є парками-пам'ятками садово-паркового мистецтва загальнодержавного значення [38].

Одним з найбільш цінних історичних компонентів парків є рослинність. Обстеження її, визначення таксаційних показників, санітарного стану і декоративних якостей є важливим критерієм для ландшафтної характеристики території.

Для покращення фітосанітарного стану екосистем необхідно провести комплекс загальних ландшафтних досліджень зі з'ясування особливостей формування паркових синузій залежно від ґрунтових, кліматичних, мікрокліматичних, екологічних чинників і соціально-економічних умов; організувати зональні дослідження відносно формування конкурентних відносин між аборигенними рослинами і бур'янистою, а також застосування засобів захисту рослин, хімічних і водних меліорацій, елементів рельєфу. Головною концепцією зазначеного блоку досліджень має бути створення максимально сприятливих умов для використання конкурентоспроможності природних рослин по відношенню до бур'янів. Обстеження території необхідно починати з рекогносцирувального огляду. Після цього розробляється маршрут руху по території. Описи фітоценозів здійснюються в ході маршрутних досліджень шляхом закладання тимчасових пробних площ. Шляхом напів-інструментальної таксації встановлюються склад, біометричні показники (середня висота та діаметр стовбура, зімкнутість крон). Прив'язка дерев і чагарників в натурі проводиться до опорної сітки з нанесенням їх на план, заповнюються відомості обстеження.

На підставі зібраних матеріалів з допомогою комп'ютера створюється спеціальна база даних і здійснюється його статистична обробка – підраховують кількість спостережень, виконаних у природі, частоту трапляння рослин, середні, мінімальні, максимальні показники. Українські та латинські назви рослин вказують згідно вітчизняної номенклатури [39].

4.2. Видова структура фітоценозів

Територія досліджених об'єктів розташована в межах зони помірного субконтинентального клімату провінцій широколистяних лісів та лісостепу. Згідно фізико-географічного районування території України обстежені об'єкти належать області Розточчя і Опілля. У межах зеленої зони міста Львова, де зонально поширені дубові ліси, проходить північно-східна межа букових лісів, та східна межа середньоевропейських, а також західна межа східноєвропейських соснових лісів.

Загальна кількість видів деревно-чагарникової рослинності обстежених парків складає 114 видів, з них – 41 вид, поширений у всіх трьох парках. Окрім того, у парку імені Івана Франка поодинокими оригінальними були 28 видів, у Стрийському парку – 32 види, у Снопківському парку – 13 види (табл. 4.1). Значним коефіцієнтом біорізноманіття відзначається парк імені Івана Франка, де на невеликій площі розміщено значне число видів дерев і чагарників.

Таблиця 4.1 – Розподіл деревно-чагарникових видів обстежених парків

Об'єкт дослідження	Площа, га	Кількість деревно-чагарникових видів	Коефіцієнт відношення видів до площі
Стрийський парк	56	73	1,3
парк імені Івана Франка	26	69	2,7
Снопківський парк	35,7	54	1,5

Серед деревної рослинності парків, яка значно переважає, найбільшу кількість складають такі види, як граб звичайний, клен-явір, бук лісовий, клен гостролистий, береза бородавчаста, ясен звичайний, вільха чорна, модрина європейська. Відсотковий розподіл цих видів представлений на рисунку 4.1.

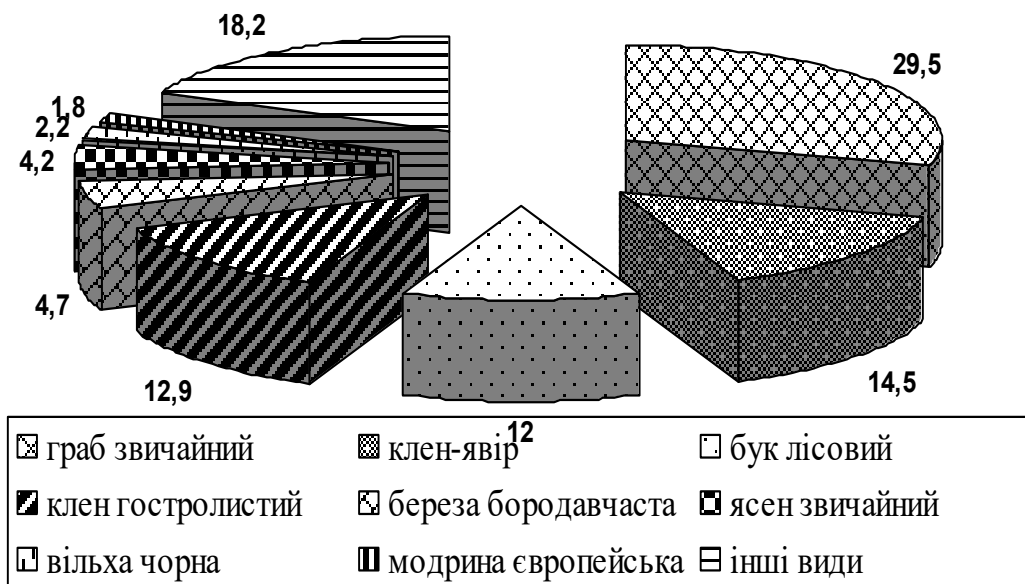


Рис. 4.1. Розподіл переважаючих деревних видів у насадженнях парків

Загалом на досліджуваній території парків загально поширених дерев та чагарників було обліковано 3950, з них дерев – 3372 рослини (88,5%), чагарників – 578 рослин (11,5%). Перелік виявлених найбільш поширених видів рослин подано у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Розподіл деревно–чагарникових видів
за приналежність до родин

№ з/п	Назва родини	Кількість видів
1	складноцвіті	11
2	злакові	10
3	розові	9
4	жовтецеві	7
5	ситникові	7
6	лілійні	7
7	осокові	7
8	губоцвіті	6
9	зонтичні	5
10	хрестоцвіті	5
11	гвоздикові	4
12	бобові	4
13	маренкові	3
14	первоцвіті	3
15	ранникові	3
16	фіалкові	3
17	геранієві	2
18	гречкові	2
19	молочайні	2
20	подорожникові	2
21	хвощові	2
22	шорстколисті	2
23	брусницеві	1
24	квасеницеві	1
25	кропивові	1
26	коноплеві	1
27	ломикаменеві	1
28	макові	1
29	онагрові	1
30	хвилівникові	1
ВСЬОГО		114

4.3. Вікова структура насаджень

Основою паркових насаджень є дерева, вік яких складає понад 100-120 років, оскільки парк закладався на базі природного буково-грабового деревостану. У групах віку 101-120 та 120-150 років відповідно 209 та 60 екземплярів. Це переважно дерева основного складу паркового деревостану, які зростають тут з моменту закладки парку. Однак в процесі природного розвитку рослин та природного поновлення з'явилися різні вікові групи окремих видів. Зокрема, найбільше поширення у насадженнях парку дерев у віці 21-40 р. – 1018 шт, у віці 41-60 р. – 728 шт..

Серед основних паркоутворюючих порід у насадженнях граб звичайний, який переважає у парку, максимально представлений деревами у віці 21-40 років (431 шт.).

