

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри екології
агросфери та екологічного
контролю
_____ **Олена НАУМОВСЬКА**
“ ____ ” _____ 2025 р

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему «Екологічний стан НПП «Голосіївський» в районі Дідорівського
ставу»

Спеціальність 101 Екологія

Гарант освітньої програми

доктор педагогічних наук, професор
кафедри загальної екології,

радіобіології та безпеки життєдіяльності _____ Володимир БОГОЛЮБОВ

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри екології агросфери та
екологічного контролю _____

Євгеній БЕРЕЖНЯК

Виконала

_____ Дарина ТИМОШЕВСЬКА

КИЇВ - 2025

**Національний університет біоресурсів
і природокористування України**

**Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кафедра екології агросфери та екологічного контролю
Освітній ступінь «Бакалавр»
Спеціальність 101 «Екологія»**

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
НА БАКАЛАВРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА
Дарини ТИМОШЕВСЬКОЇ

Спеціальність 101 «Екологія»

Тема бакалаврської кваліфікаційної роботи «**Екологічний стан НПП**
«Голосіївський» в районі Дідорівського ставу»

затверджена наказом ректора НУБіП України від «29» 10. 2024 р. №1939 «С»

керівник роботи доцент кафедри Бережняк Євгеній Михайлович,
Термін подання завершеної роботи на кафедру 15 травня 2025 року

Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи. Підготувати роботу відповідно до чинних нормативних вимог, а результати досліджень представити у вигляді таблиць, рисунків і фотографій.

Перелік питань, які потрібно розробити:

1. Провести аналіз сучасних статей щодо висвітлення екологічних проблем лісових ценозів в урбоекосистемах.
2. Охарактеризувати видовий та структурний склад деревостанів, їх екологічні функції та проблем, пов'язані із випаданням дерев.
3. Проаналізувати лісовий підріст, підлісок, трав'янисте видове різноманіття на досліджуваних облікових ділянках, їх екологічне значення та представлення через індекси Менхініка та Маргалєфа.

Перелік графічних документів – діаграми.

Дата видачі завдання «__ 01 __» вересня 2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи _____ Бережняк Є.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання _____ Тимошевська Д.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Робота на тему «Екологічний стан НПП «Голосіївський» в районі Дідорівського ставу» підготовлена на 66 сторінках комп'ютерного тексту і містить 5 таблиць, 8 рисунків, 2 формули. Перелік використаних джерел становить 63 посилання.

Бакалаврська кваліфікаційна робота присвячена вивченню питань сучасного екологічного стану широколистяного Голосіївського лісу рівнинної території локації Дідорівського ставу.

Метою дослідження був аналіз деревостанів та чагарниково-трав'янистого рослинного покриву НПП «Голосіївський» на предмет їх здатності виконувати важливі екологічні функції в умовах змін клімату.

Встановлено, що серед деревостанів на двох із трьох облікових майданчиків переважають насадження *Carpinus betulus L.*, а ще на одній – *Acer platanoides*, що є типовим для вікових лісостанів зони Лісостепу України. Майже на половині стовбурів дерев виявлено ріст мохів та лишайників, що сигналізує про відносно чисте повітряне середовище у цьому регіоні. Разом з тим є чимала кількість і випавших дерев із потужними деревостанами, переважно виду *Carpinus betulus L.*, які створюють оселища і «житла» для комах, термітів, грибів. Молодий підріст і підлісок розріджений, досить одноманітний і в основному наявний подалі від лісової стежки. Домінуючими видами були *Acer platanoides*, висотою від 30 до 70 см та *Euonymus verrucosus* і *Sambucus nigra*. Найбільші індекси біорізноманіття Менхініка – 2,35 і Маргалєфа – 3,37 трав'янистих видів рослин на третій обліковій ділянці, де видове багатство складало 12 видів, а загальна кількість рослин – 26.

Перелік ключових слів: деревостани, підлісок, трав'яністі види рослин, індекси біорізноманіття,

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ВАЖЛИВІСТЬ ВИКОНАННЯ СВОЇХ ЕКОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ЛІСОВИХ ЦЕНОЗІВ В УМОВАХ УРБОЕКОСИСТЕМ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)	8
1.1. Екологічне значення поширення лісових масивів в урбоекосистемах.....	8
1.2. Рекреаційне навантаження на лісові ценози міст	18
1.3. Характеристика сучасних екологічних проблем лісових масивів у зв'язку із кліматичними змінами	22
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ І ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕНЬ. МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
2.1. Загальна характеристика НПП «Голосіївський» та його значення для м. Києва	30
2.2. Об'єкт, предмет, мета і завдання досліджень	35
2.3. Методичні підходи до виконання завдань	36
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ ПОБЛИЗУ ДІДОРІВСЬКОГО СТАВУ	38
3.1. Структурний і видовий склад дерев широколистяного лісу вибраної території	38
3.2. Аналіз трав'яної рослинності поблизу Дідорівської водойми	41
3.3. Едафічні умови функціонування лісової екосистеми	44
3.4. Характерні екологічні проблеми НПП «Голосіївський» в умовах змін клімату і рекреаційного навантаження.....	46
3.5. Едафічні умови функціонування лісової екосистеми.....	51
3.6. Характерні екологічні проблеми НПП «Голосіївський» в умовах змін клімату і рекреаційного навантаження.....	54
ВИСНОВКИ	58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	59

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ, ЯКІ ЗУСТРІЧАЮТЬСЯ У ТЕКСТІ

ЄС – Європейський Союз;

МСОП – Міжнародний союз охорони природи;

НПП – Національний природний парк;

ООН – організація об'єднаних націй;

ІРСС – Intergovernmental Panel on Climate Change;

LC IUCN – List Concern International Union Conservation Nature

ВСТУП

Екологічний стан природних територій у межах урбанізованих регіонів є важливою проблемою, яка безпосередньо впливає на якість життя мешканців міста, збереження біорізноманіття та стабільність екосистем. Природні комплекси в межах міст не лише виконують функції збереження флори та фауни, а й значною мірою сприяють поліпшенню екологічної ситуації в урбоекосистемах, регулюючи мікроклімат, зменшуючи рівень забруднення та підтримуючи водний баланс. Одним з таких об'єктів є Національний природний парк «Голосіївський», який розташований на південному заході Києва та має важливе значення для збереження природних територій у межах урбанізованої зони столиці. Цей парк, а зокрема територія навколо Дідорівського ставка, є унікальним природним осередком, який відіграє важливу роль у збереженні біорізноманіття, забезпеченні екологічних функцій та розвитку туризму [1]. Його роль у регулюванні екологічної ситуації в урбанізованій зоні надзвичайно важлива.

Парк виконує багато функцій, серед яких — очищення повітря, підтримка водного балансу, збереження біорізноманіття, а також регулювання температурних коливань і зниження рівня шумового забруднення. У зв'язку з високим рівнем урбанізації та змінами клімату, екосистеми парку потребують регулярного моніторингу та оцінки їх здатності виконувати ці функції, оскільки антропогенні фактори та зміни клімату можуть істотно змінити структуру та функціонування природних об'єктів [2].

Дідорівський ставок, як важлива водна частина НПП «Голосіївський», є важливим елементом водно-болотних угідь, що здійснюють функції збереження водних ресурсів, забезпечення середовища для життя водних видів флори та фауни, а також регулювання рівня води в екосистемі парку. Поруч з ним розташовані лісові масиви, які виконують важливі екологічні функції: збереження біорізноманіття, стабільність ґрунтів, регулювання водного балансу та забезпечення природних процесів, таких як фотосинтез і очищення

повітря. Особливу увагу варто приділити вивченню змін, які відбуваються в екосистемах НПП «Голосіївський» через зміни клімату та антропогенні навантаження, оскільки вони безпосередньо впливають на здатність екосистем виконувати свої екологічні функції. Зміни температурних умов, рівня опадів, викидів забруднюючих речовин в атмосферу і води, а також несанкціоноване використання природних ресурсів можуть значно змінити структуру рослинних покривів і флору парку. Це, в свою чергу, може вплинути на стан ґрунтів, водних ресурсів і загальний екологічний баланс в межах міста [3].

Актуальність дослідження полягає в необхідності більш детального вивчення функціонування природних екосистем в умовах міської агломерації, де природні середовища стикаються з великим навантаженням. Це дослідження також є важливим кроком у розробці стратегій збереження природних територій і зниження негативних впливів змін клімату на урбоекосистеми. Результати цього дослідження можуть стати основою для розробки природоохоронних заходів, направлених на забезпечення сталого використання природних ресурсів і збереження біорізноманіття м. Києва.

РОЗДІЛ 1. ВАЖЛИВІСТЬ ВИКОНАННЯ СВОЇХ ЕКОЛОГІЧНИХ ФУНКЦІЙ ЛІСОВИХ ЦЕНОЗІВ В УМОВАХ УРБОЕКОСИСТЕМ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Екологічне значення поширення лісових масивів в урбоекосистемах

Лісові масиви, що розташовуються в межах урбоекосистем, виконують низку важливих екологічних функцій, які сприяють підтриманню природного балансу та забезпеченню здоров'я міського середовища. Вони активно сприяють очищенню повітря, знижуючи рівень забруднення, яке часто спостерігається в міських зонах через інтенсивне транспортне та промислове навантаження. Водночас лісові масиви активно поглинають вуглекислий газ і виділяють кисень, що сприяє поліпшенню якості повітря, а також зменшують рівень забруднення важкими металами та іншими шкідливими хімічними сполуками, що є результатом антропогенної діяльності [14].

Зелені насадження виконують важливу роль у очищенні повітря від забруднень, таких як пил і гази, що підтверджується численними науковими дослідженнями. Ліси є одними з найбільш ефективних засобів для збереження природних ландшафтів під впливом антропогенних факторів і локалізації радіоактивних забруднень. Лісові масиви є найбільш підходящими для очищення повітря від пилу та сажі. Наприклад, крони ялинових лісів можуть поглинати близько 32 тонн пилу на гектар щорічно, соснові – до 36 тонн, дубові – 56 тонн, а букові – 63 тонни на гектар.

Загалом за вегетаційний період зелені насадження можуть затримувати від 40 до 60 тонн пилу на гектар. У повітрі промислових районів міст може міститися від 100 до 500 тисяч часток пилу в кожному кубічному метрі, в той час як у лісах їх кількість значно менша – до 1000 разів. Цей фільтраційний ефект деревних насаджень пояснюється тим, що частина забруднюючих газів поглинається під час фотосинтезу, а інша частина розсіюється в атмосфері

завдяки вертикальним і горизонтальним повітряним потокам, що виникають через різницю температури на відкритих і покритих рослинністю ділянках [14].

Одним із механізмів, завдяки яким зелені насадження очищають повітря, є їх здатність впливати на приземні повітряні потоки. Знижуючи швидкість вітру, дерева та чагарники перешкоджають подальшому розвіюванню пилу і акумулюють його на своїх листках. Таким чином, рослини виконують роль природного фільтра. Наприклад, в межах території, захищеної лісовою смугою «ажурного» типу, було зафіксовано менший рівень забруднення порівняно з незахищеними ділянками: сірчистий газ зменшився на 14%, окис вуглецю – на 37%, фенол – на 36%, а пил – на 23%. Зі збільшенням щільності лісосмуги рівень забруднення зменшується ще більше: сірчистий газ – на 30%, окис вуглецю – на 35%, фенол – на 29%, а пил – на 64%.

Додатково, рослини поглинають і накопичують певні забруднювачі у своїх тканинах. Є дані, що деякі шкідливі домішки, наприклад, бензопірен і нітрозосполуки, можуть розпадатися і перетворюватися в інші сполуки в процесі метаболізму рослин, що дозволяє їм поступово виводити ці речовини назад у атмосферу. Характер накопичення пилу на листках рослин залежить від їх морфології і будови епідермісу. Наприклад, на листках маслинки вузьколистої і в'яза осідає найбільше твердих часток. При цьому у в'яза пил накопичується на нижній стороні листка, а у маслинки він рівномірно розподіляється по всій поверхні.

Зелена рослинність здатна утримувати пил також завдяки своїй текстурі. У той час як листя тополі та верби утримують лише дрібні часточки пилу, більш жорсткі листки береста та робінії звичайної здатні затримувати значно більше пилу. Частина пилу згодом змивається дощем або осідає разом з опадаючим листям, потрапляючи в ґрунт, де відбувається його біологічне розкладання або зв'язування забруднювачів [14].

Ґрунт, що знаходиться поряд із зеленими насадженнями, також відіграє важливу роль у очищенні атмосфери. Крім того, рослини активно взаємодіють

з промисловими газами через виділення фітонцидів, які можуть вступати в хімічні реакції з забруднюючими молекулами. Це допомагає знизити концентрацію шкідливих газів, таких як монооксид вуглецю, сірчистий газ і оксиди азоту. Рослинні формації, як-от ліси, луки, поля та парки, сприяють формуванню сприятливого мікроклімату, покращуючи санітарно-гігієнічні умови навколишнього середовища, зокрема впливаючи на температуру повітря, ґрунту, вологість, швидкість вітру, а також знижуючи рівень шуму та очищаючи повітря від пилогазових забруднень [62].

Усі види організмів, що спільно існують у межах міста, формують його біотичний склад і через взаємозв'язки створюють складну мозаїку біотичних спільнот (біоценозів) урбоєкосистеми:

- повноцінні біоценози, де продуценти й редуценти відіграють значну роль у трансформації енергії та речовин;
- біоценози, в яких консументи виживають переважно завдяки надходженню органічної речовини, що утворюється внаслідок людської діяльності, а не діяльності продуцентів;
- неповноцінні спільноти, що складаються лише з гетеротрофних організмів, серед яких одні живляться мертвою органікою і самі стають здобиччю для інших [6].

Міста як урбогеосоціосистеми, завдяки своїм живим компонентам і природним підсистемам, є частиною глобальних біогеохімічних циклів і складовими біосфери, елемента географічної оболонки Землі. Кожен біоценоз займає свою ділянку земної поверхні з відносно однорідними абіотичними умовами для існування його популяцій. Таку територію називають біотопом. Біотоп разом із населяючим його біоценозом утворює біогеоценоз — єдиний комплекс живих і неживих складових, об'єднаних обміном речовин і енергії. Біогеоценоз є різновидом екосистеми, межі якої зазвичай відповідають межах рослинного угруповання (фітоценозу). Біотоп формується в результаті перетворення абіотичних компонентів під впливом біоценозу. За інших рівних умов, чим більша різноманітність біотопів, тим багатший видовий склад

біоценозів певної території. Це твердження повною мірою стосується і урбанізованих територій. У містах різноманітність умов безпосередньо залежить від взаємодії природної й соціальної підсистем урбогеосоціосистеми, де провідну роль відіграє перетворювальна діяльність людини. Ширше розглядаючи урбанізовану територію, її слід сприймати як ландшафтний комплекс, де природні, техногенні й соціальні елементи існують у тісній взаємодії та взаємозалежності [6].

