НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО	**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
Декан факультету	**Завідувач кафедри**
захисту рослин, біотехнологій та екології	**екології агросфери та екологічного контролю**
_____ Коломієць Ю.В.	**_____ Наумовська О.І.**
«___» _____ 2024 р.	«____» _____ 2024 р.

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему: «Актуальні екологічні проблеми Голосіївського лісу в районі Горіхуватських ставків»

Спеціальність 101 «Екологія»

Освітня програма «Екологічний контроль та аудит»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Керівник магістерської роботи

к. с.-г. наук, доцент	_____	Міняйло А.А.
(науковий ступінь та вчене звання)	(підпис)	(ПІБ)
Виконав	_____	Фесан О.С.
	(підпис)	(ПІБ студента)

КИЇВ-2024

РЕФЕРАТ

Магістерська робота на тему «Актуальні екологічні проблеми Голосіївського лісу в районі Горіхуватських ставків» підготовлена відповідно до методичних рекомендацій, у яких викладено основні положення до таких робіт. Робота складається із передмови, літературного розділу, методичного розділу та розділу експериментально-аналітичного, висновків та переліку використаних джерел. Загальний обсяг роботи – 72 сторінки друкованого тексту на комп'ютері у форматі Microsoft Word у якій міститься 7 таблиць і 13 рисунків. Перелік використаних джерел включає 52 посилання на літературні та інтернет джерела.

Мета роботи полягала у вивченні, дослідженні, описі і оцінюванні екологічних проблем Голосіївського лісу і Горіхуватських ставків актуальних на сьогоднішній день.

У результаті виконання роботи виявлено значну кількість сухостою, сушняку, лісової ламані та хмизу, що сигналізує про кліматичні зміни та ураження здорових дерев за участі лісової ентомофауни, яка активно сприяє втраті кори деревостанів та їх подальшого усихання. Під час випадання літніх злив спостерігаються прояви водної ерозії внаслідок чого на схилах утворюються видимі водориїни різного об'єму, а змитий ґрунт як правило переноситься у підніжжі схилів та потрапляє у Горіхуватські ставки, замулюючи їх, пришвидшуючи заростання водойм. Так, за 18 років площа водного дзеркала у другому ставку зменшилася із 0,61 до 0,47 га.

Аналітичні дослідження стану води ставків показали, що за запахом, забарвленням і каламутністю вода не відповідала нормативним допустимим показникам. Також були завищені і показники біологічного споживання кисню та масової концентрації фенолів.

ПЕРЕЛІК КЛЮЧОВИХ СЛІВ: СУХОСТІЙ, ЛІСОВА ЛАМАНЬ, ВОДНА ЕРОЗІЯ, ЗМИ ГРУНТУ, ГІДРОТЕХНІЧНІ СПОРУДИ, ЗАМУЛЕНІСТЬ, ЗАРОСТАННЯ СТАВКІВ.

ЗМІСТ

	ЗМІСТ …….	3
	ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ У ТЕКСТІ ……	4
	ПЕРЕДМОВА…….	5
РОЗДІЛ 1	ОГЛЯД НАЙПОШИРЕНІШИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ СЬОГОДЕННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)	7
1.1.	Сучасні екологічні проблеми в лісах України ……...	7
1.2.	Пожежі у лісах та шкідливі наслідки від них ……	10
1.3.	Екосистемні послуги лісів ……..	20
1.4.	Заходи з відновлення стану лісів ……	28
РОЗДІЛ 2	МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ НА ТЕРИТОРІЇ НПП «ГОЛОСІЇСЬКИЙ» …….	31
2.1.	Характеристика місцеположення Голосіївського лісу ……..	31
2.2.	Методичні підходи до роботи …….	35
2.3.	Мета, завдання, об’єкт і предмет досліджень ……	36
РОЗДІЛ 3	ЕКОЛОГЧНІ ПРОБЛЕМИ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ» …..	38
3.1.	Значення мертвої деревини для лісів та характерні екологічні проблеми від її знаходження у лісових екосистемах ……..	38
3.2.	Екологічні проблеми викликані водною ерозією ……	46
3.3.	Екологічні негаразди від заростання Горіхуватських ставків	51
3.4.	Забруднення Горіхуватських ставків …….	55
3.5.	Основні заходи з покращення екологічного стану лісу ……	62
	ВИСНОВКИ ……..	64
	ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ……	66
	ДОДАТОК ……	72

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ У ТЕКСТІ

БПЛА – безпілотні літальні апарати;

БСК – біологічне споживання кисню;

ГДК – гранично-допустима концентрація;

ГІС – геоінформаційні системи;

ДЗЗ – дистанційне зондування Землі;

ДСНС – державна служба з надзвичайних ситуацій;

ДСТУ – державний стандарт України;

ЕПЛ – екологічна професійна ліга;

ЗСУ – збройні сили України;

КНД – керівний нормативний документ;

КП – комунальне підприємство;

МВВ – місця видалення відходів;

МСОП – міжнародна спілка охорони природи;

НД – нормативні документи;

ННВ – Національно визначений внесок;

НПП – Національний природний парк;

НУБіП – Національний університет біоресурсів і природокористування України;

ООН – організація об'єднаних націй;

ПГ – парникові гази;

ПНД – природоохоронні нормативні документи;

ПЗФ – природно-заповідний фонд;

СППР – системи підтримки прийняття рішень;

ЧКУ – Червона книга України;

CICES - Common International classification of ecosystem services;

ISO – International Standard Organization;

WWF – World Wild Fond.

ПЕРЕДМОВА

Ліси України є національним надбанням і відповідно до їх призначення та розташування виконують здебільшого захисні, санітарно-гігієнічні, водоохоронні, рекреаційні функції та виступають джерелом задоволення потреб суспільства у лісових ресурсах. Однак на території України вони розташовані нерівномірно, здебільшого в зоні Полісся та українських Карпат. Лісистість у різних природних зонах відрізняється одна від одної і не досягає оптимального рівня. Найкраще ліси впливають на клімат, ґрунтовий покрив, водні ресурси. Забезпечують одержання цінної деревини та інших природних ресурсів.

Лісовий покрив території України становить трохи більше 16%, хоча згідно із європейськими рекомендаціями оптимальні показники лісового покриву мають бути на рівні 20%. Виходить, що для досягнення цього показника необхідно створити нових насаджень на площі понад 2 млн га.

Серед областей України найвищий відсоток зайнятих під лісовими масивами має Закарпатська область, де цей відсоток становить 51.4%. Великий відсоток також має і Івано-Франківська область – 41% та Рівненська – 37,2%. Стосовно Київської області, то це 22,2%.

Існує думка, що задля досягнення такого ефекту бажано заліснювати унікальні степові території, які на сьогодні практично повністю розорані, постійно обробляються і нещадно експлуатуються в аграрному секторі. Вважається, що екологічні проблеми лісових масивів викликаються нераціональною діяльністю людей у лісі, що може у подальшому спричинити катастрофічні наслідки.

Поступові кліматичні зміни, ненормоване випадання опадів протягом вегетаційного сезону, незаконні вирубки лісів, масовий ріст несанкціонованих сміттєзвалищ у лісах, періодичні спорадичні пожежі у лісах призвели до їх знищення (Виноградов В., 2016).

Сучасний стан лісів в Україні не відповідає екологічним критеріям та показникам. Нині вчені б’ють на сполох, оскільки площа лісів скорочується, екосистеми деградують, насамперед через значні і необґрунтовані вирубки, що призводить до змін клімату і втраті привабливості багатьох ландшафтів. Надмірна експлуатація лісових ресурсів потребує розроблення ефективного діючого механізму управління процесами їх використання і охорони, враховуючи територіальні особливості, раціональний розподіл цих процесів і сприяння збалансованого розвитку екологічної безпеки у лісових масивах України (Босак П.В., 2021). Окрім того лісові екосистеми зазнають постійного забруднення, виникнення катастрофічних паводків у Карпатському регіоні, значним формуванням ерозійних процесів, лісовими пожежами. А в останні два з половиною роки до цього переліку варто додати збройну агресію рф. Тому необхідно впроваджувати ефективний моніторинг та постійні спостереження за станом лісових насаджень та оперативно реагувати на всі проблеми, які зустрічаються там.

Нині природні лісові екосистеми чи не найбільше страждають від інтенсивних бойових дій, а для можливого відновлення потрібно дуже довгий період часу. Масовані удари артилерійського вогню та застосування авіації по військовим й інфраструктурним об’єктах у лісах та поблизу них зумовлює лісові пожежі, які у посушливих умовах можуть знищити тисячі гектарів лісу (Буднік З.М., 2024).

З метою зменшення збитків від незаконних та масових вирубок необхідно збільшувати площу ділянок для висаджування нових деревних порід, створювати і розширювати нові лісові зони, запобігати виникненню лісових пожеж, а також впроваджувати сучасні і дієві методи вирубування лісів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАЙПОШИРЕНІШИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ СЬОГОДЕННЯ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Сучасні екологічні проблеми у лісах України

Відповідно до трактування запозиченого із Лісового Кодексу України ліси являють собою природні комплекси (екосистеми) у яких переважає деревно-чагарникова рослинність, яка поєднується із відповідними типами ґрунтів, трав'янистої рослинності, мікроорганізмів та інших природних компонентів, які взаємопов'язані у своєму розвитку і впливають один на одного, а також на довкілля

Якщо розглядати сьогоднішню ситуацію, пов'язану із використанням та експлуатацією лісових ресурсів, то можна виокремити багато питань, які потребують вирішення. Через це необхідно піднімати питання, що стосується саме екологічних аспектів досліджень на високий державний рівень. Особливу увага, як громадськості, так і представників екологічного контролю приділяється браконьєрам, які вирубують кругляки і незаконно їх збувають. Вирубування лісів в Україні, а особливо це стосується зимового морозного періоду, досягає критичного рівня.