Основна маса породи-едифікатора даного насадження бука лісового, це також особини віком 21-40 років, однак в інших групах віку бук представлений більш-менш рівномірно, добре відновлюючись природним способом. Чисельно бук представлений у найбільших групах віку 101-120 та 121-150 (відповідно 73 і 42 шт.), формуючи основну масу старих вікових дерев, що можуть вважатися пам'ятками природи.

Досить поширеним у парку є клен-явір та клен гостролистий, представлений усіма віковими групами, однак максимальна кількість особин – у групах 21-40 та 41-60 років (відповідно 182 і 173 шт.). Серед довгожителів клен-явір містить 24 особини вікової групи 101-120 років та 4 особини – 121-150 років. Найбільшою кількістю довгожителів (дерева у віці понад 100 років) володіють такі види як бук лісовий (115), граб звичайний (29), клен-явір (28), дуб звичайний (26), модрина європейська (29).

Серед поодиноких видів у віці, старшому за 100 років представлені такі види як береза бородавчаста, клен гостролистий, липа дрібнолиста, тополя чорна, ялина європейська, сосна чорна та Веймутова (табл. ДОДАТКУ 4).

4.4 Санітарно-екологічний стан рослинності

Було встановлено екологічний санітарний стан паркових насаджень. Враховуючи вікову структуру деревних насаджень, а також негативні антропогенні впливи (ущільнення ґрунту рекреантами, забруднення оточуючого середовища, механічні пошкодження) значна частина дерев і чагарників мають поганий санітарний стан.

Найбільш поширеними ушкодженнями, виявленими під час інвентаризаційних робіт, є: омела (84 дерев); сухі гілки (734 дерев); механічні пошкодження (150 дерев); дупла (75 дерев).

Найбільше різноманітними пошкодженнями вражаються такі види, як береза бородавчата, бук лісовий, клен гостролистий, липа дрібнолиста, ясен звичайний, клен-явір, робінія звичайна. Розподіл цих дерев за санітарним станом поданий на рисунку 4.2.

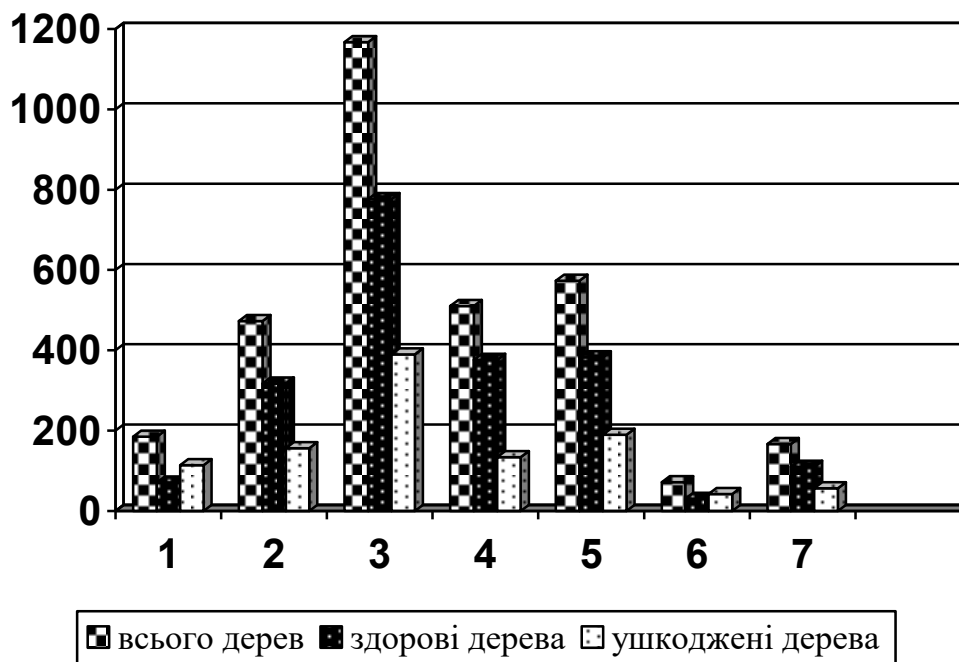


Рис. 4.2. Розподіл дерев основних порід за санітарним станом
1 – береза бородавчата; 2 – бук лісовий; 3 – робінія звичайна; 4 – клен гостролистий;
5 – клен-явір; 6 – липа дрібнолиста; 7 – ясен звичайний

Поодинокі траплялися смоляний рак сосни, соснова губка, поперечний рак дуба, несправжній трутовик.

Максимально у насадженнях парків представлений граб звичайний – 1167 шт. У цього виду 39 екземплярів із серцевинною та стовбуровою гниллю, із дуплами – 53 шт., із сухими гілками – 257 шт., 54 дерева мають механічні пошкодження. Кількість сухостою становить 8 шт. Цілком здоровими можна вважати 777 екземплярів, що становить 66% від загальної кількості граба звичайного. Бук лісовий представлений у парках 473 екземплярами, страждає від таких ушкоджень: 5 екземплярів з дуплами, у 93 виявлено сухі гілки, у 45 – механічні пошкодження, 19 мають серцевинну гниль та грибкові захворювання (трутовик – 7). Усього 3 дерева виявлені сухостійними. Без видимих ознак ушкодження виявлено 317 дерев, тобто 67%. У насадженнях парків зростає 167 екземплярів ясена звичайного. У цього виду 6 екземплярів уражено бактеріальним раком та 3 серцевинною гниллю, 1 омелою, 28 мають сухі гілки, 10 мають механічні пошкодження. Без видимих ушкоджень – 110, що становить 65%. Клен-явір, кількість якого становить 573 шт., вражається омелою (79 шт), у 101 дерева виявлено сухі гілки, у 15 - механічні пошкодження, 11 екземплярів уражені серцевинною гниллю, 9 – з дуплами. Без видимих ушкоджень 383 (66%). Кількість екземплярів липи дрібнолистої – 72, серед яких 4 уражені омелою, 31 дерево має сухі гілки, 3 дупла, 3 – механічні пошкодження, 11 екземплярів липи мають сильну прикореневу поросль, що псує декоративність цього виду. Без видимих ознак хвороб – 30, що складає 41,6%.

Із 185 екземплярів берези бородавчастої 98 дерев мають сухі гілки, 8 механічні пошкодження, 6 - дупла, 5 – серцевинну гниль, 12 із трутовиками та чагою; цілком здорових – 71 (38%). Із 510 екземплярів клена гостролистого 78 мають сухі гілки, 2 дупла, 15 механічні пошкодження, 44 дерева із омелою. В рубку рекомендовано 17 екземплярів, в той час як здорових дерев 376 шт. (74%). Робінія псевдоакація, яка масово зростає в парках, також знаходиться в досить незадовільному стані через поважний вік. У дерев виявлено сухі гілки,

механічні пошкодження, трутовики, серцевинну гниль. Половина з них (15 шт.) рекомендовано в рубку.

Таким чином, згідно акту обстеження зелених насаджень у парках, рубань потребує аж 66 дерев. Абсолютно здорових, без видимих ознак ушкодження, серед обстежених дерев виявлено 1106 екземплярів (33 % від загальної кількості поширених дерев).