В умовах міських поселень перетворення ландшафтів досягає найвищого рівня. Земна поверхня в межах міст, а також речовинно-енергетичні потоки, змінюються під впливом глобальних процесів, спрямованих на задоволення людських потреб: знищення природного рослинного та ґрунтового покриву для видобутку корисних копалин; регулювання стоку річок через створення водосховищ; освоєння територій для будівництва транспортної інфраструктури та комунікацій; відведення земель під очисні споруди й полігони для відходів; створення штучної рослинності в парках, садах, зонах відпочинку та на спортивних об'єктах.

Попри єдність чинників трансформації земної поверхні, міські території не є ландшафтно однорідними. Рівень перетворення природних елементів і насиченість техногенними об'єктами змінюється залежно від функціонального зонування міста: історичний і діловий центр, житлова забудова, промислові, транспортні, зелені, рекреаційні, приміські, водогосподарські території тощо.

Загальна тенденція для всіх міст — зменшення ступеня забудови та збільшення частки природного покриву в напрямку від центру до периферії. Такі зміни підстилаючої поверхні формують різноманітні геоморфологічні, мікрокліматичні й ценотичні градієнти, що сприяють підвищенню різноманіття урбанізованих ландшафтів і біогеоценозів [17].

Методологічною базою дослідження ландшафтно-біотичного різноманіття міських територій є концепція антропогенних ландшафтів і ландшафтно-техногенних комплексів. Антропогенним вважається ландшафт, де під впливом людської діяльності зазнав суттєвих змін принаймні один з

його природних компонентів, зокрема рослинність. Хоча антропогенні ландшафти створені людиною, у своєму розвитку вони підкоряються природним закономірностям. На відміну від них, у ландшафтно-техногенних системах провідну роль відіграє технічний елемент, функціонування якого жорстко контролюється людиною. Такі системи неспроможні до саморозвитку природним шляхом. У межах урбанізованих територій слід розрізняти власне антропогенні ландшафти, ландшафтно-техногенні комплекси та техногенні об'єкти. Характерною ознакою урбанізованих ландшафтів є активна взаємодія популяцій біогеоценозів не лише з природними, а й із техногенними компонентами середовища [6].

Неоднорідність умов зростання рослинності у місті та контроль за нею з боку людини спричиняють різноманітність видового складу і нерівномірний розподіл зелених насаджень на території міста. «Лісистість» окремих міських ділянок коливається від 1 до 98 % [19]. На відміну від середньовічних європейських міст, практично позбавлених зеленого покриву, сучасні міста мають розгалужену систему штучних зелених насаджень, приміських лісів, парків та спонтанно сформованої рослинності, яка розвивається на ділянках із порушеним ґрунтом за мінімального людського втручання. Таким чином, сьогоденне місто вже не є виключно «царством каменю, металу, скла й бетону», що символізує повну перемогу людини над природою.

Ще в добу Відродження, коли в містах почали виділяти великі площі для садів, парків та фонтанів, озеленення виконувало переважно естетичну функцію, слугуючи ознакою розкоші. Однак у сучасну епоху, після тривалого періоду домінування «промислового» типу міст, зелені насадження перестали бути просто прикрасою і стали необхідною складовою урбоєкосистем, що забезпечує життєдіяльність людини [6].

Окрім традиційних функцій – продукування первинної біомаси шляхом фотосинтезу та створення середовища для консументів і редуцентів – рослинний компонент урбоєкосистем виконує й низку інших важливих завдань, серед яких:

- зменшення температури міського «острова тепла» завдяки збільшенню альbedo поверхні та інтенсивній транспірації;
- регулювання вітрового режиму й покращення повітрообміну;
- підвищення відносної вологості повітря;
- збагачення атмосфери киснем і підвищення концентрації негативно заряджених іонів у повітрі над зеленими насадженнями;
- виділення біологічно активних речовин, що пригнічують розвиток патогенних мікроорганізмів у повітряному середовищі;
- поглинання пилу й шкідливих газів із атмосфери;
- зменшення рівня шуму через поглинання енергії звукових коливань;
- затримання опадів і зниження інтенсивності поверхневого стоку;
- у водних та болотяних екосистемах – створення умов для аеробного розкладання забруднювальних речовин і поглинання біогенних елементів;
- покращення структури, проникності, а інколи й родючості ґрунтів;
- затримання снігу та талих вод;
- зміцнення ґрунтів і зниження ризику ерозійних процесів;
- підвищення естетичних характеристик урбанізованих ландшафтів [7].

Зелені насадження в міських умовах позитивно впливають на тепловий режим і рух повітря. Відкриті території прогріваються значно швидше, ніж ті, що вкриті зеленими насадженнями. У зонах, де є дерева, температура повітря може бути на 3°C нижчою, ніж на відкритих ділянках, що є важливим при високих температурах, особливо понад 30°C. Щільність зелених насаджень прямо впливає на температуру, причому дерева з густою кроною знижують температуру навколишнього середовища найбільше.

Зелені насадження також допомагають знижувати швидкість вітру, що має велике значення для міських територій, де вітер може бути шкідливим при високих температурах і низькій вологості. Рослинний покрив, особливо деревні насадження, значно зменшує силу вітру, що використовується для створення санітарних зон, озеленення міст та захисту від шкідливих атмосферних явищ. Окрім цього, зелені насадження мають значний вплив на

збереження біорізноманіття. Рослини створюють середовище для існування багатьох видів тварин і мікроорганізмів, які взаємодіють між собою, забезпечуючи сталість екосистеми. Ліси, парки та інші зелені простори є місцем для гніздування птахів, укриттям для дрібних ссавців та іншим середовищем для різноманітних видів флори і фауни. Вони допомагають створити екологічні коридори, що дозволяють тваринам безпечно переміщатися між різними частинами ландшафту, що є важливим аспектом для збереження видів, особливо в умовах урбанізації та втручання людини в природні процеси [54].

Зелені насадження також мають важливе значення в контексті змін клімату. Вони є важливими «вуглецевими резервуарами», поглинаючи вуглекислий газ з атмосфери та сприяючи зниженню рівня парникових газів. Ліси, особливо тропічні та помірковані, зберігають велику кількість вуглецю в своїх деревинах та ґрунті, що допомагає пом'якшити ефекти зміни клімату. Крім того, через фотосинтез зелені насадження сприяють утворенню кисню, що є критично важливим для життєдіяльності людини і тварин [51].

Ще одним важливим аспектом є те, що зелені насадження сприяють зменшенню шумового забруднення. Листя дерев, чагарники та трава здатні поглинати звукові хвилі, значно знижуючи рівень шуму в міських умовах. Це особливо важливо для великих міст, де висока щільність транспорту і будівель може призводити до надмірного шумового навантаження, яке негативно впливає на здоров'я мешканців. Тому збереження та розвиток зелених зон є важливим інструментом для покращення якості життя в міських агломераціях.

Окрім екологічних переваг, зелені насадження мають і соціально-економічне значення. Вони покращують естетичний вигляд територій, сприяють розвитку туризму та створенню комфортних умов для відпочинку. Парки, сквери та зелені зони надають людям можливість для відновлення сил, зменшення стресу і поліпшення психічного здоров'я. Багато досліджень підтверджують, що перебування в природних середовищах позитивно впливає на загальний стан здоров'я, знижує рівень тривожності та депресії. Це

особливо актуально для великих міст, де зелена інфраструктура виступає як важливий фактор для підтримки здоров'я мешканців [51].

Захист зелених насаджень від деградації та збереження біорізноманіття стають все більш важливими завданнями у контексті глобальних екологічних викликів. Охорона лісів, розширення зелених зон у містах і селищах, розвиток екологічно чистих транспортних і будівельних технологій є основними напрямками, які дозволяють створювати стійкі та здорові міські та сільські середовища. Інтеграція зелених насаджень у міські інфраструктури не тільки покращує екологічну ситуацію, але й створює нові можливості для економічного розвитку, зокрема через розвиток екотуризму та підвищення привабливості регіонів для інвестицій.

Також варто зазначити, що інтеграція сучасних технологій, таких як «розумні» системи моніторингу та управління зеленими просторами, може значно підвищити ефективність використання зелених насаджень для покращення екологічної ситуації в містах. Застосування датчиків для вимірювання рівня забруднення повітря та інших параметрів довкілля, а також автоматизовані системи зрошення та утримання рослин – усе це відкриває нові можливості для підтримки та збереження зелених територій.

Загалом зелені насадження є важливим елементом підтримки стійкості екосистем, боротьби зі змінами клімату та поліпшення якості життя людей. Їхнє значення в контексті урбанізації, техногенних навантажень та зміни клімату є безумовним, і тому необхідно приділяти більше уваги не тільки збереженню, але й розвитку зелених зон в міських і сільських ландшафтах. Залучення суспільства до проблем екології, зокрема через просвітницьку роботу та активну участь у заходах із озеленення, є важливим кроком до створення здорового та сталого середовища для майбутніх поколінь [14].

Зелені насадження відіграють ключову роль у формуванні комфортних умов для проживання людини, знижуючи рівень стресу та покращуючи загальне самопочуття. Це досягається завдяки естетичному впливу рослинності, яка сприяє підсиленню вражень від навколишніх просторів,

збагачуючи урбанізоване середовище природними елементами. Зорові, дотикові, слухові і нюхові контакти з рослинами допомагають зняти втому, стрес і створюють сприятливу атмосферу для відновлення нервової системи людини. Вивчення багатства барв, аромату квітів і шелесту листя додає емоційної гармонії та поліпшує настрій. Це, безумовно, має позитивний вплив на психоемоційний стан людини, особливо в умовах міського середовища, де рівень стресу може бути підвищеним через шум, забруднення та високі темпи життя [58].

Одним із значущих аспектів є використання зелених насаджень як елементів архітектурно-планувальних рішень, що дозволяє органічно поєднувати житлові та громадські простори. Вміння використовувати рослинність для поділу територій, наприклад, для створення зелених зон між житловими кварталами або в межах міст, має велике значення для поліпшення функціональності та естетики міського ландшафту. Міські зелені насадження також забезпечують регулювання руху транспорту і пішоходів, створюють зони для відпочинку, захищають від шуму та брудного повітря, покращують мікроклімат, знижуючи температуру і підвищуючи вологість повітря в спекотні дні.

Зелені насадження можуть бути використані для створення привабливих пейзажів, що має велике значення не тільки з естетичного, але й із екологічного боку. Вони сприяють поглинанню вуглекислого газу, зменшенню рівня забруднення повітря, зниженню температури та покращенню загальної якості середовища, що забезпечує збереження біорізноманіття і підтримання здоров'я людини. Окремі види дерев та чагарників, завдяки своїй будові та здатності поглинати забруднення, можуть служити природними фільтрами, покращуючи якість атмосферного повітря [24]. Таким чином, роль зелених насаджень у містах набуває важливого значення не тільки з екологічної, але й з соціальної та естетичної точок зору. Збереження і розвиток зелених зон у міському середовищі необхідні для підвищення якості життя та збереження здоров'я мешканців.

У контексті сталого розвитку важливим є також використання зелених насаджень у боротьбі з наслідками зміни клімату. В умовах підвищення температури та інтенсивних погодних умов, таких як повені, посухи, і хвилі спеки, зелені зони здатні знижувати ефекти «теплових островів» в урбанізованих районах, зберігаючи й відновлюючи природні екосистеми. Завдяки зеленим насадженням створюються ефективні екологічні бар'єри, що зменшують ризик затоплень та ерозії ґрунтів, а також підтримують стабільність місцевих екосистем, що в свою чергу зміцнює їх адаптивність до змін у кліматичних умовах [24].

Інтеграція зелених насаджень у загальний урбаністичний розвиток також має на меті створення більш енергоефективного середовища. Відкриті зелені простори здатні покращити енергетичну ефективність будівель, знижуючи потребу в кондиціонуванні та опаленні. Встановлення зелених дахів, вертикальних садів, а також використання природних ландшафтних рішень для відновлення рослинності на зонах, що піддалися урбанізації, допомагає знижувати витрати енергії та робить міста більш стійкими до енергетичних криз.

Наразі існує все більше ініціатив, спрямованих на створення «зелених» інфраструктур, що включають в себе не тільки парки і сади, але й зелені коридори, що з'єднують природні резервати і допомагають зберегти біорізноманіття. Ці ініціативи важливі не тільки для забезпечення естетичного вигляду міст, але й для підтримки зв'язків між різними екосистемами, що має прямий вплив на стійкість біологічних видів та їх адаптацію до змін в навколишньому середовищі.

Невід'ємною частиною такого розвитку є підвищення обізнаності серед громадськості та органів місцевого самоврядування про важливість збереження і створення нових зелених територій. Заохочення громадян до участі в озелененні міських територій, організація волонтерських ініціатив для відновлення природних просторів може стати значущим кроком до

формування більш свідомого ставлення до природи і екології в повсякденному житті [14].

Таким чином, сучасний підхід до розвитку зелених насаджень в міському середовищі виходить за межі простого декоративного озеленення і перетворюється на важливий елемент комплексної стратегії сталого розвитку, спрямованої на підвищення якості життя, збереження природних ресурсів і ефективне використання екологічних можливостей для поліпшення умов життя в містах.

1.2. Рекреаційне навантаження на лісові ценози міст

Рекреаційне навантаження на лісові екосистеми, особливо в урбанізованих зонах, має значний вплив на стан лісових масивів і їх здатність виконувати екологічні функції. Високий рівень людської активності в таких лісах може призводити до деградації трав'яного покриву, зміни структури рослинних спільнот, зменшення біорізноманіття та погіршення стану ґрунтів. Деякі види рослин і тварин можуть зникати або значно зменшувати свою чисельність через безпосередній вплив людини, наприклад, через механічні пошкодження рослин або зміну умов для їхнього росту через забруднення. Проте в умовах великих міст лісові масиви часто стають основними місцями для рекреації, що може вплинути на їх структуру та функції. Підвищене рекреаційне навантаження може спричинити зниження якісних характеристик лісових екосистем, таких як зменшення чисельності трав'яного ярусу, зміни в домінуванні видів та зниження продуктивності лісів [24].