Потрібно пам'ятати, що підходи до вирубування лісів повинні бути грамотними, маючи на увазі те, що для цього необхідні усі підстави хворих чи пошкоджених деревостанів, оскільки втрата зелених масивів матиме серйозний вплив на навколишнє середовище. Разом із втратою дерев відбувається і втрата тих важливих функцій, які вони виконують: погіршується газовий склад атмосфери, пропадають цінні види рослин і тварин, прискорюється розвиток ерозійних процесів, змінюється гідрологічний режим водойм. Але якщо неправильно експлуатувати ліси, то це призведе не лише до їх знищення, а й до заміни хвойних на м'яколисті породи у яких деревина має більш низькі якісні показники. Поступово скорочуються і площі старих (зрілих) лісів. Тому скорочення вирубки лісів

сприяє поліпшенню клімату, посиленню і підвищенню земельних наділів сільськогосподарських угідь.

Все вищесказане наштовхує на думку про цілеспрямовану виважену і поступову роботу з місцевим населенням для формування ним правильної політики і відношення щодо користування лісовими ресурсами. Питаннями щодо підвищення ефективності відтворення лісів необхідно займатися і розглядати у тісному взаємозв'язку з організацією раціонального використання компонентів лісу. Отже, знищення лісів є незадовільним (https://eprdep.zht.gov.ua/novyny%2025.02.2020.htm).

В останні роки у зв'язку із кліматичними змінами на усі природні екосистеми потрібно адаптовувати насадження до таких змін, тому що чутливі дерева починають суховершити, що у подальшому призводить до неприємних наслідків. Нині можна достатньо від багатьох лісівників у різних областях України про збільшення площ усихаючих і ослаблених соснових та дубових дерев. Активізувалися прояви пересихання лісових боліт і водно-болотних угідь та деяких заболочених територій із домінуванням деревостанів, у зв'язку із тривалими посухами. Такі явища стали також характерними і для поліської зони України, яка з давніх-давен вважається заболоченим і стійким у природному відношенні, регіоном. Однак у даний час кліматичні зміни торкнулися і північних областей України і стали проявлятися у негативному сенсі у багатьох місцевих лісових екосистемах.

У зв'язку із посиленням кліматичної кризи наслідки для лісів України у найближчому майбутньому можуть мати досить неприємні, оскільки:

- постійно зростають площі усихаючих лісів. Насамперед монокультурних навіть у невластивих і екологічно сприятливих кліматичних регіонах. Прикладом можуть виступати ялинові насадження у низькогір'ї Карпатських гір, де споконвіків росли буково-ялицеві ліси чи культури сосни на багатих на поживу ґрунтах, яким притаманні листяні ліси. Згідно із проведеними дослідженнями М. Чернявського та Г. Іжика встановлено, що

букові праліси Українських Карпат нагромаджують багаті запаси відмерлої деревини, досягаючи від 28 до 167 м^3 на 1 га (Report WWF);

- зменшення продуктивності лісів, і як наслідок зменшення поглинання ними вуглецю завдяки частим і тривалим посухам;

- зростання ймовірності сильних штормових вітрів із подальшими руйнівними наслідками серед дерев;

- частіше виникнення лісових і торфових пожеж, а також тривале задимлення населених пунктів;

- неконтрольоване масове поширення комах-шкідників у галузі лісового господарства та інвазійних видів;

- зникнення ряду лісових біотопів (лісових боліт і заболочених ділянок лісу), що у подальшому призведе до скорочення видів лісового біорізноманіття.

Разом із тим, ліси, як і інші природні екосистеми, мають великий потенціал для пом'якшення негативного впливу суспільства на клімат, бо поглинають значну частку викидів двоокису вуглецю. Потрібно зазначити, що загальний баланс викидів у секторі тривалий період був негативним, оскільки переважало поглинання. Однак у останні роки ситуація дещо погіршилася і вже у 2018 році уперше викиди парникових газів перевищили їх поглинання.

З метою виконання завдань Паризької кліматичної угоди Україна затвердила і подала до Секретаріату Рамкової конвенції ООН про зміну клімату оновлений Національно визначений внесок (ННВ), у якому передбачено досягнення скорочення викидів у 2030 році до 35% від рівня 1990 року. Тому для здійснення цієї мети Україні необхідно не лише скорочувати викиди через розвиток енергозберігаючих технологій у багатьох галузях промисловості і аграрної сфери. Серйозним завданням є досягнення максимального поглинання вуглецю, а задля цього необхідно зберігати і відновлювати природні екосистеми, особливо лісові.

Громадська організація екологічна професійна ліга (ЕПЛ) розробила рекомендаційні блоки щодо управління лісами України для підвищення,

поглинання і утримання вуглецю лісами. У першу чергу необхідно забезпечити належну охорону усіх пралісів і старовікових лісів природного походження, які є стійкими до наслідків змін клімату, підтримують ряд рідкісних видів флори і фауни та утримують великі обсяги вуглецю у деревині і ґрунтах. Також забороняється вилучати мертву деревину, яка утворюється на лісових масивах і територіях із статусом «природно-заповідні об'єкти». Вважається, що мертва деревина є важливим елементом лісових екосистем, яка підтримує біорізноманіття та асимілює у собі велику кількість вуглецю.

Досить важливим є і впровадження принципів наближеного до природи лісівництва у лісах поза межами ПЗФ для підвищення стійкості таких лісів, а для досягнення цього необхідно відмовитись від проведення суцільних рубок і перейти на вибіркові та поступові види рубок, які сприяють швидкому приросту дерев із безперервним існуванням рослинного покриву. Важливим є і переформатування похідних лісів, у першу чергу монокультурних, на природні ліси із різновидовим та різновіковим лісостаном, який був би адаптований до ґрунтово-кліматичних умов окремо узятої ділянки.

Серед агротехнічних заходів необхідно відмовитися від осушення земель у межах лісового фонду та сіножатей і пасовищ для збереження водного режиму заболочених лісів і торфовищ, які активно поглинають та добре утримують вуглець. У свою чергу необхідно забезпечити природне поновлення усіх видів лісів, які зосереджені у межах природно-заповідного фонду та постраждали через пожежі. Із часом це допоможе виростити стійкіші до вогню мішані та розріджені насадження.

1.2. Пожежі у лісах та шкідливі наслідки від них

У сьогоднішній час необхідно пам'ятати висловлювання відомого українського вченого у галузі лісівництва академіка П.С. Погребняка, який свого часу транслював наступні думки: «Ліс – це складне явище, яке дуже важко піддається керуванню, але відносно легко порушується дією людини чи

стихійними явищами». Одним із найнебезпечніших явищ у лісах є пожежі, які ще з давніх давен існували і завдавали руйнівних наслідків для довкілля. На сьогодні, лісові пожежі є величезним лихом для багатьох лісових масивів у різних країнах світу, а особливо у зоні помірного клімату. Збитки від них значно перевищують збитки завдані біотою і хворобами лісу. Масові лісові пожежі, які мають характер стихійного лиха, негативно впливають на навколишнє середовище, змінюючи хід природних процесів і тому подібне (Матусяк М.В., 2020).

До головних проблем, які мають місце у лісах України відносять лісові пожежі. Зазвичай, вони мають згубний вплив на деревні породи лісових масивів та можуть повністю знищити усе навкруги або ж досить серйозно пошкодити рослинний покрив. Це пов’язано із тим, що відпочинок на природі став масово популярним, однак через недбалість людей засмічується не лише довкілля, але і зростає ймовірність виникнення лісових пожеж. У зв’язку із цим фахівцями галузі розробляються спеціальні заходи, які спрямовані на запобігання виникнення пожеж, їх поширенню і своєчасному виявленню та гасінню (Кузик А., 2014; 2009).

У минулому столітті навіть виникла окрема наука лісова пірологія, яка вивчає природу лісових пожеж та ті чисельні зміни, які ними викликані. Також у даній науці вчені розглядають і розробляють методи боротьби із ними, визначають шляхи та можливості використання позитивної ролі вогню у лісовому господарстві. На сьогодні лісова пірологія це наука про стратегію, тактику і техніку боротьби із пожежами у лісах. Значну увагу у ній приділяється протипожежній профілактиці у лісах, виховній роботі серед різних верств населення, вивченню наслідків лісових пожеж.

З метою подолання сильних лісових пожеж, які мають характер стихійного лиха, вводять режим надзвичайної ситуації. Пожежі, які періодично виникають у лісах і на перелогах у зоні відчуження погіршують радіоекологічний стан середовища та призводять до повторного перенесення радіонуклідів. Полум’я, яке шириться лісом теж здатне загрожувати

виробничим підприємствам зони відчуження. Слід визнати, що пожежі викликають велике соціальне напруження, ба більше суспільство із великим побоюванням ставиться до будь-яких надзвичайних ситуацій, які тут трапляються.

У даний час у зв'язку із тривалою російською агресією та воєнними діями пожежна небезпека на заліснених територіях лише зростає. Загалом лісова пожежа являє собою стихійне поширення вогню ділянками лісового фонду. За площею пожежі поділяють на такі види: невеликі із площею дії до 5 га; великі – від 5 до 200 га і особливо великі із площею понад 200 га. Типи пожеж класифікують залежно від середовища, де вони поширені. Прийнято виділяти верхову пожежу, низову і підземну. Верхові пожежі є найінтенсивнішими і самими небезпечними з температурою горіння від 900 до 1200 °С. Під час пожеж такого типу згорають хвоя та усі дрібні гілочки дерев, а їх кора обвуглюється.

Щодо швидкості поширення, то існують пожежі «рухливі», вогонь яких перекидається на сусідні ділянки по кронах інших дерев із швидкістю більше 4 км на годину, при цьому явно випереджаючи фронт низових пожеж та створюючи утворення нових осередків завдяки рознесенню іскор. Натомість стійкі пожежі поширюються із швидкістю до 4 км за годину по кронах дерев одночасно із просуванням фронту стійкої низової пожежі.

Коли відбувається низова пожежа, то згорає лісова підстилка. Мох, лишайники, трав'яний покрив, опале листя та гілля. Як правило, швидкість поширення такої пожежі за вітром становить від 0,25 до 5,0 км/год, а висота полум'я – 2,5 м. При цьому температура горіння складає у районі 700 °С.