4.5. Встановлення рівня пошкодження насаджень ентомофауною

Поширення комах-шкідників чи не найголовніша причина всихання дерев, тому особливого значення набувають сьогодні питання захисту паркових насаджень від хвороб та комах-фітофагів. Більшість паркових біогеоценозів мають порушену структуру.

Виявлено, що найпоширенішими захворюваннями є: темно-бура плямистість листяних порід дерев, тиростромоз і трутовик справжній.

Найбільш небезпечнішими представниками ентомофлори для деревних рослин парків виявились каштанова мінуюча міль та гусениці самшитової вогнівки.

Темно-бура плямистість (*Diplocarpon earlianum*), грибкове захворювання, збудник – *Cercosporamicrosora* Sacc. Уражує багато декоративних деревних рослин. Це, звичайно, не таке страшне захворювання, як фітофтороз, але за певних умов через буру плямистість може загинути до 50 % рослин. Симптоми проявляються на листках рослин у вигляді видовжених, спочатку темних, а згодом темно-сірих або світло-бурих плям зі світлішою серединою й темною облямівкою. За високої вологості повітря на них утворюється оливково-бурий наліт. Аналогічне ураження може бути й на нижніх вузлах стебел, які розм'якшуються, внаслідок чого рослини вилягають. Шкодочинність хвороби проявляється в зменшенні площі асиміляційної поверхні листків, що негативно впливає на продуктивність рослин. Оптимальні умови для розвитку хвороби – випадіння дощів, вологість повітря 95–97% і температура понад +15°C (оптимум +22...+25°C). Патоген зберігається на

уражених рослинних рештках і зерні у вигляді міцелію і конідій. Для успішного зараження листової пластинки необхідне зволоження протягом щонайменше 16 годин. За оптимальних умов зволоження латентний період від початку зараження до формування нового спороутворення триває близько тижня [70].

Одним із найбільш небезпечних захворювань листяних дерев є **тиростромоз** (збудник – *Thyrostroma compactum*), який уражує найчастіше молоді дерева. Перші ознаки ураження виявляються на пагонах у вигляді темних крапок. На корі утворюються червоні, білі або чорні нарости. Гриб заглиблюється в кору і не потерпає від морозу. Якщо ураження відбулося наприкінці літа, на цих гілках бруньки наступного року не розпускаються. Коли відмирають пагони, із сплячих бруньок виростають пучки водяних пагонів із великими листками, які також відмирають. Потім інфекція проникає у гілки з гладкою корою. На них з'являються вдавнені ділянки з темними некрозами. Ці ділянки іноді відокремлені від здорової частини гілки темним облямуванням, на якому утворюється валик калюсу, а потім тріщина. На некротичній ділянці кори видно спороношення гриба [71].

Трутовик справжній (*Fomes fomentarius*) — поширений деревний гриб-трутовик. Поширений дуже широко й трапляється по всій Європі на листяних породах дерев. Це – гриб-сапрофіт, що отримує необхідні речовини, руйнуючи залишки відмерлих частин рослин та поглинаючи з них органічні сполуки. Найчастіше з'являється на загиблих деревах і пнях, але може вражати і ослаблені живі дерева. Гриб викликає білу гниль деревини, яка стає ламкою і розпадається на пластини, чим призводить до остаточної загибелі ослабленого або старого дерева. Трутовик – багаторічний гриб, який росте з весни до пізньої осені, та трапляється протягом усього року на деревах частіше на березах, тополях, дубах та осинах [72].

Мінуюча міль каштанова (*Cameraria ohridella*) — метелик балканського походження, шкідник гіркокаштанів. В Україні міль з'явилася в 1998 р. на Закарпатті, куди проникла, з Угорщини. За декілька років заселила практично всю територію України. У 2008–2009 рр. мінуючі молі були знайдені в

Донецьку, Ясинуватій, Макіївці, Авдіївці, Святогірську, на межі з Луганською обл. (Дронівка) та на узбережжі Азовського моря (Юр'ївка). У парках, скверах і алеях міст шкідники поширені на 95-100% дерев. Ступінь шкідливості каштанової молі залежить від різних факторів, а деякі з них ще недостатньо досліджені. Міль має досить малі розміри тіла, тому погано літає, і в місцях, де восени опале листя відносилося вітром, навесні спостерігається зменшення завданої шкоди. Помічено, що повне прибирання листя дає ефект лише в тому випадку, коли «хворі» дерева розташовані не ближче ніж 50 м одне від одного. При цьому наявність хоч одного ураженого шкідником дерева нівелює ефект від прибирання листя з інших каштанів, які ростуть неподалік. Досить часто загибель дерев відбувається через ураження фітофторою та вторинну інвазію ослабленого дерева каштановою міллю [52].

Особливої шкоди завдала чагарникам парків *самшитова вогнівка* – інвазивний східноазіатський вид, надзвичайно агресивний шкідник кущів самшитів. У Європу вогнівка потрапила з Китаю і поступово поширилася, загрожуючи самшитовим насадженням. У Львові вогнівку реєструють останні 4 роки. Особливо посилює ситуацію те, що в наших умовах вона не має природних ворогів.

У результаті заселення кущів вогнівкою молоді гусениці скелетують листки, виїдаючи м'якоть з нижньої сторони, залишаючи зверху плівку. Пізніше гусениці обгризають листки повністю, залишаючи лише центральну жилку та інколи, і зовнішній край листка. Кущі густо вкриті павутинням, яке засмічене екскрементами і скупченням шкурок гусениць, котрі вони скидають в процесі линьки. Здорові кущі всього за 2 місяці перетворюються в сухі трухляві гілки. Земля під кущами всяяна екскрементами, шаром «недогризків» зелені, які видають неприємний специфічний запах. За сезон в умовах Львова шкідник може давати 3-4 покоління (ДОДАТОК 8) [67].

РОЗДІЛ V

ПРОПОЗИЦІЇ ПОКРАЩЕННЯ СТАНУ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ

5.1. Оптимізація видового складу паркових фітоценозів

Глобальні зміни клімату та пов'язана з ними зміна омброрежиму негативно впливають на життєздатність деяких аборигенних рослин. Це підтверджують результати досліджень учених із різних країн світу [55, 57, 60]. Внаслідок температурних впливів міського середовища рослинність знижує свої санітарно-гігієнічні якості, життєвість і декоративність. Одним із варіантів вирішення цієї проблеми є пошук інших видів рослин із зони помірного клімату, здатних адаптуватися до комплексу умов урбанізованого середовища, ускладнених кліматичними змінами [61].

Важливими є включення посухостійких рослин в екосистеми урбанізованого середовища Львова для подолання негативного впливу «міського острова тепла». Підбір для озеленення стійких до посухи рослин збільшує життєздатність цих рослин в умовах міста, а також має значний економічний позитивний ефект через зниження витрат води для поливу.