Рекреаційне освоєння території часто визначається попереднім етапом її господарського використання. На ділянках із тривалою історією промислового або сільськогосподарського освоєння, які втрачають свої функції, рекреаційне використання може стати важливим чинником підтримки рівня антропогенного освоєння в умовах зміни функціонального призначення. Для територій, що освоюються вперше, рекреаційна функція може слугувати

каталізатором подальшого поліфункціонального розвитку. Варто зазначити, що закріплення певного функціонального призначення за територією є динамічним процесом, оскільки функції можуть змінюватися залежно від соціально-економічних і природних умов.

Вагому роль у цьому процесі відіграють лісові насадження, які часто стають об'єктами рекреаційного використання. Проте зі збільшенням рекреаційного навантаження зростає антропогенний тиск на лісові біоценози. Витоптування призводить до руйнування трав'яного покриву, ущільнення ґрунту, деградації лісової підстилки, що негативно позначається на умовах росту деревного ярусу, підросту й підліску. Для збереження нормального функціонування лісових насаджень важливо, щоб фактичне рекреаційне навантаження не перевищувало гранично допустимі значення, при яких екосистема зберігає здатність до самовідновлення [2].

Неконтрольована рекреаційна діяльність спричиняє конфлікт між потребами у збереженні природних ресурсів і соціально-економічним розвитком територій. Охорона довкілля вимагає раціонального використання ресурсів, тоді як інтенсифікація рекреаційного природокористування спрямована на залучення нових територій. Одним із механізмів врегулювання цього конфлікту є визначення та регулювання допустимого рекреаційного навантаження [27].

Проблеми екологічної безпеки рекреаційного природокористування, визначення допустимих і критичних рекреаційних навантажень на лісові, водні та біотичні компоненти активно досліджуються як вітчизняними, так і зарубіжними вченими. Так, дослідниками Гопчаком І. В. та Яковишиною М. С. в праці «Вплив рекреаційного навантаження на екосистеми Білоозерського масиву Рівненського природного заповідника» було проаналізовано особливості впливу рекреаційного навантаження на природні заповідні території [11]. Швидкі темпи урбанізації та зростання міського населення призводять до збільшення кількості осіб, що бажають відпочивати на природі, що посилює навантаження на природні рекреаційні зони. Внаслідок цього,

останнім часом рекреацію все частіше розглядають як один із чинників, що спричиняє множинні, а часом і незворотні зміни у природних екосистемах [11, 20]. Найбільший деструктивний вплив від рекреаційного навантаження відчувають лісові біоценози. Однією з причин деградації природних екосистем є надмірне рекреаційне навантаження на ґрунтовий покрив, яке має більш виражений характер у межах стежок, маршрутів (лінійний тип рекреаційного навантаження) або ж у місцях коротко- та довготривалого відпочинку – стаціонарна форма рекреації (площинний тип) [18].

Деревостани зазнають найменшого впливу рекреаційного навантаження, проте внаслідок надмірного ущільнення ґрунтів, значних та тривалих навантажень, спостерігається зниження приросту дерев за висотою та діаметром. Стійкість деревостану зростає з віком: молоді дерева є більш вразливими, тоді як старі – більш стійкими. Перехід від нормального росту до уповільненого перед засиханням дерев під впливом рекреації відбувається дуже різко. Різні фітоценози та їхні окремі компоненти мають різну стійкість до дії рекреаційного навантаження. Міра стійкості знижується в такій послідовності: степова, лісова, лучна, болотна рослинність; деревний, чагарниковий, трав'яний, моховий, лишайниковий яруси [44].

У зв'язку із зростанням рекреаційного впливу на лісові ділянки відбувається зрідження насадження та зниження його продуктивності. В травостої типові лісові види спочатку замінюються видами галявин та узлісь, а потім поступово домінують лучні та синантропні види [13]. Відомо, що під впливом рекреаційного навантаження у лісових екосистемах насамперед руйнується та пошкоджується лісова підстилка, формуючи стежкову мережу, що сприяє деградації природних екосистем. Ущільнена поверхня ґрунту є непридатною для зростання типових для цієї місцевості видів рослин, на місці яких заселяються витриваліші до витоптування та механічного пошкодження рослини [11].

Під впливом витоптування зменшуються запаси та потужність лісової підстилки. На початкових стадіях рекреаційної дигресії лісова підстилка

пошкоджується та спресовується, а її запаси та потужність зменшуються майже вдвічі порівняно з контролем. На останніх стадіях рекреаційної дигресії спостерігається значне подрібнення підстилки або її практична відсутність.

Целюлозолітична активність ґрунтів є репрезентативним показником для проведення моніторингових досліджень з визначення екологічного стану ґрунтів. Визначення целюлозолітичної властивості ґрунту методом аплікацій дає змогу простежити стан живої складової ґрунту та лісової підстилки, що зазнає антропогенного впливу, у тому числі внаслідок рекреаційної діяльності [18, 20].

Упродовж 2020 року під час рекреаційного періоду, незважаючи на зменшену кількість рекреантів через карантинні обмеження, вченими на моніторингових ділянках було закладено дослідження для визначення целюлозолітичної активності лісової підстилки та відібрано зразки ґрунту для визначення фітотоксичного ефекту за ростовим тестом у межах рекреаційної прибережної смуги Білого озера та поза її межами. Моніторингові ділянки обиралися з урахуванням того, що навіть за карантинних обмежень і заборони відпочинку на даних територіях спостерігалися припарковані автівки та встановлені намети рекреантів [11].

Досліди закладали у трикратній повторюваності, для ростового фітотесту використовували насіння редису. Енергія проростання насіння була високою в усіх пробах, однак середня довжина корінців відрізнялася. Визначення фітотоксичного ефекту здійснювалося за значенням довжини корінців як більш репрезентативного показника. Отримані результати показали високий та вище середнього рівень токсичності на ділянках з інтенсивним рекреаційним навантаженням, середній рівень – на ділянках, де важко розмістити транспорт. Інтенсивність розкладання целюлози була вищою у ґрунтах, слабо порушених рекреаційною діяльністю: на ділянках із значним антропогенним впливом (паркування автомобілів, встановлення наметів) показники коливалися від слабкої (18%) до середньої (44%), тоді як поза рекреаційною зоною – від сильної (70%) до дуже сильної (92%) [11].

Величина рекреаційного навантаження визначається ландшафтною структурою та функціональною спрямованістю території. Одним із найпоширеніших методів оцінки є метод пробних площ, який дозволяє фіксувати показники рекреаційного навантаження, аналізувати стадії дигресії біогеоценозів та визначати межі стійкості різних лісових співтовариств. Побудова графіків, що відображають зв'язок між рекреаційним навантаженням, стадіями дигресії та класами стійкості, дозволяє науковцям розробляти рекомендації щодо сталого використання природних ландшафтів [2]. Таким чином, лісові масиви в урбанізованих районах також виконують важливу соціальну функцію, забезпечуючи жителів міста можливістю відпочити та отримати психологічну розрядку від природного середовища.

За допомогою правильного управління рекреацією можна знизити негативний вплив на ці екосистеми, одночасно зберігаючи їх здатність до відновлення та виконання екологічних функцій. Важливим аспектом є розмежування різних зон у лісових масивах з метою забезпечення як рекреаційної, так і екологічної функцій [27].

Дослідження показують, що для підтримки балансу між відпочинковими та екологічними потребами важливим є правильне планування рекреаційних маршрутів та зон, які зменшують шкідливий вплив на найбільш вразливі екосистеми лісів.

1.3. Характеристика сучасних екологічних проблем лісових масивів у зв'язку із кліматичними змінами

Кліматичні зміни є однією з найбільших загроз для лісових масивів у всьому світі, зокрема для тих, що розташовані в урбоекосистемах. Зміна клімату впливає на лісові екосистеми через зміни температурних режимів, рівнів опадів, а також через підвищену частоту екстремальних погодних явищ, таких як посухи, лісові пожежі, аномальні заморозки. Це може суттєво

змінювати склад видів, що формують лісові насадження, призводячи до зміни їх структури і функціонування.

Зокрема, зміна клімату може спричинити посилення процесів всихання лісів, що має негативні наслідки для біорізноманіття. Високі температури та зміни в режимі опадів можуть призвести до появи нових шкідників, таких як короїд, який серйозно пошкоджує хвойні ліси. Це зменшує стійкість лісів до хвороб та погіршує їх здатність виконувати екологічні функції, зокрема поглинати вуглекислий газ, що сприяє змінам клімату [16]. Крім того, зміни клімату можуть посилити стрес для лісових екосистем, особливо в урбанізованих зонах, де антропогенне навантаження вже є досить високим.

Зміни температури та рівня опадів також можуть впливати на вегетаційні цикли лісових рослин, зокрема на час цвітіння, плодоношення та активність рослин у періоди росту. Це призводить до зміщення сезонних фаз у розвитку екосистем та може негативно вплинути на співіснування видів, які є важливими для стабільності екосистеми. Наприклад, відомо, що для багатьох видів деревних рослин зміни температури можуть призвести до зміни термінів їх вегетації, що у свою чергу впливає на взаємодії з іншими компонентами екосистеми, зокрема з трав'янистими рослинами і тваринами [13].

В умовах урбоекосистем кліматичні зміни стають ще більш актуальними, оскільки міські ландшафти, як правило, характеризуються підвищеною температурою через ефект «міського теплового острова», що значно посилює вплив змін клімату на місцеві екосистеми. Зміна клімату в таких зонах може призвести до підвищення температури на кілька градусів в порівнянні з навколишніми сільськими територіями, що змінює процеси росту рослин, водообміну та біологічної активності в лісах. Тому важливим завданням є адаптація лісових екосистем до нових кліматичних умов через використання адаптивних методів управління лісами та вдосконалення лісовідновлювальних практик [16].

Лісові екосистеми відіграють ключову роль у підтримці екологічної рівноваги, забезпечуючи стабільність природних процесів, сприяючи

збереженню біорізноманіття та покращенню якості життя населення. Вони є основою екологічної безпеки, забезпечуючи регулювання клімату, очищення повітря, утримання вуглецю, а також збереження водних ресурсів. Від площі, стану та стійкості лісів залежить стабільність кліматичних процесів, доступність прісної води, а також якість середовища проживання флори і фауни. Згідно з Ціллю 15 сталого розвитку ООН, понад 80% наземних видів тварин і рослин мешкають у лісах, а понад 1,6 мільярда людей залежать від цих екосистем [49].

Незважаючи на значну роль лісів у підтримці екологічної рівноваги, їхня цінність часто оцінюється лише за економічними показниками, такими як виробництво деревини. Екологічні (водоохоронні, кліматорегулюючі) та соціальні (рекреаційні, естетичні) функції лісів залишаються недостатньо оціненими. Важливим кроком у вирішенні цієї проблеми є запровадження підходів сталого лісокористування, що відповідають концепції сталого розвитку.

Лісові екосистеми є важливим елементом міжнародної кліматичної політики, що відображено в таких угодах, як Рамкова конвенція ООН про зміну клімату, Кіотський протокол та Паризька угода. У статті 4 Рамкової конвенції ліси визнані ключовими поглиначами парникових газів, а їх раціональне використання має всебічно підтримуватися. Паризька угода акцентує увагу на необхідності сталого управління лісами та адаптації до зміни клімату для пом'якшення її наслідків.

Основними заходами у сфері лісового господарства для запобігання зміні клімату є збільшення площі лісів, зменшення темпів знеліснення та впровадження сталих практик ведення лісового господарства [59]. Європейський Союз активно підтримує розширення природних поглиначів вуглецю, серед яких важливе місце посідають ліси.

Прискорене знеліснення, особливо в тропічних регіонах, сприяє глобальному потеплінню, оскільки накопичений у деревах вуглець викидається в атмосферу. За оцінками, вивільнення вуглецю з амазонських

лісів може спричинити додаткове підвищення температури на $0,5^{\circ}\text{C}$ [48]. Значний вплив на деградацію лісів мають лісові пожежі, які призводять до втрати деревного покриву, зниження родючості ґрунтів та виділення значної кількості вуглекислого газу.

Зміна клімату також збільшує ризик поширення шкідників і хвороб, що негативно впливає на стан дерев та продуктивність лісів. Це, своєю чергою, призводить до економічних втрат через зменшення обсягів деревини та збільшення витрат на боротьбу зі шкідниками. Збереження біорізноманіття як важливого чинника стійкості лісових екосистем є пріоритетом екологічної політики ЄС, що відображено у програмі NATURA 2000, Лісовій стратегії ЄС та Європейському зеленому курсі [63].

В умовах повномасштабної війни в Україні екологічні виклики у сфері лісового господарства загострюються. Бойові дії призводять до пошкодження лісів, замінування територій та забруднення боєприпасами, що ускладнює охорону та відновлення лісових ресурсів. Війна також обмежує інвестиційні можливості, необхідні для впровадження адаптаційних заходів та модернізації інфраструктури [63].

У повоєнний період забезпечення сталого лісокористування вимагатиме стратегічного планування відновлення пошкоджених екосистем, адаптації до кліматичних змін та зменшення впливу антропогенних факторів. Інтегрований підхід до управління лісовими ресурсами, що враховує екологічні, економічні та соціальні аспекти, є необхідною умовою досягнення сталого розвитку [63].

Наслідки зміни клімату впливатимуть на різні регіони по-різному, залежно від їхнього географічного розташування, кліматичних умов, типів ґрунтів, біологічних особливостей рослинності, її взаємозв'язків у ценозах і процесах сукцесії. Це стосується й України, де післяльодовиковий період сприяв формуванню різноманітних ландшафтних зон із різними екологічними характеристиками: степів, лісостепів, широколистяних лісів, а в Карпатах — зон з хвойними та широколистяними лісами, субальпійськими та альпійськими луками.