Підземні загорання відбуваються у скупченнях гумусових речовин, покладів торфової маси та мертвої рослинності. Зазвичай такий субстрат досить сухим, щоб горіти. Подібні пожежі поширюються досить повільно, але із часом вважаються найскладнішими при їх гасінні. За тривалих ксероморфних умов середовища вони здатні тліти усю зиму під землею, а потім знову з'являтися на поверхні навесні. До цієї групи можна віднести

торф’яні пожежі, які виникають у місцях залягання торфу. Впродовж проникнення вогню на глибину торф’яного шару відбувається загорання нижніх шарів. Тому швидкість поширення таких пожеж кілька метрів на добу.

Відомо, що полум’я із осередку пожежі здатне виходити за межі торфовища, таким чином будуть горіти не лише самі торфовища, а і трав’яний покрив із природної рослинністю, або ж сільськогосподарські культури, якщо поруч із такими землями знаходяться поля. Для таких пожеж характерне виділення великої кількості диму, що призводить до задимлення значних територій. Ще варто додати, що можливі плямисті пожежі, які утворюються поза контуром основної пожежі від іскор, що переносяться вітром і конвективними потоками із територій пожеж (https://sd4ua.org/vydy-ta-klasyfikatsiya-lisovyh-pozhezh/).

Зазвичай, кожна окрема лісова пожежа, це великі збитки природі і втрата прибутків у грошовому еквіваленті. Для їх уникнення необхідно здійснювати моніторинг лісових пожеж. Для його здійснення існують різні способи, а саме: візуальні огляди, які відомі ще з давніх-давен, як традиційні методи спостережень за станом лісових насаджень та спостереження за станом лісів за допомогою супутників і сучасної техніки. Досить ефективним є поєднання у практичному використанні цих двох способів. У багатьох країнах існують профільні служби і установи для збору, аналізу та структурування даних з метою їх подальшого вивчення і розроблення алгоритмів із захисту лісів від пожеж.

Суть проведення **візуального огляду** зводиться до того, що у певних місцях будують спеціальні вежі – спостережні пункти, які обладнують засобами зв’язку. Цими завданнями займаються безпосередньо лісові господарства. Як правило вежі зроблені із дерева, однак останнім часом почали господарства змінювати дерево на металеві конструкції. Ліс поділяють на території за радіусом огляду – 5-7 км., а сам огляд здійснює спеціально навчена людина. У випадку виникнення пожежі, ця людина визначає напрямок її розвитку і поширення, потенційну небезпеку від неї та передає інформацію

на диспетчерський пункт. Однак головною проблемою такого моніторингу за станом лісу є мала кількість спостережних веж, а також нестача працівників. Нині на деяких вежах встановлюють відеокамери, однак і їх використання не вирішує головної проблеми, бо за картинкою за екрані теж повинна вести нагляд людина і спостерігати на спеціально обладнаному пункті. У випадку автоматизованої системи відеонагляду завдання спрощується, однак зазвичай камери вимагають ручного управління. Разом із тим, зйомка ведеться в одному із напрямків, тому для покриття ширшого діапазону спостережень необхідно встановлювати кілька камер.

Дослідження за допомогою супутників вважаються найдешевшими із можливих способів моніторингу. Зазвичай, супутники за допомогою сканерів здійснюють знімки в інфрачервоному діапазоні, що дозволяє побачити різницю температур і визначити, де відбувається пожежа. Відповідно дані і знімки обробляються на космічному апараті, виправляються похибки та робиться прив'язка до географічних точок. На останньому етапі моніторингу відбувається оброблення знімків, їх цифровий аналіз, візуальне дешифрування, тощо. Також інформацію про наявні пожежі можна дізнатися на спеціальних сайтах.

Існують також і **альтернативні методи** виявлення лісових пожеж. Допоміжним методом моніторингу лісових пожеж називають огляд територій із повітря. Спостереження здійснюють із гелікоптерів, літаків, тощо. В останні роки до цієї справи почали масово застосовувати БПЛА (безпілотні літальні апарати), які фіксують стан лісу і роблять відповідні відеозаписи.

Потрібно зазначити, що вартість перерахованих методів є високою, тому організовувати безперервний моніторинг у лісовій зоні неможливо. У той же час за наявності такої можливості і достатнього фінансування літальні апарати дозволяють отримувати точну інформацію у режимі реального часу. Також за допомогою засобів авіації можна гасити пожежі, як тільки осередки вогнищ будуть виявлені. Як правило, до складу екіпажу повітряного судна входять

пілот, парашутист-пожежник і десантник-пожежник, які для виконання цієї справи пройшли відповідну підготовку (Нікулін О., Багров О., 2017).

Серед лісових пожеж особливо небезпечними є ті, що періодично виникають у зоні відчуження. За офіційними статистичними даними за період із 1993 по 2018 рік на території зони відчуження зафіксовано 1566 пожеж на загальній площі їх поширення 20723,3 га забруднених радіонуклідами. Слід доповнити, що пожежні максимуми спостерігалися у 1995, 1999, 2002, 2009 і 2015 роках – коли територія загорань була вищою за попередній і наступний роки. Так, у 2018 році було відмічено 35 пожеж на площі 167,23 га. Середня площа однієї пожежі становить 4,78 га, що у 4,3 рази більше середньої площі пожежі на землях державного лісового фонду за межами зони відчуження.

Потрібно зазначити, що найбільшу небезпеку становлять саме великі пожежі, що охоплюють чималі лісові ділянки і внаслідок яких сильно вигорає як деревина, так і надземна рослинність та підлісок. Аналізуючи статистичні дані за період з 1993 по 2018 роки було зафіксовано 121 велику пожежу масштабами від 5 до 200 га, а також три пожежі, які класифікують як особливо великі – на площі понад 200 га. Слід визнати, що великі лісові пожежі відбуваються щороку. Зокрема у 2018 році зафіксовані два таких випадки. Так, 21 квітня така пожежа виникла на площі 9,5 га у Дитятківському лісництві, а також 5 червня на площі 128 га у Корогодському лісництві. Загалом, великі пожежі, які виникли у зоні відчуження, не є якимись унікальними. Якщо будуть знову формуватися критичні погодні умови, подібні до тих. Які виникали у 1992 і 2015 роках існує велика імовірність їх повторення. Тому площа загорання визначатиметься не лише погодними умовами. Але і оперативністю дій сил протипожежної охорони лісів. У наявних умовах лісові пожежі є складовим фактором екологічної ситуації зони відчуження (Борсук О., Вишневський Д., 2019).

Велика пожежа на території Чорнобильського біосферного заповідника трапилася у квітні 2020 року. Згідно офіційних даних, загальна площа постраждалих від пожежі лісів за період із 3-го по 7 травня становила 67,4 тис.

га, зокрема га території заповідника 51,8 тис. га та на землях лісового фонду – 15,6 тис. га (Сошенський О., та ін., 2021).

З метою попередження виникнення лісових пожеж необхідно постійно проводити аналізування у сфері моніторингу виникнення лісових пожеж. Так, у своїй роботі автори описують методи збору та обробки даних геоінформаційних систем та дистанційного зондування Землі, а також наводять приклади використання цих даних для виявлення, відстежування та оцінки лісових пожеж (Барабаш О. та ін., 2021). Інші вчені В. Зацерковний з колегами (2020) пропонують описувати методи виявлення пожеж в екосистемах за допомогою супутникових зображень із низькою роздільною здатністю. На думку фахівців необхідно використовувати алгоритм, що базується на аналізі спектральних індексів та текстурних характеристик зображень. Слід наголосити, що такий алгоритм було протестовано на наборі даних супутникових зображень та який показав високу точність виявлення пожеж.

Деякі вчені працюють над питаннями ефективних рішень для зменшення ризиків виникнення природних катастроф, розробляючи і впроваджуючи сучасні системи підтримки прийняття рішень (СППР). Такі новації необхідні для кожного регіону України, а сама система містить у собі необхідну інформацію про технічні, соціальні та економічні характеристики регіонів, де можливі прояви стихійних явищ чи пожеж. За допомогою таких СППР можна розробляти плани евакуації населення різних груп мобільності при масових пожежах (Головіна Н.В., 2024).

Розглянемо кілька відомих лісових пожеж, які трапилися в останні роки в Україні та їх негативні наслідки для довкілля. Повномасштабне вторгнення росії та її військові дії стали причиною багатьох лісових пожеж на півночі, сході і півдні країни. Як правило, ці пожежі супроводжувалися небезпечними факторами, які визначають обстановку, що склалася на місцях, оскільки вогонь за таких умов переміщується швидкими темпами на сусідні незаймані території, у повітрі спостерігається високий рівень задимленості та теплового

випромінювання, що може вплинути на здоров'я багатьох людей. У свою чергу вогонь здатен поширюватися на населені пункти, котеджні містечка, дачні і садові кооперативи, у тому числі із масовим перебуванням громадян, охоронні зони повітряних ліній електропередач, газо- і нафтопроводів, розміщених у лісових масивах і поблизу них (Сенчихін Ю.М., 2023).

Автор у своїх тезах зазначає, що багато лісів, які зазнали руйнівної дії від пожеж внаслідок війни, є рукотворними, їх насаджували у степах і вони існували, як штучно створена екосистема на місці природної. Тому існують два варіанти або відновлювати ліси, які згоріли чи відновлювати степи, а це екосистеми, які знаходяться під великою загрозою, ніж ліси. Це збалансована природна екосистема, яка захищає ґрунти від ерозії, а річки від замулення ґрунтовим дрібноземом.

Знаходимо інформацію, що за словами речника Державної служби України із надзвичайних ситуацій О. Хорунжого станом на 24 вересня 2024 р. в Україні тривало гасіння 18 масштабних пожеж на загальній площі 1300 га. Це пожежі в екосистемах – відкриті території із сухою травою, чагарниками, сухостоєм. Також досить поширені торф'яні пожежі, які важко ліквідовуються та горіння лісової підстилки.