У Ботанічному саду ім. акад. О. В. Фоміна (Київ) здійснюють багаторічні випробування декоративні види деревних рослин із зон помірного та континентального клімату, які поки що малопоширені в культурі в зоні Полісся і Лісостепу України, з подальшою рекомендацією включення їх в екосистеми урбанізованого середовища для подолання негативного впливу «міського острова тепла». До показників, за яким оцінювали відносну стійкість рослин до тривалої посухи, належить їх здатність до водоутримання та оводнення листків. Високий вміст води в молодих листках є одним з пристосувань до посушливих умов. Це дозволяє захистити рослини в період, коли ще не завершилося формування морфо-анатомічних структур листка відповідно до ксерофітного типу. Рослини можуть адаптуватись до посухи не лише шляхом збільшення запасання води в листках, а і, у першу чергу, посилюючи ксерофітні ознаки, такі, як потовщення покривів листка, зменшення кількості та розмірів продохів,

збільшення товщини та дрібноклітинності стовпчастої паренхіми тощо. Це, у свою чергу, спричинює зниження показника втрати води під час в'янення і посилює посухостійкість [58].

Також кліматичні умови характеризуються недостатньою кількістю опадів та підвищеним температурним режимом у літній період, тому при підборі сортименту рослин велике значення набуває здатність рослин переносити тривалі періоди посухи.

З цією метою пропонуємо оптимізувати видовий склад деревостанів парків Львова випробуваними посухостійкими видами дерев. Це – кінський каштан червоний *Aesculus pavia* L., аралія висока *Aralia elata* (Miq.) Seem., багрянник канадський *Cercis canadensis* L., еводія Даніеля, або медове дерево *Tetradium daniellii* (Benn.) T.G. Hartley., унабі звичайна або китайський фінік *Zizyphus jujube* (Mill.), а також кущів – скумпія звичайна або перукове дерево *Cotinus coggygria* Scop., барбарис звичайний *Berberis vulgaris* L., сніговець віргінський *Chionanthus virginicus* та ліщина велика *Corylus maxima* Mill. (табл. 5.1).

Таблиця 5.1 – Характеристика запропонованих посухостійких видів

Вид	Походження	Екологічні характеристики	Перспективи використання
Кінський каштан червоний <i>Aesculus pavia</i> L.	Успішно росте і плодоносить в містах Середньої Азії групами на старих згарищах, вирубках та інших освітлених місцях.	Повільно зростаючий теплолюбний деревний вид	У культурі поширений в паркових насадженнях (в Ужгороді, Львові, Києві), а також на Чорноморському узбережжі
Аралія висока <i>Aralia elata</i> (Miq.) Seem.	Завезений в Україну далекосхідний вид	Листопадний колючий кущ чи невисоке дерево з прямим стовбуром із великими шипами. Висота до 1,5–5 м.	В Україні вирощується у ботанічних садах та дендропарках
Багрянник канадський <i>Cercis canadensis</i> L.	У природі ареал виду охоплює східну частину Північної Америки.	Теплолюбний, вимогливий до вологості та поживності ґрунту	Високий кущ або невелике дерево у паркових насадженнях
Еводія Даніеля, або медове дерево	Батьківщиною є Корея та південно-західний Китай	Рідкісне красиве дерево заввишки до 15 м з розлогою кроною. Віддає перевагу яскравому сонцю	Підходить як для декоративного садівництва, так і для лісонасаджень.

Tetradium daniellii (Benn.) T.G. Hartley.		або півтіні і багатому, вологому, добре дренованому ґрунту. Швидко зростаюче дерево, яке може досягати від 6 до 20 м у висоту залежно від місця зростання.	
Унабі звичайний або китайський фінік Zizyphus jujube (Mill.)	Субтропічна плодова культура, яку в Китаї вирощують вже понад п'ять тисяч років.	Кущова рослина родини жостерові (Rhamnaceae). Одна з найбільш посухо- і жаростійких плодкових культур, а разом із хурмою і найбільш зимостійка серед субтропічних.	Наявні промислові насадження і в Криму. Але в Україні ним активно займаються переважно садівники-аматори.
Скумпія звичайна або перукове дерево Cotinus coggygrya Scop.	Поширена в Лісостепу й Степу, у гірському Криму і в передгір'ях.	Високий кущ або деревце до 6-8 м заввишки. Скумпія росте в підліску листяних, рідше мішаних лісів, на сухих, кам'янистих схилах, вапнякових відкладеннях, рідше на приморських пісках. Світлолюбна, морозостійка рослина.	Розводять культуру по всій Україні. Вона є цінною чагарниковою породою в посушливих районах на малородючих ґрунтах; добре затінює ґрунт і зменшує видування з лісосмуг листя, снігу й верхнього шару ґрунту. Скумпія має фітонцидні й інсектицидні властивості.
Барбарис звичайний Berberis vulgaris L.	Поширений у Центральній, Південній та Східній Європі, а також на Кавказі та в Туреччині	Гіллястий кущ (до 2,5 м заввишки). Росте у підліску, в хвойних і мішаних лісах, на узліссях, в чагарниках, на кам'янистих схилах. Морозостійка, світлолюбна рослина.	Поширений у паркових насадженнях, садах і скверах по всій Україні
Ліщина велика Corylus maxima Mill	Батьківщиною є Балканський півострів.	Теплолюбний вид рослин із родини березових (Betulaceae). Кущ заввишки 6–10 метрів.	Поширена у паркових насадженнях
Сніговець віргінський Chionanthus virginicus	Поширений в саванах і низовинах південного сходу Сполучених Штатів, від Нью-Джерсі на південь до Флориди та на захід до Оклахоми і Техасу.	Вид квіткових рослин роду сніговець родини маслинових. листопадний чагарник, що виростає до 10-11 м заввишки	Рідкісний вид. В Україні вирощується у ботанічних садах та дендропарках.

5.2. Боротьба із хворобами та шкідниками деревних рослин

Головною ланкою в регулюванні чисельності комах-фітофагів є оздоровчі інженерні заходи. Санітарні способи рубань та час їхнього проведення суттєво впливають на поширення хвороб та комах-фітофагів [32].

Оскільки виявлені захворювання дерев та чагарників мають грибкову природу, лікувати її слід лише протигрибковими засобами – фунгіцидами, до складу яких входить мідь.

Для швидкого скорочення чисельності комах-шкідників використовують різні способи: механічні (роздавлювання яєць, знищення в ловчих канавках тощо), агротехнічні (очищення кори на стовбурах дерев; регулярний збір опалих плодів та ін.).

У період масового розмноження шкідників використовуються хімічні способи: запилення й обприскування рослин отруйними речовинами (при цьому, на жаль, гинуть багато комах, дощові черви, птахи).