За даними українських кліматологів, за останні сто років середньорічна температура в Україні зросла на $0,7\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура в січні збільшилась на $1,5\text{-}2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в лютому — на $1\text{-}2\text{ }^{\circ}\text{C}$. Водночас в лісових та степових зонах кількість опадів за рік збільшилася на $5\text{-}45\text{ мм}$. Довготривалі спостереження показують, що лісові екосистеми є найбільш вразливими до кліматичних змін. Ліси мають складнішу структуру як у надземній частині, так і в ґрунті, з довшими циклами розвитку та сильнішими екологічними зв'язками між автотрофами та гетеротрофами, що робить їх адаптацію до змін клімату складнішою порівняно з іншими екосистемами. Є підстави припускати, що зміни клімату можуть перевищити здатність багатьох видів адаптуватися, що вплине на їхній видовий склад і життєздатність.

Зміни клімату можуть призвести до зменшення біорізноманіття, і до 30% видів опиняться під загрозою зникнення, якщо температура на планеті зросте на $1,5\text{-}2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Особливо вразливими є види з обмеженими адаптаційними можливостями. Глобальне потепління також може змінити фенологічні та репродуктивні цикли рослин, а старі дерева не зможуть адаптуватися до нових умов. Зміни клімату впливатимуть на динаміку ареалів видів, а також на природні сукцесії рослинних формацій і переміщення природних зон. Це зачепить численні види тварин, мікробів та інші організми, тісно пов'язані з рослинними формаціями. Кліматичні зміни також можуть вплинути на ґрунтоутворні процеси, зокрема на засолення ґрунтів у південних степах України та зміни в процесах утворення буроземів у Карпатах. Зміни клімату матимуть синергічний ефект на різні підсистеми біосфери, включаючи літосферу, гідросферу, педосферу та соціосферу.

Глобальне потепління може змінити біологічні властивості деревних порід, а також вплинути на функціонування екосистем в позитивний і негативний аспекти. У Карпатах вже виявлено негативні наслідки, зокрема зміни в фенологічному ритмі деревних порід, ризик всихання смереки в місцях її несприятливого розповсюдження, а також збільшення частоти екстремальних погодних явищ, таких як снігові лавини та лісові пожежі.

Водночас, позитивними наслідками може бути збагачення лісів новими видами та поліпшення їх продуктивності завдяки подовженню вегетаційного періоду. У майбутньому планування лісової стратегії має враховувати ці зміни для забезпечення сталого розвитку лісових екосистем.

Наслідки зміни клімату впливатимуть на різні регіони по-різному, залежно від їхнього географічного розташування, кліматичних умов, типів ґрунтів, біологічних особливостей рослинності, її взаємозв'язків у ценозах і процесах сукцесії. Це стосується й України, де післяльодовиковий період сприяв формуванню різноманітних ландшафтних зон із різними екологічними характеристиками: степів, лісостепів, широколистяних лісів, а в Карпатах — зон з хвойними та широколистяними лісами, субальпійськими та альпійськими луками. За даними українських кліматологів, за останні сто років середньорічна температура в Україні зросла на 0,7 °С, температура в січні збільшилась на 1,5-2,5 °С, а в лютому — на 1-2 °С. Водночас в лісових та степових зонах кількість опадів за рік збільшилася на 5-45 мм. Довготривалі спостереження показують, що лісові екосистеми є найбільш вразливими до кліматичних змін [45].

Ліси мають складнішу структуру як у надземній частині, так і в ґрунті, з довгими циклами розвитку та сильнішими екологічними зв'язками між автотрофами та гетеротрофами, що робить їх адаптацію до змін клімату складнішою порівняно з іншими екосистемами. Є підстави припускати, що зміни клімату можуть перевищити здатність багатьох видів адаптуватися, що вплине на їхній видовий склад і життєздатність. Зміни клімату можуть призвести до зменшення біорізноманіття, і до 30% видів опиняться під загрозою зникнення, якщо температура на планеті зросте на 1,5-2,5 °С. Особливо вразливими є види з обмеженими адаптаційними можливостями.

Глобальне потепління також може змінити фенологічні та репродуктивні цикли рослин, а старі дерева не зможуть адаптуватися до нових умов. Зміни клімату впливатимуть на динаміку ареалів видів, а також на природні сукцесії рослинних формацій і переміщення природних зон. Це

зачепить численні види тварин, мікробів та інші організми, тісно пов'язані з рослинними формаціями [45].

Кліматичні зміни також можуть вплинути на ґрунтоутворні процеси, зокрема на засолення ґрунтів у південних степах України та зміни в процесах утворення буроземів у Карпатах. Зміни клімату матимуть синергічний ефект на різні підсистеми біосфери, включаючи літосферу, гідросферу, педосферу та соціосферу. Глобальне потепління може змінити біологічні властивості деревних порід, а також вплинути на функціонування екосистем в позитивний і негативний аспекти. У Карпатах вже виявлено негативні наслідки, зокрема зміни в фенологічному ритмі деревних порід, ризик всихання смереки в місцях її несприятливого розповсюдження, а також збільшення частоти екстремальних погодних явищ, таких як снігові лавини та лісові пожежі. Водночас, позитивними наслідками може бути збагачення лісів новими видами та поліпшення їх продуктивності завдяки подовженню вегетаційного періоду. У майбутньому планування лісової стратегії має враховувати ці зміни для забезпечення сталого розвитку лісових екосистем [45].

У майбутньому стратегічне планування лісового господарства в Карпатах повинно враховувати як негативні, так і позитивні наслідки впливу змін клімату. Для забезпечення сталого розвитку лісових екосистем необхідно впроваджувати адаптивні стратегії, що дозволяють реагувати на швидко змінювані кліматичні умови. Це включає в себе моніторинг та прогнозування змін, що можуть вплинути на структуру лісових угруповань, а також врахування необхідності адаптації до нових екологічних умов у планах лісовідновлення і лісозаготівлі [45].

Один із важливих напрямків — це збереження та відновлення біорізноманіття лісових екосистем. Для цього потрібно не тільки забезпечити підтримку традиційних видів рослин, але й активно вводити нові, більш стійкі до змін клімату, аборигенні та інтродуковані види, що здатні підвищити стійкість лісів до екстремальних умов. Особливо важливо забезпечити

збереження рідкісних і ендемічних видів, що можуть стати вразливими під впливом підвищення температури або змін в режимі опадів.

Не менш важливим є розвиток інфраструктури, яка сприятиме захисту лісів від стихійних лих, таких як пожежі, буреломи, снігові лавини чи паводки. Це передбачає створення спеціалізованих заходів для попередження таких ситуацій, впровадження нових технологій та розробку ефективних систем управління лісами, які дозволяють швидко реагувати на зміни [45].

Особливо актуальним є питання відновлення лісів після природних або антропогенних катастроф. Використання стійких і адаптованих до кліматичних змін видів, а також системи природного поновлення допоможе зберегти екологічні функції лісів, такі як водо- та ґрунтозахист, регулювання клімату та підтримка біорізноманіття. У контексті зміни клімату необхідно також передбачити розширення рекреаційного потенціалу лісових масивів, особливо в Карпатах, де ці екосистеми є важливим ресурсом для розвитку туризму. Зростання туристичної активності в таких зонах потребує створення відповідної інфраструктури, що буде сумісна з природоохоронними заходами, що дозволить зберегти лісові території для майбутніх поколінь. Зрештою, важливо, щоб заходи, спрямовані на адаптацію лісів до зміни клімату, базувались на комплексному підході, що враховує не лише екологічні, а й соціально-економічні аспекти. Потрібно активно залучати місцеві громади, що залежать від лісових ресурсів, до процесів управління та збереження лісів, а також створювати освітні програми, які сприятимуть розумінню важливості адаптації лісів до нових умов клімату та їхнього сталого використання.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА ОБ'ЄКТУ, ПРЕДМЕТУ ТА МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика НПП «Голосіївський» та його значення для м. Києва

НПП «Голосіївський» створений Указом Президента України № 794 від 27.08.2007 р. на площі 4525,52 га в межах Голосіївського району м. Києва з метою збереження, відтворення та раціонального використання особливо цінних природних комплексів та об'єктів Лісостепу та Київського Полісся, що мають важливе природоохоронне, наукове, історико-культурне, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення, а також для поліпшення екологічного стану м. Києва. Указом Президента України від 01.05.2014 р. № 446/2014 територію Парку було розширено на 6462,62 га за рахунок земель КП «Святошинське лісопаркове господарство» без вилучення у землекористувача.

Загальна площа НПП "Голосіївський" становить 10988,14 га, в тому числі 1888,18 га земель, що надаються адміністрації НПП в постійне користування. Даний природоохоронний об'єкт підпорядкований Міністерству захисту довкілля та природних ресурсів України.

Національний природний парк «Голосіївський» розташований на східному схилі Українського кристалічного щита, що визначає загальні особливості його рельєфу, пов'язані з геоструктурою території. Найвищі ділянки парку відповідають тектонічним підняттям — Лисогірсько-Корчуватському та Пирогівському, де висота сягає 185–190 м над рівнем моря. На території парку виділяють три геоморфологічні рівні: Київське лесове плато, першу надзаплавну терасу Дніпра, а також заплави річок Дніпро та Віта.

Водні ресурси парку належать до басейну річки Дніпро. Найбільшою водною артерією є річка Віта, що протікає через заказник «Лісники». У північній частині парку, в межах Голосіївського лісу та парку ім. Максима Рильського, розташовані каскади ставків у долинах струмків Горіховатський,

Дідорівський і Китаївський. Озеро Шапарня, площею 36 га, розташоване в заказнику «Лісники» та має напівприродне походження, супроводжуючись розгалуженою системою лісових водотоків і боліт у заплаві Віти.

Південна частина парку займає борову терасу Дніпра з переважанням соснових лісів різного віку. Ці ліси відзначаються наявністю південних видів рослин, які поширюються на північ уздовж тераси. Найпоширенішою серед них є вишня степова, що утворює підлісок. Значну частину цієї території займає заказник загальнодержавного значення «Лісники».

Рослинний світ парку налічує 650 видів вищих судинних рослин, 118 видів мохоподібних і понад 60 видів афілофороїдних грибів. Із них 5 видів входять до Додатку I Бернської конвенції, 1 вид занесений до Європейського Червоного списку, 24 види включені до Червоної книги України, а 29 видів мають регіональний охоронний статус. Серед червонокнижних видів зустрічаються *косарики черепитчасті*, *вовчі ягоди пахучі*, *сон розкритий*, *сон лучний*, *цибуля ведмежа*, *лілія лісова* та *зозулинні сльози яйцевидні*.

У межах парку також виявлено 10 рослинних угруповань, занесених до Зеленої книги України, та ряд регіонально рідкісних фітоценозів, які збереглися лише в Київській області.

Тваринний світ НПП «Голосіївський» вирізняється багатством і різноманітністю. Тут мешкають 31 вид наземних молосків, 190 видів комах і 181 вид хребетних тварин, серед яких 21 вид риб, 10 видів земноводних, 6 видів плазунів, 100 видів птахів і 44 види ссавців. До Червоної книги України занесені *ящірка зелена*, *мідянка звичайна*, *зміїд*, *підорлик великий*, *голубсиняк*, *дятел білоспинний*, *рясоніжка мала*, *видра* та багато видів рукокрилих.

Серед безхребетних охоронного статусу в парку зустрічаються *красотіл пахучий*, *жук-олень*, *вусач мускусний*, *жук-самітник*, *махаон*, *поліксена*, *мнемозина*, *стрічкарка блакитна* та інші види. Біорізноманіття парку свідчить про його значну природоохоронну цінність у межах Київської агломерації [28].

У відповідності до Закону України «Про природно-заповідний фонд України» (1992), національні природні парки є природоохоронними, рекреаційними, культурно-освітніми, науково-дослідними установами загальнодержавного значення, що створюються з метою збереження, відтворення і ефективного використання природних комплексів та об'єктів, які мають особливу природоохоронну, оздоровчу, історико-культурну, наукову, освітню та естетичну цінність.

На національні природні парки покладається виконання таких основних завдань: збереження цінних природних та історико-культурних комплексів і об'єктів; створення умов для організованого туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності в природних умовах з дотриманням режиму охорони заповідних природних комплексів та об'єктів; проведення наукових досліджень природних комплексів та їх змін в умовах рекреаційного використання, розробка наукових рекомендацій з питань охорони навколишнього природного середовища та ефективного використання природних ресурсів; проведення екологічної освітньо-виховної роботи.

Довгостроковими цілями охорони, відтворення та рекреаційного використання природних комплексів і об'єктів парку є:

- збереження та відтворення цінних природних та історико-культурних комплексів та природних об'єктів північної частини Лісостепу та Київського Полісся, включаючи підтримання та забезпечення екологічної природної рівноваги в регіоні;
- створення умов для організованого туризму, відпочинку та інших видів рекреаційної діяльності в природних умовах з дотриманням режиму охорони заповідних комплексів та об'єктів;
- організація та здійснення наукових досліджень, у тому числі з вивчення природних комплексів та їх змін в умовах рекреаційного використання, розроблення та впровадження наукових рекомендацій з питань охорони навколишнього природного середовища, відтворення окремих видів флори та фауни, відновлення порушених екосистем, управління та

ефективного використання природних ресурсів, організації та проведення моніторингу ландшафтного та біологічного різноманіття;

- проведення екологічної освітньо-виховної роботи тощо.

На території НПП «Голосіївський» поширені **листяні, мішані та хвойні (соснові) ліси**. Домінуючими деревними породами є *сосна звичайна*, *дуб звичайний*, *граб звичайний*, *липа серцелиста*, *береза повисла*, *клен гостролистий*, *ясен звичайний* та інші [30].

У **підліску** переважаючими є такі види як бруслина бородавчата (*Euonymus verrucosus* Scop.), ліщина (*Corylus avellana* L.), свидина (*Cornus sanguinea* L.), вовчі ягоди звичайні (*Daphne mezereum* L.) [21].

Дубово-грабові ліси представлені низкою угруповань, серед яких переважають *дубово-грабові ліси підмаренникові* (з підмаренником запашним), *дубово-грабові ліси копитнякові*, *дубово-грабові ліси яглицеві*. Спостерігається певна закономірність в поширенні домінантів трав'яного покриву на ділянках з менш порушеними лісами. На міжбалкових вирівняних ділянках в травостої здебільшого на північних схилах переважає підмаренник запашний (*Galium odoratum* (L.) Scop.) та копитняк європейський (*Asarum europaeum* L.). На сухіших та краще дренованих ділянках рельєфу в травостої переважають зірочник ланцетолистий (*Stellaria holostea* L.) та осока волосиста (*Carex pilosa* Scop.). Ці угруповання трапляються в північній частині масиву.