На думку речниці державного підприємства «Ліси України» лісові пожежі у нашій державі відбуваються не через «людський чинник», а також через умисні підпали із боку диверсантів та скидання росіянами на лісові території запалюючих сумішей, особливо у прикордонних областях (https://www.rbc.ua/rus/news/diversanti-chi-lyudskiy-faktor-chomu-ukrayinu-1727162404.html).

Варто навести і приклади, які призвели до масштабних дісових пожеж і на території Житомирської області, де серед причин були відсутність метеорологічної зими та суха тепла весна у 2020 році. За даними Управління ДСНС по Житомирській області протягом 2020 року виникло 503 лісові пожежі на площі 43 229,34 га.

Що стосується Словечанського лісового господарства, то на їх території трапилося 64 пожежі, що було визначено як надзвичайна ситуація природного характеру регіонального рівня. Так, у 2020 році площа охоплена пожежами становила 3 595,5 га, і ця території зараз потребує проведення суцільних санітарних рубок (Валерко Р., та ін., 2023).

Цього року, а саме 1 вересня 2024 р. виникла масштабна пожежа на Донеччині, причиною виникнення якої стали масивні обстріли зі сторони армії рф, а саме на території Національного парку «Святі гори», внаслідок якої вигоріло близько 40% території даного природно-заповідного об'єкту, а саме близько 5 га лісу із наявних 11 га. Пожежу гасили пожежники протягом п'яти діб, бо посушлива погода, а також потужний поривчастий вітер допомагав швидко просуватися язикам полум'я на нові ділянки. Дослівно директор Національного парку про можливі наслідки від пожежі прокоментував так: «Забруднена земля, забруднене повітря, немає осередку комах, птахів. Їм ніде буде жити тут, місця проживання їх нема. Ліс почне хворіти та через рік вже він не буде придатний ні для чого, навіть на дрова. Сосни будуть падати, а також розвиватися грибкові мікози». На його думку відновити знищений полум'ям ліс можливо лише через багато-багато років (https://suspilne.media/donbas/829619-zabrudneni-zemla-povitra-nemae-oseredku-komah-ptahiv-aki-naslidki-masstabnoi-lisovoi-pozezi-na-doneccini/).

Відповідно статистичним даним за останні 30 років середня кількість пожеж в Україні зросла більше, ніж у два рази. Також значно зросла і площа осередків шкідників і хвороб лісу. Якщо брати до уваги 2020 рік і його характеризувати, то виходить, що головною причиною загибелі деревостанів у цей рік були лісові пожежі. Так, за 2018-2019 роки площа пожеж у середньому становила 2250 низових і 414 га верхових. Так само і в 2020 році в Україні виникли багато лісових пожеж у Поліській зоні та на Сході держави. Ці пожежі завдали великих збитків не лише економічних, але і екологічних.

У результаті діяльності лісових пожеж є втрати накопиченого вуглецю, що перешкоджає ефективному запобіганню змін клімату. У зв'язку із цим

необхідно удосконалювати протипожежне облаштування лісів, щоб можна було превентивно їх попереджувати. Також необхідно удосконалювати і методи ефективного пожежогасіння й запроваджувати швидке вилучення деревини із згарищ з метою запобігання її знецінення та уникнення подальших економічних втрат.

Якщо розглядати викиди в навколишнє середовище від пожеж, то розділяють власне пожежні викиди, що виникають в процесі горіння рослинних матеріалів, а також післяпожежні, які трапляються у результаті розкладання загиблої від дії вогню рослинності. Масштаби цих емісій визначаються величиною площі та ступенем пошкодження пожежею лісової рослинності. Тому потрібно мати у будь-якому лісовому господарстві чітку протипожежну стратегію та проводити комплексні дослідження, які стосуються відновленням лісостанів внаслідок пожеж.

Давайте коротко розглянемо, які ж екологічні проблеми виникають при проявах лісових пожеж та вирубуванні лісових масивів. Ці порушення ще вагомими і тому необхідно намагатися їх не допускати, оскільки порушується водний баланс екосистем річкового басейну, виникають зміни також і в біотичному балансі, круговороті біогенних елементів, переривається річний цикл обігу поживних речовин не лише у лісі, але і в інших підсистемах басейну. Органічна речовина зазнає розкладання, інтенсивність якого різко збільшується через теплішу і вологішу підстилку. Натомість відмирання кореневих систем дерев після їх вирубок призводить до зниження інтенсивності поглинання ними мінеральних речовин. Це стає приводом до того, що перехоплення кореневими системами опадів знижується, зростає відкритий стік і вилуговування біогенів за рахунок води, яка просочується у ґрунт, одним словом змінюється якісний вміст стоку. Подібні явища поступово призводять до виникнення водної і вітрової ерозії. Також розчинені речовини ґрунту разом із водними потоками опадів потрапляють до річкової мережі, забруднюючи її. У випадках, коли лісові ділянки розташовані на схилах, то винесена звідти речовина практично не повертається назад,

полишаючи межі екосистеми басейну цієї річки (https://sd4ua.org/vplyv-pozhezh-na-lisovi-ekosystemy-2/).

1.3. Екосистемні послуги лісів

Ліс є унікальною екосистемою та джерелом відновлюваних ресурсів і корисних функцій, які забезпечують численні екосистемні послуги, постачання деревини та недеревної лісової продукції. Ліси також прийнято вважати природним екологічним каркасом у ландшафтах. Вони також відіграють визначальну роль у регулюванні глобальних процесів у навколишньому середовищі, запобігають зміні клімату і сприяють збереженню водних ресурсів та наземного видового різноманіття.

На XXI-ій сесії Конференції Сторін Рамкової конвенції ООН про зміни клімату, яка відбулася у Парижі у 2015 році у контексті сталого розвитку було задекларовано про потенційний перехід до моделі «низьковуглецевої економіки», яка повинна протистояти змінам клімату за умови максимального використання потенціалу лісів щодо запобігання змін клімату через поглинання ПГ (парникових газів) та утримання вуглецю у лісових екосистемах (https://forestcom.org.ua/news-post/shlyahi-posilennya-ekosistemnih-poslug-lisiv-dlya-zbilshennya-obsyagiv-poglinannya-vuglekislogo-gazu).

Екологічній науці відомо, що із лісової екосистеми отримуємо ми не лише деревину, однак, коли втрачаємо таку екосистему, то зникнення решти благ, не вважаємо збитками. У той же час їх величина у рази перевищує те, що ми традиційно підраховуємо. Зокрема, дослідження екосистемних послуг, що отримує Київ від НПП «Голосіївський» показує, що кожен житель столиці має таких послуг на суму близько 70 грн за добу. Так, компенсація за втрату парку мала б враховувати не лише кількість ділової деревини близько 40 млн грн, аде і великі кошти за очищення повітря, боротьбу із комахами та шкідниками, стабілізацію ґрунту, запилення рослин, регулювання мікроклімату лісу, тощо.

Це були перераховані лише прямі втрати за рік. Однак існує і ряд опосередкованих втрат, що пов’язані із новоутвореною диз’юнкцією ареалів видів живих організмів та горизонтальною структурністю ландшафтів (Василюк О., 2021).

В останні роки у науковій літературі велика увага приділяється питанням надання лісами і їх складовими важливих екосистемних послуг. Цю тему почали детальніше вивчати і відомі українські вчені, такі як Білоус А.М., Бідолах Д.І., Василишин Р.Д. та багато інших. Так, екосистемні послуги є корисними благами, які можна отримати від правильної взаємодії із екосистемами, тобто нехтування вимогами щодо підтримки, захисту і примноження функцій екосистем є неприпустимими. Тому нині важливими завданнями для науковців є опрацювання теоретичних і практичних засад оцінювання екосистемних послуг зелених насаджень із урахуванням тих корисних якостей, які вони створюють для навколишнього середовища і для суспільства.

Детальніше описує екосистемні послуги загальна міжнародна класифікація екосистемних послуг Common International classification of ecosystem services (CICES) https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2012/09/CICES&V4_Final_26092012.pdf)/

Таким чином екосистемні послуги лісу включають у себе забезпечення потреб людства у деревині, нелісовими матеріалами лісу, продуктами харчування, стійкість до природних шкідливих явищ, тощо. Загалом надання екосистемних послуг це тривалий процес взаємодії, що виникає між живими організмами та середовищем їх існування, який веде до екосистемних структур і функцій та закінчується перевагами і цінностями, що відчуває людина.

Для забезпечення підтримки екосистемних послуг важливим є процес їх кількісного визначення. При цьому оцінювати вартість таких корисних властивостей можна у різних одиницях вимірювання у обсягах економії чи отримання додаткової енергії, матеріалів, затрат праці та інших ресурсів. У той

же час за відсутності прямого фінансового виразу вартості екосистемних послуг, що продукуються зеленими насадженнями, може виникати недооцінка чи складнощі із усвідомленням їх важливості та цінності. У той же час процеси урбанізації сприяють підвищенню попиту на якісні екосистемні послуги, а якщо їх не враховувати, то це призведе до погіршення соціально-економічних показників розвитку сучасних міст (Бідолах Д.І., та інші, 2023).

У даний час екосистеми слугують джерелом природних послуг, які мають неоціненне значення для нормального функціонування навколишнього природного середовища, а також економічного і соціального розвитку. Слід зазначити, що попит на екосистемні послуги постійно зростає, однак здатність екосистем їх продукувати знижується через неухильне погіршення стану і місткості екосистем. Слід визнати, що екосистемні функції лісів, які раніше вважалися невичерпними виявилися небезмежними і існують завдяки природному біологічному різноманіттю. Серед головних чинників цього є посилення антропогенного тиску на природні ресурси, що призводить до скорочення біорізноманіття, руйнування природних комплексів і деградації важливих екосистемних послуг, що реально загрожує навіть здоров'ю людства (Веклич О.О., 2019).