Від шкідника самшитової вогнівки виявилися ефективними такі контактні препарати, як Прованто Профі, Ампліго, Актеллік (6 мл на 6 л води), Блискавка, а також препарат, що містить лямбда-цигалотрін – Оперкот. Обов'язково потрібно поєднувати їх із препаратами системної дії, це продовжить захисний період, наприклад Прованто Максі, Прованто Отек, Актара, Кораген, Енжіо. Проводячи обробку цими препаратами по листу, слід пам'ятати, що захисна дія препарату триває 14-20 днів, а цикл розвитку комах – близько 40 днів. Тому необхідно проводити 2-3 обробки на місяць. Для запобігання раптової появи вогнівки, рекомендується проводити обприскування кожні 20 днів, починаючи з травня і закінчуючи у вересні. При обприскуванні рослин, ретельно обробляйте всю листову поверхню, використовуйте Прилипач, для кращого розподілу робочого розчину по рослині. На гусениць молодшого віку діють препарати, регулятори росту комах такі, як Проклейм та Матч (одну з повторних обробок можна провести ними), а також мікробіологічні та біопрепарати. Також ці препарати додають у загальну бакову суміш, для стерилізації свіжої яйцекладки. Проводячи

обробки самшиту системними та контактними препаратами, а особливо Актелліком, обов'язково враховуйте температуру повітря – це знизить ризик фітотоксичності та несприятливої дії на людей. При температурах вище 25-30 градусів краще використовувати інші препарати. Для перестрашування, в бакову суміш можна додати стимулятори Megafol або Kendal, щоб знизити ймовірність фітотоксичної реакції. Ще краще, як системний компонент комплексу заходів для боротьби зі шкідником, використовувати полив розчином Актари (4-8 г-на 10 л) кущів так, щоб промочити прикореневу зону на 30-40 см. Такої обробки буде достатньо повного життєвого циклу шкідника.

Великого значення набувають біологічні методи захисту рослин: охорона і залучення комахоїдних птахів, кажанів; використання біологічних препаратів, що викликають хвороби комах-шкідників; розведення і використання хижих та паразитичних комах, які живляться комахами-шкідниками і є природними регуляторами їх чисельності. Деякі види хижих комах (риючі оси, хижі клопи та жуки) спеціально акліматизовують або розводять у біолабораторіях і випускають у парки.

В Україні функціонують біолабораторії та біофабрики з розведення паразитичних комах, зокрема, їздця трихограми, якого використовують для боротьби зі шкідливими метеликами (совками, яблуною плодожеркою, листовійками тощо). Самки багатьох їздців відкладають яйця в тіло молодих гусениць або в тіло попелиць. Личинки, що розвиваються з яєць, ведуть паразитичний спосіб життя, а потім виходять з тіла хазяїна, що гине, і перетворюються на лялечки. Яйцеїд трихограма відкладає яйця у близько 80 видів метеликів, а яйцеїд теленомус — у клопа-черепашки шкідливої.

Заходи захисту від мінуючої каштанової молі – агротехнічні, механічні та біологічні.

Агротехнічні – систематичне прибирання і знищення (утилізація) опалого листя знижують шкодочинність мінуючої молі та сприяють підвищенню життєздатності дерев.

Відбір і розмноження фенотипів, стійких до пошкодження фітофагом, наприклад уведення в насадження гіркокаштана м'ясо-червоного (*Aesculus carnea*) та гіркокаштана дрібноквіткового (*Aesculus parviflora*), стійких до пошкоджень каштановою мінуючою міллю.

Компанія «Сингента» розробила ексклюзивну технологією внесення препарату *Tree Micro Injection* (мікроін'єкція дерева). Препарат уводиться безпосередньо в стовбур дерева і переміщується його судинною системою. Така обробка передбачає використання спеціального обладнання для буріння серії невеликих 10-міліметрових отворів у стовбурі, які потім заповнюються речовиною і гігієнічно пломбуються захисними втулками, здатними до біологічного розкладання протягом року.

Біологічна ефективність однієї ін'єкції розрахована до 3 років. Дерево, оброблене за цією технологією, не становить загрози здоров'ю міської громади, тварин та інших живих організмів, зокрема й мікроорганізмів, які живуть на поверхні листя й кори дерева, адже суттєва перевага такої обробки полягає в «прицільному» введенні препарату, що унеможливорює розпилення в навколишнє середовище, витікання препарату з дерева, контактування зі шкірою спеціаліста, котрий проводить обробку. Обробку виконують тільки спеціалісти, які пройшли відповідне навчання по роботі з обладнанням та отримали сертифікацію від компанії «Сингента», що дає змогу контролювати і тримати якість обробок на високому професійному рівні. Такий метод захисту каштанів дозволить безпечно для людей і довкілля надовго захистити та зберегти дерева, які є основними зеленими насадженнями в багатьох містах України, а для Києва взагалі стали символом міста.

У 2023 р. у регіональному ландшафтному парку «Знесіння» у Львові поблизу оглядового майданчика з'явилась штучна гніздівля для перетинчастокрилих комах: осмії (диких бджіл), ос та інших. Цього року у Стрийському парку Львова встановили перші екоготелі для комах, де вони зможуть зимувати, а влітку будуть захищати рослини від комах-шкідників,

допомагати із запиленням рослин. На цей час це два будиночки на дереві, проте їхню кількість планують збільшити (ДОДАТОК 7).

5.3. Інженерні заходи оптимізації середовища міста Львова

Попри те, що на перший погляд важко повністю усвідомити ці глобальні проблеми кліматичних змін, масштаб кожної з них можливо і необхідно пом'якшувати, починаючи з мікрорівнів. Світова практика базується, в першу чергу, на застосуванні природорієнтованих рішень під час проектування та благоустрою міського простору, а також інструментів співучасті жителів [22, 23, 42, 74, 76].

Міста, як правило, мають нижчу відносну вологість повітря, ніж навколишнє повітря, оскільки міста гарячіші, а дощова вода в містах не може поглинатися землею, щоб випаровуватися у повітря. Також транспірація не відбувається у достатній мірі, оскільки в містах мало рослинності. Поверхневий стік, як правило, потрапляє безпосередньо в підземну каналізаційну систему води і, таким чином, негайно зникає з поверхні. Поверхня відбивної здатності водойм у міських районах може впливати на температуру навколишнього середовища. Коли вегетативна поверхня темна і суха, вона може досягати 52° С, тоді як коли земля легка і волога, вона досягає 18° С. Випаровування води зазвичай допомагає звільнити енергію з вегетативних поверхонь, щоб охолодити поверхню зверху. Але більшість точок доступу мають мало зелені, що впливає на формування міських островів тепла. Більш темні штучні поверхні мають нижчий альбедо та теплоємність, ніж природні поверхні, що дозволяє збільшити швидкість фотохімічної реакції та поглинання видимого випромінювання. Це явище може також посилитися, коли люди виділяють відпрацьоване тепло через системи опалення та вентиляції (наприклад, кондиціонери) та викиди автомобілів.

Оптимізація міської температури за рахунок підвищення відносної вологості в містах, покращить температурні зміни міста Львова. Збільшення водних поверхонь – «блакитні зони міста» (*blue areas*) зрівноважить

температуру поверхні та повітря, що загалом сприятиме міському клімату. Задля збільшення площі водної поверхні у місті слід будувати фонтани у парках, створювати ставки, відновлювати та належно доглядати за природними водоймами.

У Львівській громаді нараховують понад 80 міських водойм, однак деякі з них зовсім маленькі та не всім відомі, інші – чекають на перевтілення [15].