У міру посилення рекреаційного навантаження все більшу роль починає відігравати зеленчук жовтий (*Lamium galeobdolon* L.), вид, який за своєю біологією менше, ніж інші домінанти, страждає від витоптування. У нижній частині схилів та по днищах балок у травостої переважає яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria* L.). У дубово-грабових та грабових лісах Голосіївського лісу місцями добре виражена синузія весняних ефемероїдів. Найбільшу роль у ній відіграє анемона жовтецева (*Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub), яка розвивається найчастіше на ділянках із домінуванням влітку підмаренника запашного. Досить поширеною є синузія рясту ущільненого (*Corydalis solida* (L.) Clairv.), та більш рідкісною рясту порожнистого

(*Corydalis cava* (L.) Schweigg.), яка зустрічається переважно біля днищ ярів і балок та на північних схилах. Фрагментарно трапляються весняні синузії проліски дволистої (*Scilla bifolia* L.). Під впливом рекреаційного навантаження збільшується участь у весняних синузях на ділянках із достатнім зволоженням пшінки весняної (*Ficaria verna* Huds).

Дубові ліси в Голосіївському лісі нині представлені переважно дубовими лісами злаковими, що сформувались на місці дубових лісів орляково-конвалієвих під впливом розвитку рекреації [34].

Крім природних лісів, досить значну площу займають культури дуба звичайного (*Quercus robur* L.) віком біля 40 років. У них відновлюються характерні для природних дібров деревні, чагарникові та трав'яні види. Є також культури сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.). У трав'яному покриві соснових ділянок переважають злаки та бур'янові види.

У лісах Голосіївського лісу як і інших дубово-грабових лісів поблизу Києва відбувається поступове витіснення дуба звичайного грабом. У старих дубово-грабових та грабових лісах Голосіївського лісу дуб не поновлюється, в той час як інтенсивно поновлюються дуб червоний, акація біла, клен гостролистий, клен американський та клен польовий. Відбувається процес поступового витіснення більш світлолюбивих дуба звичайного та ясена звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) тіньовитривалими породами, насамперед грабом, а діяльність людини прискорює цей процес. У травостої синантропізація проявляється, зокрема, в поширенні розрив-трави дрібноквіткової (*Impatiens parviflora* DC.). Внаслідок широкого застосування деревних та чагарникових інтродуцентів деякі з них, насамперед, дуб північний, робінія (біла акація), клен американський дичавіють та проникають у природні ліси [46].

Важливість НПП «Голосіївський» для Києва полягає не лише в екологічних функціях, які він виконує, а й у ролі природного середовища для відновлення здоров'я мешканців міста. Парк має значення для регулювання клімату, очищення повітря від забруднюючих речовин, підтримки водного

балансу та збереження біорізноманіття, оскільки в ньому зростають рідкісні види рослин, а також проживають різні види тварин, що підлягають охороні. Зелений коридор Голосіївського парку сприяє зменшенню температурних коливань, покращенню мікроклімату в міських умовах, знижує рівень шумового забруднення, що є важливим для підтримання загального екологічного стану в Києві [31].

Голосіївський національний природний парк також виконує функції відпочинку та рекреації для мешканців столиці. Він є важливим місцем для проведення еколого-просвітницьких заходів, а також сприяє розвитку екологічного туризму та дослідницької діяльності. Враховуючи високий рівень урбанізації Києва, ця територія стає важливим осередком для збереження природних екосистем, що забезпечують потреби міста в зелених зонах для відновлення енергетичних ресурсів, а також для відпочинку й оздоровлення населення [50]. Натомість Дідорівський ставок є важливим водним об'єктом, що відіграє роль у збереженні водних ресурсів і функціонує як частина екосистеми, яка взаємодіє з навколишніми лісами, луками та болотами [21]. Цей об'єкт дослідження має важливе значення як для регулювання мікроклімату в межах міської екосистеми, так і для збереження біорізноманіття.

2.2. Об'єкт, предмет, мета і завдання досліджень

Об'єктом дослідження є сучасний екологічний стан Національного природного парку «Голосіївський» представленого широколистяними лісовими масивами на рівнинному плато в районі Дідорівського ставка.

Предметом дослідження є оцінка структурного, видового біорізноманіття деревостанів, чагарникової і трав'янистої рослинності, а також випавших дерев.

Метою дослідження був аналіз деревостанів та чагарниково-трав'янистого рослинного покриву НПП «Голосіївський» на предмет їх здатності виконувати важливі екологічні функції в умовах змін клімату.

Завданнями досліджень були:

1. Охарактеризувати видовий і структурний склад деревних рослин та тих деревостанів, які випали самостійно чи внаслідок вітровалів.
2. Проаналізувати типовий лісовий підріст і чагарникову рослинність, як одних із головних чинників лісовідновлення на цих територіях.
3. Провести облік видового різноманіття трав'янистих рослин на облікових ділянках, встановити їх екологічне значення та у загальному оцінити стан лісового ценозу за індексами біорізноманіття Менхініка й Маргалєфа.

2.3. Методичні підходи до виконання поставлених завдань

Для вирішення завдань дослідження були використані різноманітні методи, що дозволяють здійснити аналіз екологічного стану території НПП «Голосіївський». Для вивчення флори, структури лісових екосистем, а також взаємодії рослинних і тваринних компонентів у межах екосистем НПП «Голосіївський» були проведені польові дослідження (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Необхідний дослідницький реманент і прилади для проведення спостережень і зняття показників

Для проведення досліджень були вибрані три облікові ділянки розміром 40 на 60 м, загальною площею 2400 м². Використовували такі методи:

- діаметр обмірів деревостанів – методом мірної вилки із послідуочим записом до польового щоденника [22];;
- видовий склад дерев, кущів та трав'янистої рослинності за допомогою геоботанічних визначників у мобільних додатках *ObsIdentify* і *PlantNet*;
- ступінь проективного покриття трав'янистим рослинним покривом – за допомогою рамки Раменського [22];
- кількість випавших дерев та їх розміри – шляхом підрахунку на облікових ділянках із вимірюванням параметрів мірною стрічкою;
- індекси видового біорізноманіття Менхінка та Маргалефа за відповідними розрахунковими формулами [23];
- геолокацію випавших дерев – за допомогою мобільного топографічного додатку GPS Test.

Варто зауважити, що за геоморфологією це відносно рівнинні території із незначним коливанням висот у межах 1-2° (рис.).



Рис. 2.2. Панорамний вигляд досліджуваних ділянок території

Вибір ділянок дослідження здійснювався на основі типових для даного регіону екосистем, зокрема в межах лісових масивів поблизу Дідорівського ставка. Застосування на практиці зазначених методів дослідження забезпечує вивчення екологічного стану лісових екосистем у НПП «Голосіївський».

РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ЛІСОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ ПОБЛИЗУ ДІДОРІВСЬКОГО СТАВУ

3.1. Структурний і видовий склад дерев широколистяного лісу

Голосіївський лісовий масив є однією з найбільш цінних територій, що входять до НПП «Голосіївський», а його природні комплекси є унікальними, як у флористичному, так і у фауністичному відношеннях. Голосіївський ліс знаходиться в північній частині Парку між територією Національного комплексу «Експоцентр України» із заходу та оточений масивом Корчувате та Столичним шосе із сходу. На північ від нього знаходиться ботанічний сад та корпуси Національного університету біоресурсів і природокористування України, на південь – урочище Феофанія (яке раніше складало з ним єдиний комплекс, а зараз відділене масивами забудови) і територія Музею народної архітектури і побуту [24]. Саме в Голосіївському лісі на верхньому плато розмістилася досліджувана нами територія за триста метрів від Дідорівського ставу, яке знаходиться в кв. 6 вид 7. Голосіївського природоохоронного науково-дослідного відділення НПП «Голосіївський» у зоні регульованої рекреації (рис. 3.1).

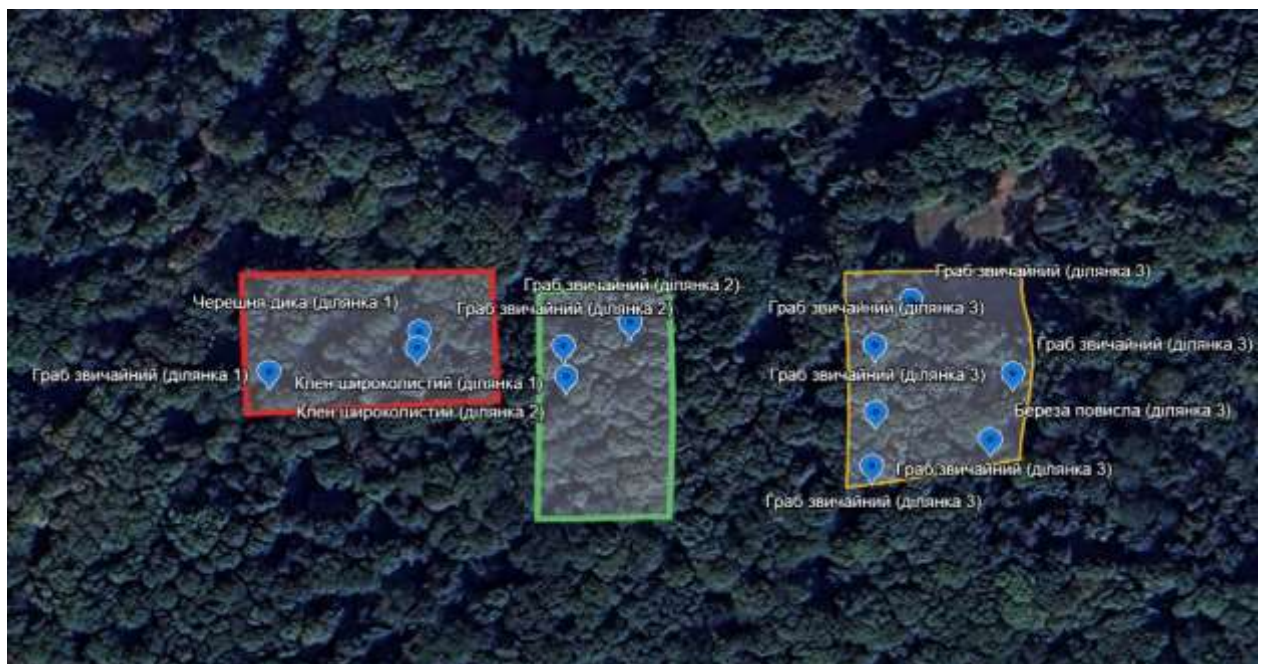


Рис. 3.1. Дослідні облікові ділянки на Google Earth та локації випавших дерев

Сучасні умови місцезростання деревостанів в цьому масиві спричиняють значну різноманітність грабово-дубових лісів. За матеріалами лісовпорядкування 2024 року вік насаджень становить близько 125-130 років.

Для визначення структурного і видового складу деревостанів було обрано 3 репрезентативні облікові ділянки лісу загальною площею однієї ділянки 0,24 га (40×60 м). Дослідження проводили у третій декаді вересня 2024 року. За геоморфологічними особливостями це рівнинна територія із незначними спорадичними ухилами до 2°. Координати I-ої ділянки: 50.372832 N 30.505367 E. Провівши відповідні обліки встановлено, що у **першій ділянці** зросло 57 дерев, серед яких 33 одиниці граба звичайного, 20 дерев клену широколистяного, 4 дерева черешні дикої (одна із них суха). Слід додати, що на 32 деревах зростали мохи, а на 15 екземплярах – лишайники, що свідчить про відносно чисте повітряне середовище у цьому лісовому районі. Структурний склад лісостану першої облікової ділянки наступний: Гз-33; Кш-20; Чд-4 = 57

57,9 35,1 7,0 = 100%, що символічно виражається наступним чином: 6Гз4Кш1Чд. Основні лісівничо-таксаційні показники насаджень на вибраних трьох ділянках представлені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Основні лісотаксаційні показники насаджень

№ ТП П	Склад насадження	Вік, років	Висота (Н), м	Діаметр стовбура (d), см	Зімкнутість крон	Бонітет	Схил		
							крутизна, град.	експозиція	частина
1	6Гз4Кш1Чд	125	32,8	граба – 32,3; клена – 23,5; черешні – 42,0	0,9	I	1-2	відсутня	-
2	5Кш4Гз1Чд+Бб	125	28,7	клена – 34,9; граба – 32,3; черешні – 50,7 береза – 56,0	0,85	I	відсутня	відсутня	-
3	6Гз3Кш1Бп+БзДч	125	31,4	граба – 32,9; клена – 42,1; береза – 48,0; бук – 52; дуб - 54	0,95	I	близько 2	відсутня	-

Як бачимо із таблиці 3.1 середній вік деревостанів становить у межах від 125 до 130 років, а висота дерев – 32,8 м. Що стосується діаметру дерев, то у середньому із 33 дерев граба звичайного товщина стовбурів сягала 32,3 см, у кленів широколистих – 23,5 см, а у черешні дикої – 42 см. Зімкнутість крон становить 0,9, бал бонітету деревостанів – I, тобто це найбільш продуктивні ліси, які по-максимуму виконують свої екологічні функції.

Друга облікова ділянка за видовим складом деревостанів була подібна першій, однак тут вже домінуючим видом був клен широколистий – 24 стовбури, грабу звичайного – 20 стовбурів, черешні дикої – 6 дерев і берези бородавчастої 2 сухих дерева. Загалом 52 деревостани, чотири із яких – сухостій (дві берези бородавчасті і дві черешні дикі). Натомість на 22 деревах були зафіксовані мохи і на 9-ти деревостанах – лишайники. Середній діаметр кленів становив – 34,9 см, грабу – 32,3 см, черешні – 50,7 см та берези – 56 см.

Зовсім іншим був лісостан на **третій обліковій ділянці**, де зафіксовано повне домінування деревостанів грабу, яких виявилось 50, із них три сухих. На 29 стовбурах дерев були присутні мохи і на 19 – лишайники, що може свідчити про кращі умови повітряного середовища, порівняно із другою ділянкою (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Визначення структурного аналізу дерев широколистяного лісу на третій досліджуваній обліковій ділянці

Субдомінантним видом був клен широколистий – 23 дерева, 15 із яких мали мох і 3 лишайники. Поодинокі зустрічалися також береза поникла – 3 деревостани і по одному представнику буку та дубу (табл. 3.1).