Підтримуючі послуги потрібні для інших екосистемних послуг та впливають опосередковано на добробут людей. Здебільшого вони не є продуктами споживання або використання, однак якість життя людства фундаментально залежить від потоку цих послуг. До підтримуючих та регулюючих послуг лісових екосистем філії «Словечанське лісове господарство» відносять регулювання клімату, боротьбу із ерозією ґрунтів, утримання поживних речовин, адсорбцію відходів та токсинів, оселища для розведення, запилення рослин, якість повітря і зменшення шуму (Валерко В. та ін., 2023).

Знищення рослинності і дерев у тому числі призводить до поширення ерозійних процесів, які у підсумку, мають негативні наслідки для довкілля. Деякі із функцій екосистем, які забезпечують регулюючі і допоміжні послуги,

виконуються мікроорганізмами і рослинністю. Тому рослини відіграють важливу роль у процесах кругообігу води, її випаровування з поверхні, стійкості до ерозії.

Кілька слів варто сказати і про соціокультурні нематеріальні послуги. Ці послуги люди багатьох поколінь отримують від природного середовища і тому вони вважаються досить важливими для духовного та естетичного розвитку. Серед таких послуг варто виділити екотуризм, ландшафти багатьох територій, культурну природну спадщину, сучасну культуру, науку і освіту. Завдяки таким послугам людина отримує відпочинок, досвід, зайнятість, естетичне задоволення, тощо.

У даний час важливими є і культурні екосистемні послуги завдяки стрімкому розвитку соціальних чинників середовища, серед яких варто виділити рівень урбанізації, зростання матеріального доходу людей. Час від часу культурна значущість використання певної послуги надання може підкреслювати і приховувати її основні цінність. Так, у випадку полювання, рибальства, збирання ягід та грибів користь для здоров'я і відпочинку, пов'язана із цією діяльністю важливіша за економічні вигоди, які людина отримує від проведення полювання, вилову риби чи збирання плодів.

Хочеться ще кілька слів сказати і про ДП «Вовчанське лісове господарство», яке територіально розміщене у північно-східній частині Харківської області. Загальна площа лісового господарства становить 27 тис 925 га., а вкрито лісом 26 тис. 084 га. Кліматичні умови території є сприятливими для вирощування сосни звичайної, дуба звичайного, ясеня, клену, осики, берези, а також інших чагарникових порід.

Найзатребуванішими екосистемними послугами є деревина, а тому рубки, які пов'язані із веденням лісового господарства виконуються на площі 2174 га. Загальна маса такої деревини становить 61 378 м^3. Натомість ліквідної деревини, а саме круглих лісоматеріалів, а також деревини промислового використанні заготовлено у об'ємі 14 346 м^3 (Анісімова С.В., 2022). Загалом вартість забезпечувальних (недеревних) екосистемних послуг даного лісового

господарства становить 30 530 грн/га. Натомість вартість деревних і недеревних забезпечувальних послуг лісу становить 55 297 грн/га. Слід визнати, що вартість недеревних екосистемних послуг перевищує вартість заготовленої деревини.

Що стосується вартісної оцінки щорічного поглинання діоксиду вуглецю, то найбільший внесок здійснюють середньовікові ліси. У першу чергу, це пов'язано із тим, що молоді і середньовікові насадження мають максимальний середньорічний приріст та найбільше поглинання вуглекислого газу. Потім із старінням дерев приріст уповільнюється і відповідно функцію депонування вуглецю такі насадження виконують менше. У зв'язку із цим, для більш коректних результатів цей показник необхідно визначати окремо для кожної вікової групи.

Загалом економічна оцінка регулюючих екосистемних послуг передбачала вартість асиміляції рослинністю, яка зростала у лісі вуглекислого газу та інших забруднюючих речовин, а також вироблення кисню становила 81 767 грн/га., що у 1.5 рази більше за вартість деревних і недеревних ресурсів.

Проводячи оцінку лісових екосистем необхідно добре розуміти їх велику важливість, яку вони займають серед решти екосистем та володіти інформацією щодо їх класифікації. Щодо класифікації, то існують два відомих критерії їх оцінки – за розміром та за типом. Лісові екосистеми відносяться до складу макросистем, бо лісові території займають значні площі. Так, в Україні показник лісистості складає майже 15,9%, а це свідчить про велике значення лісових ресурсів у збалансованому розвитку країни (Коморна О.М., 2016).

Серед методів оцінювання лісових екосистемних послуг прийнято виділяти наступні:

1. **Пряма ринкова оцінка,** де перевагою методу є доступність та висока точність даних на основі існуючих і ефективно працюючих ринків лісових екосистемних послуг. Разом із тим недоліком цього методу можна вважати, що далеко не всі екосистемні послуги представлені на ринку, а їх вартість не може бути достовірно визначеною на основі виконаних угод і договорів.

2. **Вигоди використання**. Ціноутворення передбачає певне відношення між якістю лісових екосистемних послуг (чистота повітря, мальовничість, рівень шумового навантаження) і цінами ринкових благ (вартість землі на території, яка відведена під ліс). Такий вид вартості дає змогу стверджувати, що внутрішньо узгоджені ціни існують для кожної властивості товару і їх можна визначити на основі ринкових цін. Однак у випадку, коли об'єктивно неможливо визначити наприклад мальовничність, то для розрахунків береться різниця між вартістю об'єкта, що перебуває на території лісової екосистеми та аналогічного об'єкту, який знаходиться поза межами такої системи. Отримана різниця і буде становити цінність екосистемних послуг.

Якщо брати до уваги недолік цього методу, то це багатогранність чинників, які впливають на ціноутворення, що значно ускладнює розрахунки та порядок визначення, яка ж саме частина різниці виникла через надання лісових екосистемних послуг.

3. **Вигоди існування.** Слід додати, що не існує ринків, на яких можна було б визначити цінність саме існування лісових екосистемних послуг у відриві від їх використання. Оскільки ринків не існує неможливо спрогнозувати поведінку суб'єктів використання лісових екосистемних послуг (Коморна О.М., 2016).

Великих екосистемних збитків у даний час завдає війна. Є приклад, що внаслідок ракетних ударів та скидання бомб по Національному природному парку «Древлянський» Житомирська область збитків було знищено 2100 га лісових насаджень, а збитків завданих при цьому становлять 14,5 млрд. грн. Тому, оминувши питання об'єктивної оцінки збитків на тих територіях, які ще до цього часу не розміновані, необхідно запитати, чи будуть вони враховані? Зовсім скоро ці розрахунки стануть однією із вимог для компенсації шкоди завданих терористичними діями рф. Якщо ці екосистемні послуги, завдані війною ми не врахуємо при визначенні компенсаційних втрат, то будемо вважати, що ми подаруємо агресору величезну суму. Таким чином,

визначаючи величину збитків довкіллю від воєнної агресії рф на Україну ми повинні враховувати (Хом'як І.В., 2024):

На сьогодні серед головних втрат екосистемних послуг виділяють наступні причини:

1. Економічна шкода від прямого знищення природних ресурсів і потенційні загрози для здоров'я громадян, через забруднення навколишнього середовища.

2. Відкладені у часі наслідки порушень стану навколишнього природного середовища.

3. Ймовірнісний вплив на сусідні ландшафтні екосистеми.

4. Недоотримані екосистемні послуги на момент здійснення акту порушення оселищ та протягом часу необхідного на самовідновлення оселищ.

5. Витрати на відновлення природного стану екосистем.

Досить цікаві дані були знайдені у науковій праці вчених на чолі із Хом'яком І.В. (2024). Науковці помітили, що уражені фосфорними боєприпасами молоді соснові насадження не активують насіннєвої діаспори, яка конче необхідна для наступних стадій відновлення рослинності. У таких серйозно порушених лісах практично відсутній підріст, а трав'янистий покрив є монодомінантним та маловидовим.

Вчені стверджують, що опісля випалювання цим забрудником рослини були представлені лише куничником наземним *Calamagrostis epigejos (L.) Roth.),* а що буде через кілька років – невідомо. Подібні дослідження необхідно проводити у часі та аналізувати результати. На їх думку, якщо насіннєва діаспора знищена чи повністю, чи частково, то навіть штучні деревні насадження не «перекриють» усіх витрат. Можливе часткове відновлення лісового масиву, але він ще тривалий період часу не зможе стати повноцінною лісовою екосистемою, яка надаватиме необхідні екосистемні послуги.

1.4. Заходи з відновлення стану лісів

Відновлення лісів – це дуже важлива складова щодо поновлення і збереження лісових ресурсів нашої держави. Ці заходи повинні бути в основі життєдіяльності будь-якого лісогосподарського підприємства у контексті збереження природного середовища та біорізноманіття. Тому відновлення лісів включає у себе комплекс заходів із висаджування нових дерев, належний догляд за молодими насадженнями, контроль за зростанням дерев та розвитком лісових культур, заходи щодо лікування і захисту від хвороб та шкідників.

У лісівничій термінології існує кілька понять стосовно даної теми. Узагалі під лісорозведенням прийнято вважати створення лісових культур на землях, які раніше не були зайняті лісом, а захисне лісорозведення – це сукупність заходів зі штучного створення лісових насаджень для захисту сільськогосподарських угідь і запобігання ерозійних процесів. Також досить поширеним є твердження щодо реконструкції лісових насаджень методом створення лісових культур чи рубками догляду.

Що стосується організації з охорони та захисту лісів необхідно мати в арсеналі цілий комплекс заходів, які були б спрямовані на збереження лісів від пожеж, пошкоджень шкідниками і хворобами, здійснення незаконних рубок особливо цінних деревостанів. У зв’язку із цим лісові господарства повинні розробляти і впроваджувати на своїх лісогосподарських підприємствах комплекс протипожежних заходів, постійно слідкувати за станом дерев і чагарників. Захист лісів від шкідників та хвороб повинен постійно забезпечуватися систематичним спостереженням за станом лісів, вчасно виявляти осередки шкідників і хвороб лісу, застосовувати ефективні заходи боротьби проти вище перелічених проблем.