Так, зокрема, у 2021 р. відновили озеро на вул. Панча (Шевченківський район), а також очистили та поглибили дно озера у парку «Погулянка». У 2023 р. покращили стан озер на вулицях Тернопільській та Рахівській – Райдужній (Сихів). Зараз ведуться роботи довкола озера Стосика на Замарстинівській (Брюховичі) [22,73].

Пропонуємо також відновити озера на вул. Хуторівка 23 (Сихів), яке колись було найбільшою у Львові водоймою з катерами і рятувальниками, також водойми на вул. Панаса Сотника та вул. Величковського, озеро в парку «Горіховий гай» поблизу дитячого кінотеатру «Орлятко».

З червня 2016 року анонсована ідея відродження Пелчинського ставу на вул. Вітовського, що поруч із Парком культури. Проте виникло багато критики щодо транспортного сполучення, зокрема, розташування трамвайної колії, яке архітектори планують змінити. На ставу облаштують ковзанку та можна буде плавати на човнах.

У 2020 р. львівське архітектурне бюро *Guess Line Architects* розробило концепцію штучного потічка на пішохідній алеї у центрі Львова, який імітуватиме русло річки Полтви. Відкривати Полтву зараз не доцільно, але елементами потічка ми б хотіли відтворити її напрямок. Потічок може працювати за принципом маленького фонтану: вода заливається в резервуар, звідки насос із фільтрами автоматично перекачує її по колу», – пояснив архітектор. Нова водойма може мати 120 м та пролягати від Оперного театру до пам'ятника Тарасові Шевченку. Навколо потічка пропонують облаштувати громадський простір, а пішохідну частину дещо змістити (ДОДАТОК 10).

Таким чином, зважаючи на тенденції потепління та зниження вологості, важливо приділити достатньо уваги питанню збереження водних ресурсів, консолідувати зусилля органів влади, водо- та землекористувачів і населення в питаннях економії водних ресурсів, запровадження ресурсозберігаючих технологій у промисловості, а також мінімізувати антропогенне навантаження як чинник стійкого підвищення температури повітря.

ВИСНОВКИ

1. За останні роки у Львові спостерігається зростання кількості днів із максимальною температурою повітря $+35^{\circ}\text{C}$ та вище порівняно з кліматичною нормою, а також зменшення кількості та інтенсивності випадання опадів протягом вегетаційного періоду.

2. Зміни кліматичних характеристик провокують: зміщення тривалості вегетаційного періоду паркових насаджень; появу інвазивних видів шкідників та захворювань рослин.

3. З метою оптимізації видового складу фітоценозів, пропонуємо висаджувати у парках посухостійкі теплолюбні деревно-чагарникові види. Під час реконструкції парків слід взяти до уваги, що найбільш стійкими екосистемами є ті, що характеризуються багатим біологічним розмаїттям.

4. Пропонуємо також інженерні засоби оптимізації території міста: використовувати відкриті водойми чи створювати будь-які водні об'єкти; створювати якомога більшу кількість паркових зон у межах міста; створити карти прохолодних зон парків міста, де населення може провести час спекотного дня, та розповсюдити цю інформацію.

Для написання бакалаврської роботи було використано 58 джерел інформації – законодавчих документів, наукових підручників й посібників та інтернет-сайти.

Результати бакалаврської роботи представлені у вигляді тез на VI-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Лісівнича освіта і наука: стан, проблеми та перспективи розвитку», 21 березня 2024 року на базі Малинського фахового коледжу.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Закон України “ Про карантин рослин ” (Відомості Верховної Ради, 1995, № 31, ст. 241 (3348-12). [електронний ресурс доступний з zakon.rada.gov.ua/go/54-2012-p]
2. Закон України “ Про охорону навколишнього природного середовища” від 26 липня 1991 року. [електронний ресурс доступний з www.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article]
3. Закон України “ Про захист рослин ” (Відомості Верховної Ради, 1995, № 50 – 51, ст.310). [електронний ресурс доступний з www.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article]
4. Закон України “ Про захист населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного походження ” (Відомості Верховної Ради, 2000, № 40, ст.337). [електронний ресурс доступний з zakon.rada.gov.ua]
5. Закон України “ Про охорону земель ” від 19 червня 2003 року № 962 – IV. [електронний ресурс доступний з zakon.rada.gov.ua]
6. ПОСТАНОВА ВЕРХОВНОЇ РАДИ УКРАЇНИ «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки» [електронний ресурс доступний з www.kmu.gov.ua/kmu/control/uk/publish/article].
7. ПОСТАНОВА ВЕРХОВНОЇ РАДИ УКРАЇНИ «Про Основні напрями державної політики України у галузі охорони довкілля, використання природних ресурсів та забезпечення екологічної безпеки». [електронний ресурс доступний з <http://www.pingmag.jp/2007/02/08/anonymous-drawings>]
8. Адаптація до зміни клімату: зелені зони міст на варті прохолоди [електронний ресурс доступний з https://precedent.in.ua/wp-content/uploads/2016/09/buket_Kyiv-Greene-Zones.pdf]
9. Аномальна і небезпечна погода [електронний ресурс доступний з https://zaxid.net/anomalna_i_nebezpechna_pogoda_n1501702]

10. Аридизація клімату та зміни в агровиробництві / *Агрономія Сьогодні* / П'ятниця, 17 січня 2020 [електронний ресурс доступний з : <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/16220-arydyzatsiia-klimatu-ta-zminy-v-ahrovyrobnytstvi.html>]
11. Бондарчук В. Г. Геологія України. – К., Вид-во АН УРСР, 1959.
12. Бура плямистість листя: лікування та профілактика, фото, як боротися, засоби [електронний ресурс доступний з <https://floristics.info/ua/statti/khvorobi/2945-bura-plyamistist-likuvannya-i-profilaktika-zakhodi-borotbi.html>]
13. Визначник рослин України. – К.: Урожай, 1965.– 878 с.
14. Вода та зміна клімату – прискорення дій. Державне агентство водних ресурсів України [електронний ресурс доступний з <https://sumyvodres.davr.gov.ua> > voda-ta-zmina-klimatu...]
15. Втрачені водойми старого Львова [електронний ресурс доступний з <https://photo-lviv.in.ua> > Історія]
16. Геоботанічне районування Української РСР / Г.І.Білик, Е.М.Брадiс, М.А.Голубець та ін.– *Укр..ботан.журнал*, 1962, вип..19,№ 4,с.23–32.
17. Геренчук К. І. Географічні типи земель і природні райони Львівської області. — *Вісник ЛДУ*. — Серія геогр. — № 2. — Вид-во ЛДУ, 1964.
18. Гідрогеологічне районування західних областей України // *Підземні води західних областей України*. – К.:Наук.думка. 1968 [електронний ресурс доступний з.lviv.ua/]
19. Гідрологія Львова. Вікіпедія [електронний ресурс доступний з <https://uk.wikipedia.org> > wiki > Гідрологія_Львова]
20. Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів. Затв. Наказом Міністерства охорони здоров'я України від 19.06.96 № 173. [електронний ресурс доступний з www.archives.gov.ua/Law-base/KMU/]