Отже, можна підсумувати, що на двох із трьох облікових ділянках домінували насадження *Carpinus betulus L.*, а ще на одній – *Acer platanoides.*, що є типовим для вікового лісостану Лісостепової зони України. Подібні насадження не є зрідженими, а їх зімкнутість крон від 0,85 до 0,95 створюють сприятливі мікрокліматичні (відносно прохолодні) умови для формування різноманітного трав'янистого покриву. Також цей лісостан формує потужну листяну підстилку, яка є потенційним джерелом збагачення ґрунту на органічну речовину і вуглець, містить велику кількість безхребетної фауни, яка переробляє листяний опад. За діаметром стовбурів найпотужнішими були *Betula verrucosa Ehrh.* та *Quercus robur*, що мали 56 і 54 см відповідно.

3.2. Причини випадання деревостанів та їх екологічне значення

Встановлено, що у лісі також поступово йде випадання деревостанів. Так, на першій обліковій ділянці ми зафіксували три випавших дерева, а саме черешні дикої, клену широколистого та грабу звичайного (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Випавші дерева на досліджуваних облікових ділянках насаджень лісу

Облікова ділянка	Вид деревостану	Латинська назва деревостану	Координати місця-знаходження	Середній діаметр стовбуру, см	Загальна довжина стовбуру дерева, м
	Черешня дика	<i>Prunus avium</i>	50.372767 N 30.505880 E	54	22,0

Перша	Клен широколистий	<i>Acer platanoides</i>	50.372727 N 30.505872 E	38	15,5
	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	50.372667 N 30.505328 E	36	14,5
Друга	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	50.372790N 30.506653 E	41	13,0
	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	50.372732 N 30.506407 E	47	16,5
	Клен широколистий	<i>Acer platanoides</i>	50.372657 N 30.506417 E	40	16,5
Третя	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	50.372435 N 30.507543 E	32	9,5
	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	50.372435 N 30.507543 E	28	8,5
	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	50.372568 N 30.507557 E	22	9,5
	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	50.372733 N 30.507558 E	20	9,0
	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	50.372843 N 30.507710 E	16	7,5
	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	50.372662 N 30.508073 E	28	12,5
	Береза повисла (багато грибів трутовиків)	<i>Betula pendula Roth.</i>	50.372498 N 30.507990 E	44	15,5

На другій ділянці також було виявлено три випавших дерева, два із яких граби звичайних і один клен широколистий. Ще один клен широколистий був нахилений під кутом 30° і мав вивернуте догори коріння із ґрунту.

Здебільшого стадія деструкції деревини слабка, що свідчить про те, що дерева випали у цьому році з причини поривів сильних вітрів. Лише дерево черешні дикої мало сильну деструкцію, що оцінюється, як сильна, а на поверхні були присутні синузії із мохами та лишайниками. Натомість на поваленій березі повислій можна було бачити велику кількість грибів трутовиків.

Слід додати, що випавші дерева теж мають вагоме значення в екосистемі, оскільки вони поступово відмирають і через це зумовлюють велику кількість оселищ та малих екологічних ніш для інших організмів. Зокрема, відмерлі деревостани мають істотну кількість тріщин, отворів із своєрідним мікрокліматом для життя й існування лісових комах, мохів, грибової мікрофлори, тощо.

Відомо, що мертва деревина має значний вплив на рослини, обумовлюючи мозаїчний розподіл рослинного покриву в лісі. Ці твердження повністю підтвердилися нашими дослідженнями.

Варто зазначити, що на третій обліковій ділянці відмічали також і наявність сухостійних дерев. Перше дерево: граб звичайний (50.372455 N 30.507393 E) мало діаметр 26 см, а довжина 12 м, а друге – теж граб звичайний (50.372735 N 30.507838 E) діаметр 26 см, довжина 12,5 м. Крім того мала місце і лісова ламань – гілка клена широколистого діаметром 44 см і довжиною 12,5 м., яку ми зафіксували за наступними координатами – 50.372443 N 30.507427E.

Наявність таких сухих деревостанів небезпечно для рекреантів, які відвідують ліси з метою відпочинку, відновлення фізичних і ментальних сил, оскільки у будь-який момент, а особливо за сильного вітру, вони здатні випадати.

3.3. Обліки лісового підросту і підліску, їх значення

Одним із способів лісовідновлення є природний приріст дерев, який хоча і має хаотичний характер, у той же час це є можливістю поступової тривалої заміни випавшим деревостанам. Тому проводили обліки кількості молодих дерев, які зростали на площі 25 м² (5×5 м) та їх висоту. Подібну операцію здійснювали і по-відношенню до чагарників. Результати досліджень наведені у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3. Видовий склад лісового підросту і підліску на облікових ділянках

Облікова ділянка	Лісовий підріст (молоді деревця)			Підлісок (чагарникова рослинність)		
	Українська назва виду	Латинська назва	Кількість пагонів, шт. їх висота, см	Українська назва виду	Латинська назва	Кількість, шт. середня висота, см
Перша	Клен широколистяний	<i>Acer platanoides</i>	9, від 30 до 75 см	Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i>	2 кущі, висотою 155 см
	В'яз шорсткий	<i>Ulmus glabra</i>	6, від 45 до 83 см	Бруслина бородавчаста	<i>Euonymus verrucosus</i>	12, від 38 до 64 см
	В'яз гладенький	<i>Ulmus laevis</i>	9, від 62 до 115			
Друга	Клен широколистяний	<i>Acer platanoides</i>	17, від 27 до 92 см	Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i>	4 кущі, висотою від 140 до 165 см
	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	5, від 35 до 82 см	Бруслина бородавчаста	<i>Euonymus verrucosus</i>	14, від 32 до 66 см
	В'яз криталий	<i>Ulmus alata</i>	3, від 27 до 44 см	Бруслина широколиста	<i>Euonymus latifolius</i>	9, від 27 до 49 см
	Ясен звичайний	<i>Fraxinus excelsior L.</i>	3, від 29 до 47 см	Ліщина	<i>Corylus avellana L.</i>	1, 96 см
	Горіх волоський	<i>Juglans regia L.</i>	1, 90 см			

Третя	Граб звичайний	<i>Carpinus betulus L.</i>	14, від 132 до 215 см	Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i>	5 кущів, висотою майже 200 см
	Клен широколистяний	<i>Acer platanoides</i>	28, від 25 до 109 см	Бузина чорна	<i>Sambucus nigra</i>	4 кущі, висотою від 20 до 30 см
	Граб Каролінський	<i>Carpinus caroliniana Walter.</i>	2, 25 см LC IUCN	Бруслина широколиста	<i>Euonymus latifolius</i>	13, від 21 до 41 см

Як бачимо, найрізноманітнішою за видами була друга облікова ділянка (рис. 3.2), у якій зростали підріст *Acer platanoides* – 17 шт., *Carpinus betulus L.* – 5 шт., *Ulmus alata* – 3 шт., *Fraxinus excelsior L.* – 3 шт., *Juglans regia L.* – 1 шт., а з чагарників – *Sambucus nigra* – 4 кущики, *Euonymus verrucosus* – 14 шт., *Euonymus latifolius* – 9 шт., *Corylus avellana L.* – 1 шт.



Рис. 3.3. Визначення видового складу лісового підросту та підліску на одній із досліджуваних ділянок

Слід зазначити, що на третій ділянці було ідентифіковано 2 молоді рослини висотою 25 см *Carpinus caroliniana Walter*, вид, який входить до Червоного переліку Міжнародного союзу охорони природи (МСОП), *Least Concern (LC)*.

Цікавим фактом є те, що на першому і другому майданчиках наявно багато видимих кротовин, що свідчить про те, що ґрунт на цих ділянках є добре оструктурений. Відомо, що в процесі риття нірок, кроти розпушують ґрунт, збагачуючи його киснем і елементами живлення.

Варто наголосити і на тому, що система кротовин відіграє роль своєрідного дренажу земельних ділянок у період тривалих опадів, а також здатна слугувати вентиляцією з метою охолодження ґрунтового середовища у нічний час або ж у посушливі періоди. По кротовинам добре вбирається вода у випадках її надлишку на поверхні ґрунту. Слід зазначити, що на першій ділянці уже був наявний свіжий листяний опад.

Із аналізу наукових публікацій відмічаємо, що у Голосіївському лісі, як і в інших дубово-грабових лісах поблизу Києва відбувається поступове витіснення дубу звичайного грабом, бо насадження дубу не поновлюються. Разом з тим інтенсивно поновлюються дуб червоний, акація біла, клен гостролистий, клен американський та клен польовий. Відбувається процес поступового витіснення більш світлолюбних видів дубу та ясену звичайного (*Fraxinus excelsior* L.) тіньовитривалими породами, насамперед грабом, а діяльність людини лише прискорює цей процес. У травостої синантропізація проявляється, зокрема, в поширенні розрив-трави дрібноквіткової (*Impatiens parviflora* DC.) [42].

3.4. Аналіз трав'янистої рослинності та індекси біорізноманіття

Загальний характер трав'яної рослинності НПП «Голосіївський» обумовлений специфікою фізико-географічних умов цієї території. Дослідження трав'яної рослинності лісового ценозу нами проводилося у осінній період (третьа декада вересня) (рис. 3.4 і 3.5). Варто додати, що на цей період температура повітря була достатньо спекотною і становила у середньому близько 26°C. На відкритих просторах по узбіччю лісу деякі із видів рослин не витримували такі температурні навантаження і вигорали. Однак у нашому випадку був створений свій мікроклімат під лісовим шатром.



Рис. 3.4. Визначення видового складу трав'янистого покриття на першій досліджуваній ділянці



Рис. 3.5. Домінуючі види трав'янистої рослинності на досліджуваних ділянках

Для визначення видового багатства і рясності трав'янистих видів рослин на кожній великій обліковій ділянці закладали рамку Раменського площею 1 м² у триразовій повторності. Результати досліджень представлені у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4. Видове різноманіття трав'янистих рослин лісового ценозу

Облікова ділянка	Українська назва виду	Латинська назва	Кількість рослин на площі 1 м ²	Екологічне значення рослини
Перша	Каламінта щедроцвіта	<i>Clinopodium nepeta L.</i>	1	декоративна
	Зеленчук жовтий	<i>Lalium galeobdolon</i>	4	-
	Кропива дводомна	<i>Urtica dioica</i>	4	-
	Цибуля ведмежа	<i>Allium ursinum L.</i>	3	Червона книга
	Жеруха зубчаста	<i>Cardamine dentata Schult.</i>	2	-
	Буги́ла лісова	<i>Anthriscus sylvestris (L.)</i>	2	-
	Розрив трава дрібноквіткова	<i>Impatiens parviflora</i>	22	бур'ян, отруйна
	Гравілат міський	<i>Geum urbanum L.</i>	7	лікарська
	Зірочник лісовий	<i>Rabelera holostea L.</i>	27	харчова
Друга	Герань робертова	<i>Geranium robertianum</i>	2	лікарська
	Розрив трава дрібноквіткова	<i>Impatiens parviflora</i>	14	бур'ян, отруйна
	Купина кільчаста	<i>Polygonatum verticillatum L.</i>	5	-
	Кінський часник черешковий	<i>Alliaria petiolate</i>	4	отруйна для тварин
	Медунка темна	<i>Pulmonaria obscura Dumort.</i>	3	медоносна
	Кропива дводомна	<i>Urtica dioica</i>	4	-
	Фіалка запашна	<i>Viola odorata L.</i>	3	медоносна

	Копитняк європейський	<i>Asarum europaeum L.</i>	14	ефіроолійна
	Зеленчук жовтий	<i>Lalium galeobdolon</i>	2	-
Третя	Фіалка шершава	<i>Viola hirta L.</i>	2	декоративна
	Фіалка рейхенбаха	<i>Viola reichenbachiana Jord.</i>	1	декоративна
	Фіалка запашна	<i>Viola odorata L.</i>	3	медоносна
	Медунка темна	<i>Pulmonaria obscura Dumort.</i>	4	медоносна
	Костяниця	<i>Rubus saxatilis L.</i>	2	лікарська
	Зеленчук жовтий	<i>Lalium galeobdolon</i>	4	-
	Тамус звичайний	<i>Dioscorea communis L.</i>	1	лікарська
	Купина кільчаста	<i>Polygonatum verticillatum L.</i>	2	-
	Вероніка гірська	<i>Veronica montana</i>	2	медоносна
	Глуха кропива плямиста	<i>Lamium maculatum L.</i>	3	декоративна
	Древозгубник круглолистий	<i>Celastrus orbiculatus Thunb.</i>	1	-
	Витка гречка берізкова	<i>Fallopia convolvulus</i>	1	-

Проаналізувавши отримані дані бачимо, що найбільше видове багатство трав'янистих рослин, які потрапили до облікових площ були на третій ділянці – 12 видів, найчисельнішими із яких були *Lalium galeobdolon* і *Pulmonaria obscura* по 4 рослини, а загалом на третій ділянці у трьох різних місцях зафіксували – 26 рослин. Разом із тим *Lalium galeobdolon* потрапляв до обліку на усіх трьох ділянках. Зазначаємо, що екологічне значення ідентифікованих трав'янистих видів рослин в основному лікарське, медоносне та декоративне. Лише один ідентифікований вид *Allium ursinum L.* Входить до переліку Червоної книги України. Натомість вид *Impatiens parviflora*, який був присутній на перших двох ділянках й широко представлений у лісових ценозах

Лісостепу, вважається бур'яном і отруйною рослиною. Також отруйною для тварин рослиною є *Alliaria petiolate*.

В екологічних дослідженнях прийнято розраховувати різні індекси, які кількісно характеризують місцезростання рослин та чинники, які впливають на видове багатство. Одним із них є індекс Менхініка (видового різноманіття або багатства), який є характеристикою кількості видів, що припадає на одиницю сумарної численності (рясності), у якості якої може бути загальна видів. Цей індекс дає змогу оцінити, скільки видів припадає на загальну кількість особин і розраховується за формулою:

$$M = \frac{A}{\sqrt{N}}$$

де А – кількість видів, N – сумарна ряснота всіх видів угруповання.

Розрахувавши за вищенаведеною формулою індекс Менхініка отримали наступні дані (табл. 3.5).