Правила з лісовідновлення передбачають поєднання із заготівельних операцій разом із відновлювальними, коли вирубки здійснюються початково, а потім на ці місця висаджуються нові молоді дерева. Ось такими заходами,

лісозаготівельні компанії повинні регулювати ситуацію з відновлення лісів після проведення рубок.

Забезпечення охорони та захисту лісів покладається на органи виконавчої влади із питань лісового господарства. Також у цьому активну участь беруть і органи місцевого самоврядування, власники лісів і постійних лісокористувачів згідно із чинним лісовим законодавством. Місцеві органи відповідно до своїх повноважень можуть установлювати заборону чи обмеження на відвідування лісів населенням. А також проведення певних видів робіт на окремих лісових ділянках у період пожежної небезпеки та у боротьбі із шкідниками.

Зазвичай ліс відновлюється вручну, хоча така технологія є відносно довгою, затратною, однак і ефективною. Існують також ідеї і щодо відновлення лісів за допомогою безпілотників, тобто спеціально обладнаними для такої роботи, квадрокоптерами. Так, компанія DroneSeed планує розробити спеціальні дрони для засіву необхідних площ деревами. Дуже цікавий і швидкий варіант засіву лісу, який цілком може стати успішним і вигідним бізнес-проектом. На сьогодні дана технологія відновлення лісу може стати дуже популярною і ефективною.

Серед сучасних методів відновлення лісів існує технологія BioCarbon Engineering, за допомогою якої можна саджати до мільярда дерев на рік. Ідея полягає у використання двох типів безпілотників. Перші складають тривимірну карту місцевості і план розміщення саджанців. Після цього інші апарати скидають капсули, всередині яких у спеціальному гідрогелі знаходиться пророщене насіння дерев. Потім ці ж апарати можна використовувати для проведення моніторингу за ростом саджанців. У BioCarbon Engineering запевняють, що всього два оператори за день зможуть висадити до 36 тисяч дерев. При цьому ціна робіт не перевищуватиме 15% від вартості посадки звичайними методами.

Є також і самовідновлення лісів у випадках, якщо на дану територію не буде проникати людина. Згодом, ліс повністю відновиться самостійно без людей, як можна побачити наочно там, де немає господарської діяльності людини.

Наприклад, занедбані села і міста швидко заростають деревами та травою. У Карпатах відбувається само засів лісу змішаними лісами, а ось хвойні потрібно засаджувати спеціальним чином. У порівнянні з вегетативним насіннєве покоління більш довговічне, дерева відзначаються кращою формою стовбура, товарністю, менше пошкоджуються стовбуровими гнилями.

В окремих випадках вегетативне поновлення має деякі переваги:

1) порослеві насадження, особливо у молодому віці, ростуть швидше насіннєвих, інколи у 2-3 рази, швидше досягають стиглості, що дає позитивні результати у несприятливих лісорослинних умовах, в яких деревні породи досягають III-IV класів бонітету;

2) особини вегетативного походження більше повторюють спадкові якості материнського насадження, його пристосованість до місцезростань.

У зв'язку з рубками головного користування насіннєве поновлення поділяють на попереднє, супутнє і наступне. Попереднє поновлення – це поновлення лісу, яке відбувається під наметом деревостану до його рубки. Супутнє – це поновлення, яке з'являється у процесі зріджування насадження вибірковими та поступовими рубками. Наступне - це відновлення лісу, яке відбувається на зрубі після вилучення деревостану.

У процесі насіннєвого поновлення лісу можна виділити чотири етапи:

1) плодоношення дерев;

2) проростання насіння і укорінення сходів;

3) життя і розвиток самосіву;

4) життя і розвиток підросту.

Успішність кожного етапу залежить від біоекологічних властивостей деревних порід, кліматичних, едафічних та інших факторів. Вік змужнілості, або вік поновлюваної стиглості – це період масового і регулярного плодоношення дерев. Дерева, які ростуть на відкритому просторі, починають плодоносити раніше дерев у насадженні на 10-20 років. Зрідження деревостанів рубками прискорює плодоношення. Дерева вегетативного походження вступають у фазу плодоношення раніше. У несприятливих умовах вік змужнілості настає швидше. Швидкорослі деревні породи починають плодоносити раніше. Як правило, ці

породи світлолюбні – береза, осика, вільха, тополя, модрина, сосна. В середньому, дуб досягає віку змужнілості у 60-80 років, ясен і клен гостролистий – у 40-50, вільха чорна – у 15-20, береза – у 20-25, осика – у 20-30, ільмові – 25-40, липа – у 30-40, модрина – у 25-30, сосна – у 40-50, ялина – у 40-60, ялиця – у 50-60, бук – у 40-60 років. Вік змужнілості співпадає з початком зниження біжучого приросту у висоту. Змужнілість деревних порід настає поступово, а з віком урожайність насіння збільшується, досягаючи максимуму у пристигаючому віці і ранньому періоді стиглості. До віку фізіологічної старості плодоношення поступово зменшується, а далі припиняється зовсім.

Нині в Україні продовжується воєнний стан, тому існує нагальна необхідність у відтворенні лісів. Наслідки від ведення воєнних дій є дуже плачевні. За даними Міністерства захисту довкілля і природних ресурсів за три місяці війни було зафіксовано 254 випадків екоциду, майже півтори тисячі фактів знищення екосистем та завдано великих збитків лісництвам. Слід зазначити, що у 45 разів зросла площа лісових пожеж, порівняно із 2021 роком, 2,5 млрд збитки від окупації зони відчуження, а також 20% заповідних територій знаходяться під загрозою знищення.

Впродовж повномасштабного вторгнення у великій мірі постраждали лісові масиви найбільших міст України на які був націлений акцент ворогів. Переважно це ліси поблизу таких міст, як Харків та Київ та долини річок Сіверський Донець і Оскол у трьох областях – Харківській, Луганській і Донецькій, які стали основними лініями оборони ЗСУ. Сильно пошкодженими були і лісові масиві у дожині р. Дніпро і на підступах до міста Херсон.

Через військову діяльність спостерігалися масові пожежі на площі 250 4777 га і в атмосферу було викинуто 189754 529 т викидів. Згідно інформації Держагенства лісових ресурсів навіть під час війни продовжуються заходи із озеленення країни. Також у планах у 8 областях України побудувати сучасні селекційно-насіннєві центри та збільшити потужності для вирощування посадкового матеріалу на найближчий час.

Знаходимо інформацію, що на кінець травня 2022 р. співробітниками підприємства Держлісагенства було висаджено 116,1 млн деревних рослин на загальній площі 16 890,8 га із яких 1354,7 га, то лісорозведення. Якщо брати до уваги по областях України, то на території Житомирської області було висаджено 25 741,6 тис. шт., в Одеській – 117,8 тис. шт., Херсонській – 353,3 тис. шт., Чернігівській – 7050,7 тис. шт., Львівській – 5691,4 тис. шт. Не дивлячись навіть на те, що Херсонська область знаходиться в окупації все ж таки компанія із відтворення лісів була проведена (https://forest.gov.ua/news/lisokulturna-kampaniya-zavershena-na-99).

Воєнні дії завдали клопоту багатьом галузям народного господарства і тим паче, лісівникам. Потрібно додати, що окрім пожеж, які виникають внаслідок затяжних інтенсивних артилерійських обстрілів та запусків ракет потрібно пам'ятати і за те, що значні площі лісів в окупованих областях були заміновані. Так, понад 240 тис. га лісів у Чернігівській області ще й до цих пір потребують первинного нетехнічного обстеження, зважаючи на ту кількість боєприпасів і мін, які залишили по відходу росіяни, оскільки станом на квітень 2022 р. майже дві третини території області Сили оборони України вже не контролювали. Тому існують ймовірні ризики вибухів через щільне замінування лісів Чернігівщини. Вже відомо про декілька випадків підривів, на жаль, більшість із летальними наслідками для життя людей.

Нині значна частина лісів області пошкоджена чи знищена через бойові дії. На даний час тривають роботи з розмінування лісів, якими переважно займаються сапери із служби ДСНС. Збитки ведуться на десятки мільйонів гривень. Зокрема, сапери за два роки війни встигли розмінувати близько 700 га лісів. На більш серйозні відновлення потрібен час, розроблений алгоритм дій і значні зусилля (https://cntime.cn.ua/rozminuvannya-i-vidnovlennya-lisiv-chernigivshini-article/).

Відновлення лісів у випадку їх зрубів чи після пожеж повинно здійснюватися на тих лісових ділянках, які вкриті лісовою рослинністю. Зруби і згарища підлягають залісненню у період до двох років після природного

явища чи вирубування. У той же час, лісові культури, які загинули відновлюються у наступному році. Однак, зважаючи на той стан, у якому ми нині проживаємо, терміни заліснення можуть бути продовжені через необхідність ліквідації наслідків стихії (посухи, пожежі, бурі) органом виконавчої влади з питань лісового господарства та органом виконавчої влади, який реалізує державну політику у сфері лісового господарства.

Варто додати, що на лісових ділянках, під якими добре вегетують і зростають чагарники та знаходяться малоцінні дерева, то в такому випадку відновлення високопродуктивних деревостанів здійснюється шляхом реконструкції і проведення лісокультурних робіт.

Таким чином, як бачимо із проведеного літературного огляду у лісах існує безліч актуальних екологічних проблем, які потребують негайного чи поступового вирішення.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ НА ТЕРИТОРІЇ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ»

2.1. Характеристика місцеположення Голосіївського лісу

Якщо аналізувати сучасне фізико-географічне районування, то нинішня територія Голосіївського лісу знаходиться у межах Київської височинної області Дністровсько-Дніпровської лісостепової провінції, а також північно-Придніпровської терасованої низовинної області Лівобережно-Дніпровської провінції лісостепової ландшафтної зони. Сучасний вигляд Національного природного парку «Голосіївський» складається із декількох окремих масивів. Один із таких масивів зосереджений у центральній частині парку і межує із житловими кварталами Голосіївського проспекту, Національним Експоцентром України і Музеєм народної архітектури і побуту України (Маринич О.М., та і., 2003).