21. Джигирей В.С. Сторожук В.М., Яцюк Р.А. Основи екології та охорона навколишнього природного середовища (Екологія та охорона природи) Навчальний посібник. – Львів: Афіша, 2004. – 272 с.
22. Довідник з екополітики [електронний ресурс доступний з https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/library/environment_energ y/ environmental-policy-manual.html]
23. Дорожня карта кліматичних цілей України до 2030 року [електронний ресурс доступний з <https://ecoaction.org.ua/wp-content/uploads/2020/02/dk-clim-ciley-full.pdf>]
24. Екологічна енциклопедія: У 3 т. – К.: ТОВ „Центр екологічної освіти та інформації”, 2006. – Т. 1: А-ЕК. – 432 с.
25. Екологічні аспекти глобальних змін клімату: причини, наслідки, дії [електронний ресурс доступний з http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis]
26. Екологія комах – Вікіпедія [електронний ресурс доступний з https://uk.wikipedia.org/wiki/Екологія_комахи]
27. Європейський зелений курс: можливості та загрози для України [електронний ресурс доступний з <https://www.rac.org.ua/uploads/content/570/files/european-green-dealwebfinal.pdf>]
28. Заповідні території Львівщини / [Стойко С.М., Матолич Б.М., Шемелинець І.Л. та ін.]. – Львів : ЗУКЦ, 2008. – 128 с.
29. Заставний Ф. Д. Географія України. — Львів: Світ, 1994.
30. Збереження рослин у зв'язку зі змінами клімату та біологічними інвазіями: матеріали міжнародної наукової конференції (31 березня 2021 р.) – Біла Церква: ТОВ «Білоцерківдрук», 2021 – 314 с.
31. Зелені насадження загального використання — Вікіпедія [електронний ресурс доступний з [uk.wikipedia.org/wiki](https://uk.wikipedia.org/wiki/Зелені_насадження_загального_використання)]
32. Інформаційний бюлетень управління екоресурсів по Львівській області за 2020 р. [електронний ресурс доступний з <http://www.ecocentric.co.uk>]

33. Каспрук О.І. Охорона та збереження насаджень історичної частини міста Львова// . – Львів: Науковий вісник. - НЛТУ України. – 2008, вип. 18.9– с. 148–153.
34. Клімат Львова. / За ред. Бабіченко В.М., Зузука Ф.В. – Луцьк.: Вол. Держ. університет, 1997 .– 195 с.
35. Кліматична дипломатія в ЄС: висновки та рекомендації для України: <https://www.rac.org.ua/uploads/content/371/files/climate-diplomacy.pdf>
36. Кліматична політика України: енергетична складова [електронний ресурс доступний з https://ua.boell.org/sites/default/files/hbs_klimatichna_politika_ukrayini_energetichna_skladova.pdf]
37. Кліматичні цілі Львова: гайд для обраних до міської ради / авт. кол.: М. Рябика, А. Зозуля, Т. Радь. – Львів: ПЛАТО, 2020. – 44 с
38. Кучерявий В.П. Сади і парки Львова. – Львів: Світ, 2020 – 500 с.
39. Кучерявий В.П. Деревя, чагарники, ліани в ландшафтній архітектурі. Навчальний посібник. // Кучерявий В.П., Дудин Р.Б., Ковальчук Н.П., Пилат О.С. – Львів: видавництво „Кварт”, 2004. – 138 с.
40. Кучерявий В.П. Екологія. – Львів: Світ, 2000 – 500с.: іл. Бібліогр.: 480 с.
41. Кучерявий В.П. Урбоекологія. – Львів: Світ, 1999. – 359 с.
42. Лайфхаки пристосування міста до зміни клімату. Громадський Простір [електронний ресурс доступний з <https://www.prostir.ua> › ...]
43. Ліси Львова [електронний ресурс доступний з <https://lvivlis.gov.ua> › lviv_forests]
44. Лук'янчук Н. Г. Оптимізація кліматичних умов міста за допомогою зелених насаджень. Науковий вісник НЛТУ України: 3б. наук.-техн. праць. – 2009. – Вип. 19.14. – с. 286–289.
45. Львів – Вікіпедія [електронний ресурс доступний з uk.wikipedia.org/wiki/]
46. Львів 2030 – Інтегрований розвиток міста [електронний ресурс доступний з <https://www.facebook.com/lviv2030.IUD>]

47. Львівська область — Вікіпедія [електронний ресурс доступний з [uk.wikipedia.org/wiki/_\(Львівська_область\)](http://uk.wikipedia.org/wiki/_(Львівська_область))]
48. Львівська область. Україна: сайт [електронний ресурс доступний з [...mistaua.com/Україна/ Львівська_область/](http://...mistaua.com/Україна/Львівська_область/)]
49. Майбутній став біля Парку культури. [електронний ресурс доступний з <https://zaxid.net/news/>]
50. Мельничук С.П. Мікроклімат різних типів підстилаючої поверхні у м. Львові. Науковий вісник: Проблеми урбоекології та фітомеліорації. – Львів: УкрДЛТУ. – 2003, вип..13.5. – с. 194–198.
51. Мельничук О.С., Ковалівська Г.М. Атлас найбільш поширених бурянів України. – К.: Урожай, 1972. – 204 с.
52. Мінуюча міль каштанова. Вікіпедія. [електронний ресурс доступний з [https://uk.wikipedia.org > wiki > Мінуюча_міль_кашта...](https://uk.wikipedia.org/wiki/Мінуюча_міль_кашта...)]
53. Міська кліматологія. Вікіпедія [електронний ресурс доступний з [https://uk.wikipedia.org > wiki > Міська_кліматологія](https://uk.wikipedia.org/wiki/Міська_кліматологія)]
54. Мобільність Львова: [електронний ресурс доступний з <https://mobilitylviv.com>]
55. Навчальний посібник “Адаптація до зміни клімату”: [електронний ресурс доступний з <https://www.researchgate.net/profile/Potocna-zmina-klimatu-ii-vpliv-ta-naslidki-na-nacionalnomu-i-regionalnomu-rivnah.pdf>]
56. Наказ Державного комітету будівництва, архітектури та житлової політики України № 226 від 24.12.2001 „Про затвердження Інструкції з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України”.
57. Оцінка вразливості до зміни клімату: Україна [електронний ресурс доступний з https://necu.org.ua/wp-content/uploads/ukraine_cc_vulnerability.pdf]
58. Посухостійкі види дерев та кущів – важлива ланка для зменшення негативних ефектів «міських островів тепла» / Н. В. Нужина, І. Ю. Іванова,