Таблиця 3.5. Біологічна різноманітність трав'янистих видів рослин лісового ценозу в околицях Дідорівського ставка

Облікова ділянка	Кількість видів рослин	Кількість особин, шт	Індекс Менхініка D_{Mn}	Індекс Маргалефа, D_{Mg}
Перша	9	72	1,06	1,87
Друга	9	51	1,26	2,04
Третя	12	26	2,35	3,37
Загалом	23	149	1,88	4,40

Також показову кількісну картину щодо екологічного стану трав'янистої рослинності можна побачити, розрахувавши індекс Маргалефа за формулою:

$$D_{Mg} = \frac{(A - 1)}{\ln N}$$

де А – кількість видів; N – загальна чисельність особин в описі. Чим вищий індекс, тим кращі створені екологічні умови для вегетації і поширення трав'янистих рослин.

Алгоритм розрахунків для визначення індексів біорізноманіття Менхінка та Маргалефа на досліджуваних облікових ділянках наступний:

Перша ділянка:

$$D_{Mn} = 9 / \sqrt{72} = 9 / 8,49 = 1,06; \quad D_{Mg} = (9-1) / \ln 72 = 8 / 4,28 = 1,87$$

Друга ділянка:

$$D_{Mn} = 9 / \sqrt{51} = 9 / 7,14 = 1,26; \quad D_{Mg} = (9-1) / \ln 51 = 8 / 3,93 = 2,04$$

Третя ділянка:

$$D_{Mn} = 12 / \sqrt{26} = 12 / 5,10 = 2,35; \quad D_{Mg} = (12-1) / \ln 26 = 11 / 3,26 = 3,37$$

Загалом: $D_{Mn} = 23 / \sqrt{149} = 23 / 12,2 = 1,88; \quad D_{Mg} = (23-1) / \ln 149 = 22 / 5,00 = 4,40$

Встановлено, що найбільші індекси біорізноманіття Менхінка – 2,35 і Маргалефа – 3,37 трав'янистих видів рослин у лісовому ценозі відмічено на третій обліковій ділянці, оскільки саме у ній спостерігали найбільше видове багатство – 12 видів і найменшу загальну кількість особин - 26.

3.5. Едафічні умови функціонування лісової екосистеми

Ландшафти урочища Голосіївського лісу представлені як ландшафти широколистяно-лісового, так і мішанолісового типу. Досить значні площі тут зайняті слабкохвилястими акумулятивно-денудаційними рівнинами на лесових суглинках з ясно-сірими та сірими ґрунтами під свіжими дібровами та судібровами. Ландшафти мішанолісового типу представлені хвилястими моренно-водно-льодовиковими рівнинами на валунних суглинках і пісках з дерново-середньопідзолистими і слабкопідзолистими ґрунтами під свіжими суборами та слабопохилені делювіально-пролювіальними схилами з дерново-

слабопідзолистими ґрунтами під суборами і різнотравно-злаковими формаціями [1].

Незначні ділянки Голосіївського лісу зайняті низинними вирівняними рівнинами з заплавними глейовими ґрунтами під злаково-різнотравними луками. Подекуди спостерігаються ландшафти заплавних видовжених знижень з дерновими глейовими та глеюватими ґрунтами під різнотравно-вологотравними формаціями.

Ґрунтовий покрив на території парку досить строкатий. На частині території ґрунти зазнали значних перетворень інтенсивною діяльністю людини, ділянки відносно непорушеного ґрунтового покриву збереглися лише у лісопарковій зоні [37]. На території парку немає значних відмін у стані чинників ґрунтоутворення, спричинених кліматичними причинами. Проте, для ґрунтоутворення є важливими характер осадових порід, що складають поверхню, рельєф поверхні, характер рослинності.

Близьке розташування території парку від межі трьох природних регіонів – Поліської низовини (переважання давніх водно-льодовикових пісків, перемитих талими водами зледеніння), окраїни Придніпровської височини (поширення з поверхні пухких суглинків – лесів) та Придніпровської низовини (вона успадкована тут широкою долиною Дніпра, складеною із поверхні переважно річковими пісками, суглинками та глинами) – зумовило існування трьох груп ґрунтового покриву з багатьма їхніми відмінами.

Дерново-підзолисті ґрунти поширені в південній частині парку (Конча-Заспівське та Дачне лісництва) на першій надзаплавній терасі Дніпра під сосновими і сосново-дубовими лісами. На піщаних горбах зустрічаються приховано-підзолисті ґрунти.

У Голосіївському лісі (північна частина парку), на підвищених ділянках плато та у верхніх частинах схилів балок на лесових відкладах під пологом дубово-грабових лісів переважають сірі лісові та світло-сірі лісові ґрунти, які покривають вододільні простори (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Ґрунтовий розріз сірого лісового ґрунту неподалік облікових ділянок

Характеризуючи морфолого-генетичні особливості даного типу ґрунту відмічаємо що він є доволі щільний, безструктурний, містить незначну кількість гумусу у межах 1,80-1,85%, а глибина гумусного горизонту не перевищує 32–38 см, добре виражений ілювіальний горизонт, глибоке залягання лінії скипання (130–160 см), мають кислу реакцію, невеликі запаси поживних речовин. Загалом світло-сірі лісові ґрунти сформувалися у місцях із слаборозвинутим трав'яним покривом. Вони характеризуються меншою потужністю гумусового горизонту (20–22 см), наявністю суцільного елювіального шару, великою щільністю ілювіального горизонту [46].

3.6. Характерні екологічні проблеми НПП «Голосіївський» в умовах змін клімату і рекреаційного навантаження

Кліматична криза разом із втратою біорізноманіття є найбільшим викликом, з яким стикається наш світ, і українські ліси не є винятком. Прямо зараз підвищення глобальних середніх температур має глибокий вплив на наш клімат, і в найближчі роки ці наслідки будуть ще більш серйозними. Головна і беззаперечна причина глобального потепління це антропогенна діяльність, а кліматичні катастрофи є її наслідками. Про це чітко заявляє Міжурядова група експертів ООН з питань зміни клімату (IPCC) у своїх останніх звітах (2014-2021) [15].

Конвенція ООН про зміну клімату проголошує два підходи до вирішення проблеми зміни клімату пом'якшення (наприклад скорочення викидів і збільшення поглинання вуглецю) та адаптація до зміни клімату, яка вже існує.

Основними наслідками зміни клімату для лісу є:

- заміна зональних типів рослинності, співвідношення лісових формацій та типів лісу;
- зниження життєдіяльності лісів, їх стійкості до шкідників та хвороб;
- збільшення інтенсивності всихання лісів;
- спалахи масового розмноження шкідників;
- зростання кількості та масштабності пожеж тощо.

Ліси Національного природного парку «Голосіївський» також зазнають значного антропогенного впливу в контексті змін клімату та рекреаційного навантаження.

Розташування парку в межах великого міста та багатоповерхова забудова, що прилягає майже впритул до меж парку спричиняє значний антропогенний вплив на рослинний світ. Це проявляється у скороченні, значному пригніченні, а іноді і зникненні в першу чергу найбільш вразливих видів та їх угруповань. Завдяки антропогенному втручанню в природні

екосистеми значно поширюються адвентивні види, які поступово розростаються і витісняють аборигенні природні види. До таких видів належить в парку ціла низка північноамериканських рослин. Серед дерев – це такі види як *дуб північний, робінія звичайна, гледичія колюча, тополя пірамідальна*. Серед кущів – *аморфа кущова, магонія падуболиста, черемха лізня*. Небезпечним в парку є поширення такої північноамериканської ліани як *дикий виноград п'ятилисточковий*.

Одним із найбільш небезпечних адвентивних видів в парку є *розрив-трава дрібноквіткова*, яка в найбільш порушених екосистемах витісняє природні види і починає домінувати в травостої. Це спостерігається в найбільшій мірі в урочищі Голосіївський ліс. Інвазійним небезпечним видом в парку є такий адвентивний вид як *золотушник канадський*. Він поширюється дуже швидко. На луках біля озера Шапарня цей вид дуже прогресує і захоплює майже всю територію [27].

Такі загрози існуванню природної флори потребують розроблених заходів по зменшенню впливу адвентивних видів після довготривалих (не менше 5 років) моніторингових досліджень.

До антропогенних чинників, які впливають на стан рослинного покриву парку, слід віднести стихійні природні явища, під впливом яких накопичуються сухостійні, сніголомні, вітровальні дерева та з'являється захаращеність. Так, внаслідок сніголому зазнають пошкоджень соснові насадження південної частини парку. План санітарно-оздоровчих заходів складається згідно з Санітарними правилами в лісах України, на підставі матеріалів лісовпорядкування, польових обстежень, інших матеріалів, що підтверджують необхідність їх проведення.

Основна мета санітарно-оздоровчих заходів, що плануються – запобігання пошкодження насаджень шкідниками лісу, поліпшення санітарного стану лісових насаджень, зниження пожежної небезпеки, а також запобігання падіння дерев на дороги та просіки, створення сприятливих умов для рекреаційної діяльності на території парку.

До антропогенних чинників, що впливають на рослинний покрив, належать наявні в парку пожежі, що спричиняють подальше пошкодження дерев шкідниками. На ділянках соснового лісу після пожеж відмічаються дерева всохлі та ті, що всихають, а також деяка кількість вегетуючих пристигаючих та спілих дерев *сосни звичайної*, трапляються окремі молоді дерева. Приріст у більшості дерев сосни відсутній.

Ділянка лісу після пожежі має розріджений деревостан, знаходиться в екологічно екстремальних умовах, і комахи-ксилофаги будуть не в змозі переробити великий об'єм деревини, тому залишати всохлі дерева, особливо у досить великій кількості, небезпечно – це може призвести до подальшого зараження лісу на сусідніх ділянках великим сосновим лубоїдом та іншими шкідниками, а також з огляду на можливість пожежі.

Ще одним аспектом є те, що дерева, які сильно постраждали від пожеж, у подальшому будуть приваблювати вторинних шкідників. Доцільновилучати всохлі дерева з території ділянки, лишивши обмежену кількість стовбурів (3-5) для підтримки життєдіяльності комах-ксилофагів та їх ентомофагів, вибіркововилучати сосни, які всихають.

Рекомендовановилучати всохлі та всихаючі сильно пошкоджені дерева сосни звичайної, з подальшим окорюванням стовбурів івилученням з території післярубочних залишків. На ділянці можна лишити підріст дубу, сосни та берези.

Ще однією екологічною проблемою в лісах парку, що виникає під впливом антропогенного навантаження є, зокрема, витоштування. Це впливає на видовий склад ділянок. Стійкими до витоштування є *зеленчук жовтий*, *пшінка весняна*, *осока пальчаста*, більшість злаків. Участь цих видів зростає на ділянках, які часто відвідуються людиною. У той же час ряд видів зменшують свою участь в рослинних угрупованнях на таких ділянках і, навіть, зникають [26].

Основними завданнями при зменшенні впливу антропогенних чинників на рослинний світ є:

- 1) Вивчення наявності та сучасного стану популяцій адвентивних видів рослин в парку та встановлення загроз існуванню природних видів.
- 2) Проведення моніторингових досліджень за станом популяцій та динамічних змін адвентивних видів з метою розробки рекомендацій по зменшенню впливу на природні екосистеми.
- 3) Виявлення інвазійних видів адвентивних рослин та розробка заходів боротьби з ними.
- 4) Проведення санітарно-оздоровчих заходів в масивах, що постраждали під впливом несприятливих природних чинників (санітарних вибіркових рубок).
- 5) Поліпшення санітарного стану лісових насаджень.
- 6) Проведення обстеження лісових масивів, постраждалих від пожеж на наявність небезпечних шкідників.
- 7) Вилучення всохлих дерев, які є розсадниками небезпечних комах (шкідників), залишати обмежену кількість для підтримки життєдіяльності комах-ксилофагів та їх ентомофагів [27].

ВИСНОВКИ

Кліматична криза разом із втратою біорізноманіття є найбільшим викликом, з яким стикається людство на планеті, а українські ліси не є винятком. Нині глобальне підвищення середніх температур має глибокий вплив на формування клімату, тому ми намагалися у роботі проаналізувати екологічний стан лісової екосистеми на прикладі НПП «Голосіївський».

1. За структурно-видовим складом деревостанів на двох із трьох досліджуваних ділянок переважали насадження *Carpinus betulus L.*, а ще на одній – *Acer platanoides.*, що є типовим для вікових лісостанів зони Лісостепу України. У даному лісостані формується потужна листяна підстилка, яка є джерелом збагачення ґрунту вуглецем і органічною речовиною і у якій міститься велика кількість безхребетної фауни, яка переробляє листяний опад. Майже на 45% стовбурів дерев були присутні мохи і лишайники, що свідчить про відносно чисте повітряне середовище у цьому регіоні. Також зафіксовано на трьох облікових ділянках 13 випавших дерев із потужною біомасою, переважно *Carpinus betulus L.*, які створюють оселища і «житла» для комах, термітів, грибів.

2. Що стосується підросту і підліску, то він одноманітний і розріджений. Переважно зростає вглиб лісу у другій частині облікових ділянок. Домінуючими видами були *Acer platanoides*, висотою від 30 до 70 см та *Euonymus verrucosus* і *Sambucus nigra*. На третій ділянці ідентифіковано 2 молодих деревця *Carpinus caroliniana Walter*, який належить до Червоного переліку МСОП.