Беручи до уваги геоморфологічні особливості Голосіївського лісу, то потрібно пам’ятати, що у рельєфі домінують хвилясті рівнини, які розчленовані яружно-балковою мережею, по нижній частині якої протікають струмки: Горіхуватський, Голосіївський і Китаївський.

Ґрунтовий покрив переважно складений сірими і світло-сірими ґрунтами на лесових відкладах. Рослинні угрупування представлені дубово-грабовими і похідними грабовими лісами. Однак необхідно зазначити, що на окремих ділянках збереглися дубові, осикові і вільхові вкраплення. Разом із тим великі площі зайняті під культурами дуба і сосни звичайної.

У низинах і на заболочених територіях поширена вільха чорна. Є також і рідкісні види, які занесені до Червоної книги України (ЧКУ) та Червоного переліку (МСОП). Серед цих видів необхідно виокремити підсніжник білосніжний (*Galanthus nivalis L*., 1753), ряст проміжний (*Corydalis intermedia (L.) Merat*), проліска дволиста (*Scilla bifolia L., 1753*), коручки пурпурова (*Epipactis purpurata Sm.,* 1828) і чемерникоподібна (*Epipactis helleborine (L.)*

Crantz, 1769), лілія лісова (*Lilium martagon L., 1753*) та інші (Онищенко В.А., та ін., 2016).

У той же час знаходимо інформацію про те, що починають деградувати екосистеми Голосіївського лісу, оскільки втрачається їхня цінність через загрози і екологічні конфлікти, що спричинені впливом на лісові екосистеми промислових, транспортних та інших техногенних чинників, оскільки місто поступово розростається, і техногенне навантаження стає все більш відчутнішим.

Основні загрози через цей фактор показано на рисунку 2.1. Разом з тим необхідно звернути увагу і на зростання рекреаційних навантажень внаслідок поширення яких відбуваються незворотні зміни ґрунтово-рослинного покриву, а також відбувається руйнування структури біотопів.

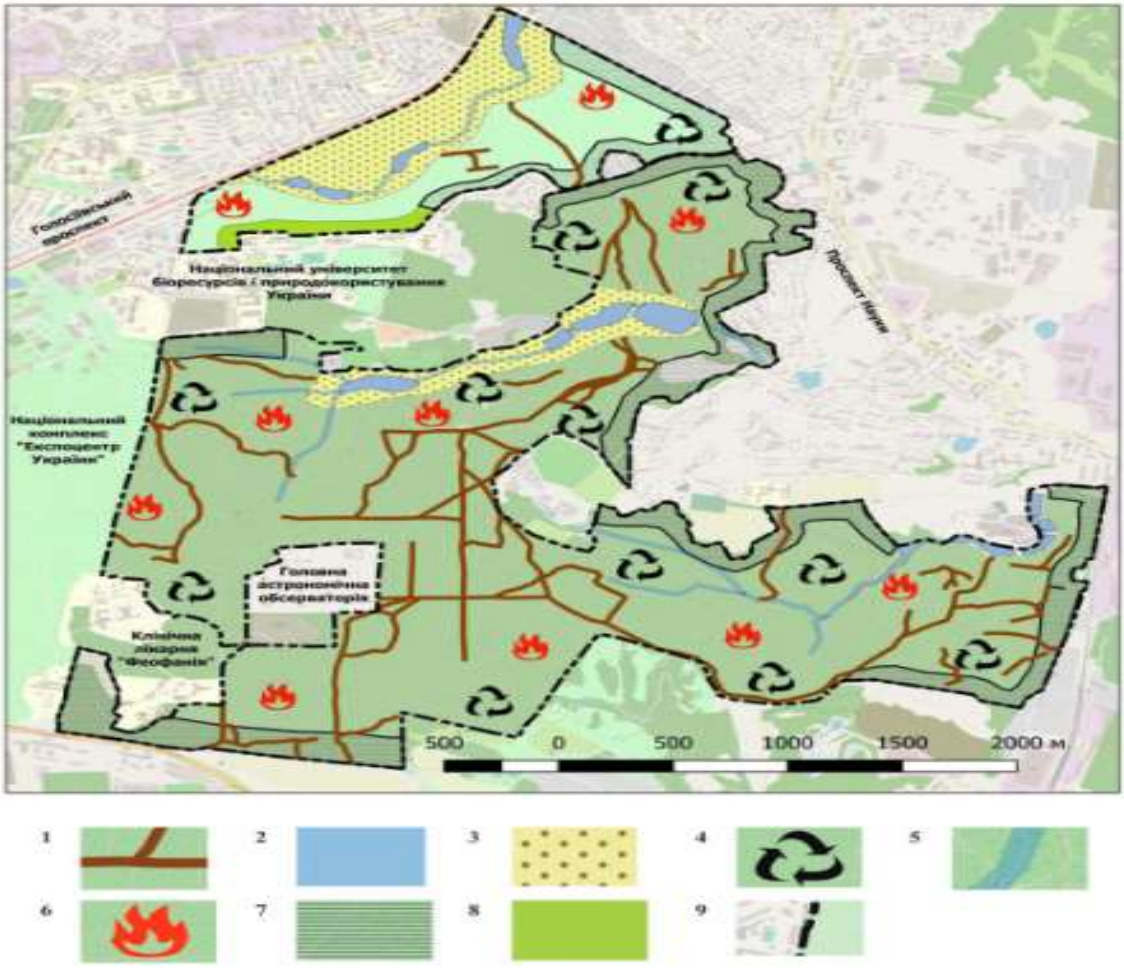

Рис. 2.1. Найхарактерніші загрози для Голосіївського лісу (рисунок взято із джерела Шищенко П.Г., та інші, 2019)

(1 – нерегульоване рекреаційне навантаження; 2 – заїзд автотранспорту на територія парку майже до ставків; 3 – неорганізований відпочинок; 4- нецільове використання території лісу; 5 – скидання будівельних відходів у яри лісу; 6 – несанкціоновані вогнища і випалювання травостою; 7 – щільна житлова забудова неподалік лісу; 8 – скидання каналізаційних стоків; 9 – межі Національного природного парку, які не винесені у натуру)

2.2. Методичні підходи до роботи

При виконанні своєї практичної частини магістерської роботи ми використовували загальновідомі підходи і методи для проведення досліджень і спостережень.

Відомо, шо мертву деревину класифікують за чотирма стадіями розкладання, тому ми користувалися цими підходами:

1 стадія – **свіжа ще нерозкладена деревина**. Визначається, коли ніж встромлений у деревину за слабкого натискання вздовж волокон деревини проникає лише крізь її кору. При цьому кора міцно тримається на стовбурі, присутні великі та дрібні гілки, а ознаки розкладання деревини непомітні.

2 стадія – початкове розкладання. Лезо ножа здатне проникати крізь кору вглиб на декілька сантиметрів у деревину. Кора починає відділятися від деревини, є великі гілки, а загалом деревина починає втрачати свою текстуру.

3 стадія – інтенсивне розкладання, за якого лезо ножа за слабкого натискання вздовж волокон деревини проникає крізь кору у деревину на всю довжину. Наявні лише фрагменти кори, гілки повністю відсутні, а стовбур починає розпадатися на окремі частини.

4 стадія – повне розкладання, коли лезо ножа за слабкого натискання на нього проникає у деревину на всю довжину вздовж і впоперек волокон. Кора та гілки повністю відсутні, а стовбур руйнується і розпадається на окремі фрагменти, натомість деревина втрачає свою текстуру і колір.

Стосовно проявів водної ерозії на схилах, то ми користувалися загальновідомими методичними рекомендаціями підготовленими Соболєвим.

Облік об’ємів видимих водориїн, які утворилися внаслідок змиву ґрунту опісля зливових дощів визначали шляхом промірів розмивів мірною стрічкою довжини, ширини і глибини у $м^3$. Що стосується проведення оцінки втраченого ґрунту через водно-ерозійні процеси, то її ми здійснювали, беручи до уваги розроблену градацію професора М.К. Шикули (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. Оціночна шкала інтенсивності втрат ґрунту внаслідок водної ерозії (за М.К. Шикулою)

Інтенсивність втрат ґрунту, т/га за рік	Оцінка ерозії
Менша за швидкість ґрунтоутворенням (2-3 т/га за рік)	Ерозії немає (відсутня)
від 3 до 6	Ерозія слабка
від 6 до 12	Ерозія середня
від 12 до 24	Ерозія сильна
від 24 до 60	Ерозія дуже сильна
понад 60	Ерозія катастрофічна

Ступінь заростання Горіхуватських водойм характеризували шляхом проведення ретроспективного порівняльного аналізу Google знімків за 2004 і 2024 роки. Видові назви гідроморфної рослинності за допомогою розробленого мобільного додатку ObsIdentify.

Органолептичні і фізико-хімічні показники стану Горіхуватських ставків визначали у випробувальній хімічній лабораторії КП «Плесо», де визначення вмісту кисню. pH, $БСК_5$ проводили за допомогою оксиметра AZ 8603.

2.3. Мета, завдання, об’єкт і предмет досліджень

Мета роботи полягала у проведенні натурних спостережень та досліджень на предмет виявлення, опису й оцінювання екологічних проблем Голосіївського лісу та Горіхуватських ставків.

Для виконання мети роботи заплановано наступні завдання:

1. Оцінити сучасний екологічний стан Голосіївського лісу у районі розташування Горіхуватських ставків на предмет їх усихання, зрізання і випадання дерев, обґрунтувати головні причини цих явищ.

2. Охарактеризувати прояви водної ерозії на схилах, провести обліки видимих водорівчаків, оцінити втрати ґрунту внаслідок змиву та до яких небажаних наслідків вони призводять.

3. Проаналізувати основні екологічні негаразди від заростання Горіхуватських ставків та відповідні наслідки для водної біоти.

4. Виявити головні негаразди у Горіхуватських ставках, пов’язані із їх хімічним забрудненням за органолептичними і фізико-хімічними показниками.

5. Розробити ефективні заходи з поліпшення екологічного стану на досліджуваній території Голосіївського лісу.