- Л. Р. Грицак, Н. М. Дробик. Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол., 2022. Т. 82, № 3. – с. 37–43.
59. Природа Львівської області / За ред. проф. Геренчука К.І. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 1972. – 151 с.
60. Проблеми екології та фізіології лісових рослин. – Л., 1963 б, вып.2
61. Протопопова В.В. Рослини-мандрівники.– К.: Рад.шк., 1989.– 240 с.
62. Проць-Кравчук Г.Л. Клімат // Природа Львівської області. – Львів: Вид-во Львівського ун-ту, 1972
63. Ревіталізація річки Полтви [електронний ресурс доступний з https://lviv.vgorode.ua/news/transport_y_ynfrastruktura/398816-revitalizatsiia-richky-poltva-zareiestrovana-petytsiia]
64. Розметаєв С. В., Капусник І. В. Будьмо у злагоді з природою. – Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 2003. – 93 с.
65. Руденко В.Г. Географія природно-ресурсного потенціалу України. - Львів: Світ, 1993.– 180с.
66. Руденко В.П. Довідник з географії природно-ресурсного потенціалу України. – К.: Вища шк., 1993.– 153 с.
67. Самшитова вогнівка [електронний ресурс доступний з <https://lab.gov.ua/pro-nas/news/samshitova-vogn-vka/>]
68. Система категорій природно-заповідного фонду України та питання її оптимізації // Андрієнко Т.Л., Онищенко В.А., Кулестов М.Л., Прядко О.І., Арап Р.Я. // – Київ: Фітосоціоцентр, 2001. – 60 с.
69. Словник таксономічних назв деревних рослин (українською, латинською, російською, англійською, німецькою мовами) / А.І.Івченко, М.Й.Мазепа, Ю.А.Мельник, В.М.Проскурницький, А.С.Мельник; За ред. В.П.Кучерявого. – Львів: Світ, 2001. – 148 с.
70. Темно-бура плямистість - [електронний ресурс доступний з <https://www.agro.basf.ua> › Pest-Guide › Хвороба-листя]

71. Тиростромоз липи і його лікування Дендро Протект Dendro Protect [електронний ресурс доступний з <https://dendro-protect.com.ua> › linden-thyrostromosis]
72. Трутовик справжній. Вікіпедія [електронний ресурс доступний з <https://uk.wikipedia.org> › wiki › Трутовик_справжній]
73. У Львові триває відновлення озер. Львівська міська рада [електронний ресурс доступний з <https://city-adm.lviv.ua> › ... › Екологія]
74. Ухвала “Про затвердження Комплексної стратегії озеленення м. Львова” [електронний ресурс доступний з [https://www8.cityadm.lviv.ua/inTEAM/Uhvaly.nsf/\(SearchForWeb\)/7A367B964B85C64AC22582C500314E4D?OpenDocument](https://www8.cityadm.lviv.ua/inTEAM/Uhvaly.nsf/(SearchForWeb)/7A367B964B85C64AC22582C500314E4D?OpenDocument)]
75. Ухвала “Про затвердження Плану сталої міської мобільності м. Львова” [електронний ресурс доступний з [https://www8.city-adm.lviv.ua/inteam/uhvaly.nsf/\(SearchForWeb\)/3C1CE1DA7327E2CFC2258512002F9A87?OpenDocument](https://www8.city-adm.lviv.ua/inteam/uhvaly.nsf/(SearchForWeb)/3C1CE1DA7327E2CFC2258512002F9A87?OpenDocument)]
76. Ухвала “Про Статут територіальної громади м. Львова” [електронний ресурс доступний з <https://www8.city-adm.lviv.ua/inteam/uhvaly.nsf>]
77. Урядовий портал: запобігання зміні клімату та адаптація до неї [електронний ресурс доступний з <https://www.kmu.gov.ua/diyalnist/reformi/efektivne-vryaduvannya/zapobigannya-zmini-klimatu-ta-adaptaciya-do-neyi>]
78. Цись П. М. Геоморфологія УРСР. — Вид-во ЛДУ, 1962.
79. Штогрин О.Д. Підземні води четвертинних відкладів Передкарпаття. — К.: Вид-во АН УРСР, 1963
80. Ярошенко П.Д. Геоботаніка – М. : Просвещение, 1969 – 200 с.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ЛІСОТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

79057, м. Львів, вул. Генерала Чупринки, 103
e-mail: nltu@ukr.net

тел. (032) 237-80-94
http://www.nltu.edu.ua

ЕКСПЕРТНИЙ ВИСНОВОК 8236
про перевірку на наявність академічного плагіату

Комісія із запобігання та виявлення академічного плагіату, яка створена наказом ректора від 03 серпня 2023 року № 213, перевіряючи роботу

Терновської Олени Юріївни

(ПП автора)

на тему: "Екологічні заходи зменшення вразливості паркових насаджень міста Львова до проявів глобальних кліматичних змін", на підставі результатів перевірки за допомогою програмно-технічних засобів, що провели порівняльний аналіз поданих матеріалів з наявними у їх базі текстами і встановили 28 % запозичень, прийшла до такого висновку:

встановити оригінальність роботи 72 %.

14.06.2024

(дата перевірки роботи)

17.06.2024

(дата прийняття висновку)

Голова комісії із запобігання та
виявлення академічного плагіату



Василь ЛАВНИЙ

РЕЦЕНЗІЯ

на бакалаврську роботу студентки гр.ЕК-41 **Терновської Олени Юрїївни**
напряму підготовки 101 «Екологія»
Національного лісотехнічного університету України
на тему «**Екологічні заходи зменшення вразливості паркових насаджень міста
Львова до проявів глобальних кліматичних змін**»

Актуальність розробленої бакалаврської роботи обумовлена потребою вивчення зміни паркових насаджень відповідно до глобальних змін клімату. Зміст бакалаврської випускної роботи відповідає поставленому завданню.

У роботі дано еколого-природничу характеристику Львова. Описано зміни кліматичних характеристик міста за останні роки. Описано використання біоіндикаційних досліджень. Встановлено флористичний склад фітоценозів на території парків. Досліджено видову та вікову структуру. Визначено санітарний стан деревно-чагарникових насаджень. Встановлено рівень пошкодження насаджень ентомофауною. Запропоновано посухостійкі види для оптимізації паркових насаджень. Описано заходи боротьби із хворобами та шкідниками рослин. Описано заходи, спрямовані на оптимізацію середовища парків.

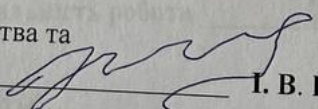
Текст пояснюючої записки викладено на 65 сторінках, ілюстровано 5 таблицями, 4 рисунками та Додатками на 23 сторінках. Зроблено посилання на 80 використаних джерел.

Структура пояснюючої записки включає наступні розділи: Вступ. Розділ I. Еколого-природнича характеристика Львова. Розділ II. Вразливість міста Львова до кліматичних змін. Розділ III. Методи моніторингу паркових насаджень. Розділ IV. Результати досліджень стану насаджень парків. Розділ V. Пропозиції покращення стану паркових насаджень. Висновки. Список використаних джерел. Додатки.

Бакалаврська робота відзначається якісним оформленням, логічним викладом пояснювальної записки, доцільним застосуванням ілюстративного матеріалу та носить прикладний характер. Пояснювальна записка оформлена згідно з вимогами.

На основі бесіди з дипломанткою та знайомства з бакалаврською роботою вважаю, що **Терновська Олена Юрїївна** достатньо добре підготовлена як фахівець.

Дипломну роботу оцінюю на «відмінно», а її авториня – **Терновська Олена Юрїївна** заслуговує на присвоєння кваліфікації бакалавр спеціальності 101 «Екологія».

Рецензент – доцент кафедри
ландшафтної архітектури,
садово-паркового господарства та
урбоєкології, к. с.-г.  **І. В. Шукель**