3. Найбільші індекси біорізноманіття Менхініка – 2,35 і Маргалєфа – 3,37 трав'янистих видів рослин відмічено на третій обліковій ділянці, де видове багатство складало 12 видів, а загальна кількість рослин – 26. Найбільша кількість рослин 36 шт. у *Impatiens parviflora*, *Rabelera holostea L.* – 27 шт., *Lalium galeobdolon* – 8 шт. Таким чином, результати дослідження підтверджують, що екосистеми НПП «Голосіївський» мають високу природоохоронну цінність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрієнко Т. Л., Воронюк В. В., Прядко О. І. Об'єкти природно-заповідного фонду у межах національного природного парку «Голосіївський» // Наукові записки Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України. – 2020. – Т. 27. – С. 75–86. URL: <https://www.researchgate.net/publication/348002202> .
2. Бейдик О. О. Рекреаційне навантаження / О. О. Бейдик // Географічна енциклопедія України: у 3-х т. /відп. ред. О. М. Маринич. – К.: Укр. енцикл. ім. М. П. Бажана, 1989–1993. – Т. 3: П–Я. – С. 120.
3. Букша І. Ф. Методологія моделювання та оцінювання впливу зміни клімату на лісові фітоценози України / І. Ф. Букша, А. З. Швиденко, М. А. Бондарук, О. Г. Целіщев, Т. С. Пивовар, М. І. Букша, В. П. Пастернак, С. В. Краковська // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія : Лісівництво та декоративне садівництво. - 2017. - Вип. 266. - С. 26-38. – URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvnaul_2017_266_5 .
4. Варивода Є. О. Управління природно-заповідними територіями та об'єктами Харківської області на засадах екосистемного підходу // Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Екологія. 2017. Вип. 16. С. 53–60.
5. Веремчук С. А. Моніторинг флористичного різноманіття урочища Теремки НПП «Голосіївський» // Наукові записки НаУКМА. Біологія та екологія. – 2023. – Т. 6. – С. 45–54. URL: <https://nrbpe.ukma.edu.ua/article/view/285725> .
6. Войтків П. С. Конструктивно-географічні дослідження урбосистем : навч. посіб. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 118 с.
7. Войтків П. С. Конструктивно-географічні дослідження урбосистем : методичні вказівки / уклад П. С. Войтків – Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2017. – 43 с.

8. Гавриленко О. П. Конфлікти природокористування в контексті втрати екосистемних послуг // Науковий вісник Херсонського державного університету. Серія: Географічні науки. 2019. Вип. 10. С. 101–106. DOI: <http://doi.org/10.32999/ksu2413-7391/2019-10-14> .

9. Гавриленко О. П. Управління екосистемними послугами: стратегія запровадження в Україні // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Географія. 2018. Вип. 1 (70). С. 29–35. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2018.70.5> .

10. Гавриленко О. П., Циганок Є. Ю. Деградація екосистемних послуг природоохоронних територій в урбанізованих зонах // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія: Географія. 2018. Вип. 4 (73). С. 10–14. DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2721.2019.73.2> .

11. Гопчак І. В., Яковишина М. С. Вплив рекреаційного навантаження на екосистеми Білоозерського масиву Рівненського природного заповідника // Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. 2020. Вип. 2(90). URL: <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/1116> .

12. Дідорівка, озеро [Електронний ресурс] // Туристичний клуб КПІ «Глобус». – URL: <https://www.tkg.org.ua/node/28212> .

13. Дідух Я.П. Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат : монографія / Дідух Я. П., Чорней І. І., Буджак В. В. та ін ; наук.ред. Я. П. Дідух, І. І. Чорней. – Чернівці : Друк Арт, 2016. – 280 с.

14. Екологія міських екосистем (урбоєкологія): підручник / [Текст] / за ред. М. А. Хвесика, Л. В. Дейнеко. – К.: НУБіП України, 2020. – 302 с. – URL: <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u341/urboekologiya.pdf> .

15. Зміни клімату – удар по флорі України [Електронний ресурс] // Світ. – 2021. – 11 листопада. – URL: <https://svit.kpi.ua/2021/11/11/зміни-клімату-удар-по-флорі-україни> .

16. Кияк В.Г. Збереження біорізноманіття і раритетних типів оселищ в умовах кліматичних змін. Наукові рекомендації / Ред. В. Кияк, І. Данилик, І. Шпаківська, О. Кагало, О. Лобачевська. – Львів: Простір-М, 2022. – 55 с.
17. Клименко М. О. Екологія міських систем : підручник / Клименко М. О., Пилипенко Ю. В., Мороз О. С. – Херсон : Олді-плюс, 2012. – 294 с.
18. Клименко Ю.О. Оцінка стану паркових насаджень та розробка шляхів їх оптимізації (на прикладі Голосіївського парку ім. М.Т. Рильського у Києві) // Вісник Полтавської державної аграрної академії. — 2001. — №2. — С. 39–44.
19. Кучерявий В. П. Урбоекологія / Кучерявий В. П. – Львів : Світ, 1999. – 346 с.
20. Леневиц О. І. Вплив рекреаційного навантаження на морфологічні особливості лісової підстилки (НПП «Сколівські Бескиди» Українських Карпат). Біологія та валеологія. 2019. Вип. 21. С. 64–73.
21. Леневиц О. І., Марискевич О. Г., Шпаківська І. М. Оцінка впливу лінійної форми рекреації на властивості бурих гірсько-лісових ґрунтів (на прикладі НПП Сколівські Бескиди Українських Карпат). Наукові записки Державного природознавчого музею. Львів, 2020. Вип. 36. С. 61–69.
22. Любченко В.М., Вірченко В.М. Стан і тенденції зміни рослинності та флори Голосіївського лісу // Екологія Голосіївського лісу. — К.: Фенікс, 2007. — С. 34–41.
23. Маринич О. М., Пархоменко Г. О., Петренко О. М., Шищенко П. Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України // Український географічний журнал. 2003. № 1. С. 16–20.
24. Мизиченко В. П., Біланчук С. П. Ліс як складова природного середовища та його рекреаційні функції [Електронний ресурс] // Наукові записки Волинського національного університету імені Лесі Українки. – 2010. – № 1. – С. 91–96. – URL: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/1675/1/Myzychenko.1.pdf> .

25. Мішенін Є. В., Дегтяр Н. В. Стратегічні орієнтири в управлінні екосистемними послугами водно-болотних угідь // Механізм регулювання економіки. 2016. № 1. С. 33–41.
26. Музиченко О. С. Рекреаційне навантаження на лісові екосистеми Шацького національного природного парку. Науковий вісник Волинського державного університету ім. Лесі Українки. Луцьк : Вежа, 2007. № 2. С. 254–259.
27. Нагорна А. Л., Поліщук І. В. Вплив рекреаційного навантаження на лісові екосистеми [Електронний ресурс] // Вісник НУВГП. Серія «Сільськогосподарські науки». – 2018. – Вип. 1(81). – С. 103–109. – URL: <https://visnyk.nuwm.edu.ua/index.php/agri/article/view/1116> .
28. Національний природний парк «Голосіївський» [Електронний ресурс] // Природно-заповідний фонд м. Києва. – URL: <https://pryroda.in.ua/kyiv-pzf/natsionalni-pryrodni-parky/natsionalnyy-pryrodnyy-park-holosiyivskyy> .
29. Національний природний парк «Голосіївський». Водойми [Електронний ресурс]. – URL: <https://nppg.gov.ua/uk/node/38> .
30. Національний природний парк «Голосіївський». Ліси та зміни клімату [Електронний ресурс]. – URL: https://nppg.gov.ua/uk/ecotrails/lis_and_climate .
31. О. І. Прядко. Літопис природи Національного природного парку «Голосіївський» / наук. ред. О. І. Прядко, І. В. Скільський, О. В. Василюк. – Чернівці : Друк Арт, 2023. – Т. XV (2022). – 144 с. : іл. – (Серія: «Літопис природи». – Вип. 2).
32. Онищенко В. А., Прядко О. І., Вірченко В. М., Арап Р. Я., Орлов О. О., Дацюк В. В. Судинні рослини і мохоподібні національного природного парку «Голосіївський». Київ, 2016. 94 с. 30
33. Онищенко В.А. Вікові дуби Голосіївського лісу // Заповідна справа. — 2015. — 21 (1). — С. 19—24.

34. Онищенко В.А. Лісова рослинність ур. Голосіївський ліс (м. Київ) // Біологічні системи. — 2013. — 5, вип. 1. — С. 93—115.
35. Онищенко В.А., Моторний В.В. Вікові дерева Конча-Заспівської ділянки національного природного парку «Голосіївський» та її околиць // Охорона, збереження та відтворення біорізноманіття в умовах мегаполісу. Міжнародна науково-практична конференція присвячена 10-річчю створення Національного природного парку «Голосіївський», 7–8 вересня 2017 р., Київ). — Київ, 2017. — С. 150–153.
36. Онищенко В.А., Прядко О.І., Вірченко В.М., Арап Р.Я., Орлов О.О., Дацюк В.В. Судинні рослини і мохоподібні національного природного парку «Голосіївський». — Київ: Альтер-прес, 2016. — 94 с.
37. Офіційний сайт НПП «Голосіївський». Територіальна структура. 2018. URL: <http://nppg.gov.ua/uk/ter-structure> .
38. Парнікоза І. Ю., Шевченко М. С., Петренко Н. А. Сучасний стан популяцій рідкісних рослин Голосіївського лісу в м. Києві // Актуальні проблеми ботаніки та екології. 2008. Вип. 2. С. 105–115.
39. Пелюх О. Р., Загвойська Л. Д. Метод експерименту з вибором в оцінюванні вартості послуг лісових екосистем // Науковий вісник НЛТУ України. Серія економічна. 2017. Вип. 27, № 7. С. 46–52. DOI: <https://doi.org/10.15421/40270708> .
40. Постанова Кабінету Міністрів України від 16 трав. 2007 р. № 733 "Про затвердження Порядку поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок" [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/733-2007-%D0%BF#Text> .
41. Природно-заповідний фонд України: території та об'єкти загальнодержавного значення. — К.: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації», 2009. — 332 с.
42. Прядко О., Андрієвська О., Берест З., Арап Р. Озеро Шапарня — важлива складова водно-болотних комплексів НПП «Голосіївський» // Екологія водно-болотних угідь і торфовищ (збірник наукових статей).

Матеріали III міжнародного науково-практичного круглого столу «Екологія водно-болотних угідь і торфовищ», м. Київ, 03.02.2014 р. — Київ: ТОВ «НТВ «Інтерсервіс», 2014. — С. 195–198.

43. Прядко О., Арап Р., Берест З., Андрієвська О., Волохова О. Долина річки Любка в НПП «Голосіївський» — середовище існування цінного біорізноманіття // Екологічний вісник. — 2018, №1. — С. 16–18.

44. Свіркова Є. М., Вишенська І. Г. Оцінка впливу рекреаційних навантажень на природні екосистеми. Наукові записки. Сер. Біологія та екологія. Том 54. С. 43–46.

45. Слобожанюк В.С. Вплив глобальних змін клімату на ліси України // Міжнародна науково-практична конференція за участю молодих науковців «Галузеві проблеми екологічної безпеки – 2024», 24 жовтня 2024, Харків. С. 122–124.

46. Сотник Л. П. Фітопатологічні дослідження дубових деревостанів на території НПП «Голосіївський» в умовах трансформованого середовища // Матеріали II Міжн. наук.-практ. конференції «Проблеми екології та еволюції екосистем в умовах трансформованого середовища». Чернігів, 11–12 жовтня 2018 р. С. 123–126.

47. Токарева, О.В. Еколого–естетичні аспекти формування лісопаркових ландшафтів (на прикладі лісів зеленої зони м. Києва) : монографія / О. В. Токарева. - К. : ЦП «Компринт», 2012. - 188 с.

48. Федоренко М. А. Класифікація екосистемних послуг природоохоронних територій // Збалансоване природокористування. 2017. № 1. С. 78–82.

49. Цілі сталого розвитку [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku/life-on-land> .

50. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П., Циганок Є. Ю. Екосистемна цінність Голосіївського лісу як міської природоохоронної території: причини і наслідки деградації // Український географічний журнал. – 2019. – № 4. – С. 40–49. URL: https://ukrgeojournal.org.ua/sites/default/files/UGJ-2019-4_40-49.pdf

51. Яка роль лісів для довкілля та людства [Електронний ресурс] // Еко.Район. – 2024. – URL: <https://eco.rayon.in.ua/news/689179-yaka-rol-lisiv-dlya-dovkillya-ta-lyudstva> .
52. Albert, J. S. et al. Human impacts outpace natural processes in the Amazon // Science. – 2023. – № 379. – eabo5003. – DOI: 10.1126/science.abo5003.
53. IUCN. What is a protected area? URL: <https://www.iucn.org/theme/protected-areas/about> .
54. Khoshtaria T. K., Chachava N. T. The planning of urban green areas and its protective importance in resort cities (case of Georgian resorts) // Annals of Agrarian Science. 2017. Vol. 15. P. 217–223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aasci.2017.05.009> .
55. Nikodinoska N., Paletto A., Franzese P. P., Jonasson Ch. Valuation of Ecosystem Services in Protected Areas: The Case of the Abisko National Park (Sweden) // Journal of Environmental Accounting and Management. 2015. Vol. 3, № 4. P. 355–369. DOI: <http://doi.org/10.5890/JEAM.2015.11.005> .
56. Phillips A., Gay H. Nature in cities – biodiversity and protected areas in London // Parks: Cities and Protected Areas. 2001. Vol. 11, № 3. P. 35–43.
57. Reyers B., Polasky S., Tallis H., Mooney H. A., Larigauderie A. Finding Common Ground for Biodiversity and Ecosystem Services // BioScience. 2012. Vol. 62, № 5. P. 503–507. DOI: <https://doi.org/10.1525/bio.2012.62.5.12> .
58. Roe M., Townshend T., Davies C., Thompson C. W., Gulsrud N. M., Qin Q. Urban national parks or national park cities? // Town and country planning: the quarterly review of the Town and Country Planning Association. 2018. Vol. 87, № 7. P. 261–267.
59. Temperli, C., Bugmann, R., Elkin, C. Adaptive management for competing forest goods and services under climate change // Ecological Application. – 2012. – № 22(8). – С. 2065-2077.
60. Trzyna T. California’s urban protected areas: progress despite daunting pressures // Parks: Cities and Protected Areas. 2001. Vol. 11, № 3. P. 4–15.

61. Trzyna T., Edmiston J. T., Hyman G., Jeffrey A. Mc., Menezes P. C., Myrdal B., Phillips A. et al. Urban Protected Areas: Profiles and best practice guidelines. Best Practice Protected Area Guidelines Series, 22. Gland, Switzerland: IUCN, 2014. 110 p. URL: <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-022.pdf> .

62. Veinberga M., Zigmunde D. Aesthetics and Ecology in Planning of Urban Green Spaces of Latvia // Scientific Journal of Latvia University of Agriculture. 2016. Vol. 8, № 8. P. 43–52.

63. Volkovska Y. I., Dubovich I. A. Сучасні еколого-економічні проблеми сталого ведення лісового господарства в умовах зміни клімату. Forestry Education and Science: Current Challenges and Development Prospects. International Science-Practical Conference, October 23-25, 2024, Lviv, Ukraine. 2024. URL: <https://doi.org/10.36930/conf150.4.29>