Об’єкт досліджень – лісові і водні екосистеми, а предмет досліджень – сучасний стан природних ресурсів (рослинних, ґрунтових і водних).

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ»

3.1. Значення мертвої деревини для лісів та характерні екологічні проблеми від її знаходження у лісових екосистемах

Багато років чимала кількість людей вважала, що мертву деревину або ж опалі внаслідок вітровалів дерева необхідно розрізати на шматки і вилучати із лісу. Для того щоб лісова екосистема добре функціонувала і не засмічувалася необхідно постійно слідувати за станом лісових насаджень, а виявлені сухостійні дерева чи б пак, уже звалені, вилучати. З давніх-давен існувала думка, що старі мертві дерева є джерелами розповсюдження хвороб та ознаками нездорового і недоглянутого лісу.

Сучасні підходи щодо вивчення даного питання кардинально відрізняються від минулих усталених традицій. Встановлено, що мертва деревина знаходиться у мінімумі, якщо брати загалом усю сукупність лісових екосистем світу, а її вилучення із лісів є однією із загроз для виживання багатьох видів біорізноманіття. Загалом збільшення кількості мертвої деревини у лісах, що експлуатуються, а також забезпечення природної динаміки на заповідних територіях стане значним внеском у збереження лісової флори і фауни.

На сьогодні Міжнародний фонд дикої природи закликає уряди багатьох європейських країн Європи, лісокористувачів та усіх, хто причетний до лісу, вживати заходів для збереження біорізноманіття у лісах. Нині мертва деревина, що є у лісі – важливий індикатор стану природних лісових ресурсів. Існує програма, згідно якої необхідно до 2030 року збільшити кількість мертвої деревини у бореальних лісах, які розповсюджені у помірних широтах аж майже до 30 $м^3$ на 1 га. Сучасні трактування щодо тлумачення слів «мертва деревина» розуміють деревні рослини та їх частини на різних стадіях розкладу, тобто уже неживі дерева та їх фрагменти. Коли мова йде про мертву деревину, то у такому випадку необхідно розуміти, що це неживі дерева, які ще стоять або ж уже впали чи їх частини фрагменти стовбурів, гілок, пнів, тощо. Теж

мертвою деревиною вважають всохлі гілки дерев, які ще тримаються на них та дупла (житла птахів).

Для лісових екосистем мертва деревина це середовище існування та субстрат для багатьох видів живих організмів (Чумак М.,2016; Humphrey J.W. et al, 2004; Stokland J.N. et al., 2004). Для певних видів деревний детрит є важливим елементом підтримання їх життєдіяльності. Існують дані, що майже 25 % видів лісового біорізноманіття залежать від наявності мертвої деревини, яка поступово розкладається. Нині можна бачити, як мертву деревину виділяють як необхідну складову компонентів лісових екосистем, хоча можливо це і не є зовсім правильним. Деякі науковці трактують, що вона виконує важливі природоохоронні і екологічні функції (Gafta, D. et al 2007).

Науковці НПП «Голосіївський» під час проведення чергових обстежень встановили, що на мертвій деревині були помічені безхребетні і хребетні тварини або ж помічені різноманітні сліди їх перебування. Також на даному природно-заповідному об’єкті доволі різноманітний світ мохів, зокрема 9 видів епіксильних мохів, що зростають на випавшій мертвій деревині і 20 видів епіфітних – стовбурних мохів. Вони відграють важливу роль у деструкції відмираючих стовбурів та мертвої деревини.

Аналізуючи сучасний екологічний стан сухих і випавших дерев Голосіївського лісу на схилових землях із нижнього боку 10-го навчального корпусу можна зробити наступні висновки. Більшість сухих дерев мають діаметр стовбурів від 22 до 68 см (табл. 3.1).

Нині їх можна класифікувати наступним чином:

Сухостій – дерева, які стоять на корені, але припинили свою нормальну життєдіяльність через всихання (рис. 3.1).

Хмиз – лісоматеріали, які складаються із тонких стовбурів, гілок, сучків та верховіття зазвичай діаметром менше 4 см і довжиною до 6 м (рис. 3.2).

Сушняк – мертві дерева, які лежать на землі після їх падінь, переважно внаслідок сильних вітрів (рис. 3.3).

Лісова ламань – це відмерлі стовбури дерев, які повалилися на землю через буреломи чи смерчі (3.4).

Таблиця 3.1. Характерна мертва деревина у Голосіївському лісі на площі 3 га (локація за 10-им корпусом НУБіП України)

Класифікація мертвої деревини	Параметри (діаметр висота дерев)	Ступінь розкладу	Екологічна проблема
Сухостій	11 дерев, середній діаметр близько 45 см, висота 13,5 м	Свіжий, напів-розкладений,	Втрата естетичної привабливості ландшафтів. Активні джерела акумуляції лісової ентомофауни
Хмиз	Періодично зустрічається по периметру досліджуваної території із листям та без	Здебільшого свіжий стан	Втрачається естетична привабливість ландшафтів
Сушняк	20 дерев (11 грабів, 5 кленів, 3 берези, 1 дуб)	Переважно свіжий, 3 дерева – напіврозкладений, 1 дер. – інтенсивне розкладання	Перешкоджає проходу по лісовим стежкам, втрата рекреаційної привабливості
Лісова ламань	Знайдено 38 масивних гілок, які впали від сухих дерев діаметром від 8 до 17 см	Свіжий	Заважають проходу рекреантам по стежкам, приваблюють збудників хвороб

Рис. 3.1. Сухостій із дерев грабу та клена на досліджуваній території Голосіївського лісу

Досліджуючи взяту для спостережень територію ми виявили кілька свіжих упавших дерев грабів та клену із густою кроною, яка вже почала потроху усихати, як листя на ній, так і самі гілочки (рис. 3.2).

Рис. 3.2. Хмиз нещодавно випавших дерев дубу та клену, жовтень 2024 р.

Рис. 3.3. Екологічний стан із сушняком та лісовою ламанню на території Голосіївського лісу за 10-им і 4-им корпусом

Але дослідивши свою територію розміром 3 га ми прийшли до висновку, що найбільше тут наявно все-таки сушняку, тобто упавших мертвих дерев, як цього року, так і тих, які випали рік-два тому. Тому провівши візуальні спостереження за станом лісових насаджень на обліковій ділянці у жовтні 2024 року ми виявили 19 дерев, які відносять до сушняку, три з них випали маючи здоровий стовбур і продуктивну крону із листям. Серед 20 екземплярів випавших дерев у переважній більшості це були граби – 11 шт., клени – 5 шт. та берези – 3 шт, дуб – 1 шт (табл. 3.1) (рис. 3.3; рис. 3.4).

Рис. 3.4. Випавші усохші дерева на обліковій території

Окрім сушняку, якого так багато наявно у лісі можна також бачити на значній площі і лісову ламань – масивні сухі гілки, які відламуються від засихаючих дерев під дією вітру і падають на поверхню землі (рис. 3.5).

Рис. 3.5. Лісова ламань на обліковій території Голосіївського лісу

Необхідно також відмітити, що за наданими нам даними фахівцями з НПП «Голосіївський» у 3-му і 4-му кварталі загальна кількість спиляних дерев у 2021 році становила 76 дерев, за 2022 рік – 649 і за 2023 р. – 848 дерев (рис. 3.6). Таке занадто динамічне зростання зрізаних дерев, вказує на прогресуюче усихання багатьох порід дерев у лісі, а особливо грабів, кленів та дубів.

Коротко зупинимося на питаннях щодо масового усихання дерев поблизу Горіхуватських ставків. По-перше потрібно акцентувати увагу на надмірному рекреаційному навантаженні на лісові екосистеми, оскільки у даному районі досить щільно прокладені туристичні лісові стежки, які і стали першопричиною захворювань та подальшого усихання багатьох екземплярів історичних дубів, котрі мали вік понад 300 років. Також їх стан погіршується і через масові літні посухи, які вже стали традиційними протягом останнього десятиліття.

Рис. 3.6. Діаграма кількості спиляних дерев у третьому і четвертому кварталі НПП «Голосіївський» за 2021-2023 роки

Через посухи набули поширення і розмноження шкідники дерев, зокрема *дубовий блошак, широкомінуюча міль*, а також хвороби пов'язані із розвитком борошнистої роси. Не виключенням є і некрозно-ракові і судинні патології, бактеріози, тощо. Тому, як бачимо, із самих результатів досліджень картина є невтішною. Значною мірою потерпають дерева периферійних ділянок лісу, прилеглих до міської забудови та розвиненої інфраструктури. Такі екосистеми втрачають здатність регулювати шумове забруднення, приймати участь у процесах газообміну, створенні мікроклімату, розподілу вологи і поживних речовин у ґрунті, тощо.

Таким чином, екологічна проблема щодо лісовпорядкування та менеджменту Голосіївського лісу полягає у тому, що сухостійкі, старі і повалені дерева виконують вагомі біоценотичні функції та є середовищем існування та захисту інших об'єктів живої природи. Разом із тим, такі дерева можуть становити небезпеку для людей, які відвідують ліс. З іншої сторони значна кількість повалених сухих дерев, їх великих гілок, хмизу, тощо суттєво погіршує естетику лісу і його сприйняття туристами та відвідувачами. Можливо, якщо подібні явища відбуваються десь углибині лісу, там де практично не бувають люди, то це є нормою, однак фактично для центральної частини, де сотні відпочиваючих прогулюються у цій місцевості, на наш погляд, є не дуже добрим.

3.2. Екологічні проблеми викликані водною ерозією

Водна ерозія є небажаним і досить поширеним явищем не лише в агроландшафтах. Ерозійні процеси також можуть відбуватися і у лісових ценозах за умов поширення складного рельєфу і високого ступеня розчленованості території. Слід визнати, що Голосіївські крутосхили якраз є показовими у даному контексті. Складна геоморфологія яружно-балкової системи обабіч протікання Горіхуватського вототоку і одноіменних ставків створює додаткові екологічні негаразди, які пов'язані із змивом ґрунту.

Відомий вчений М.М. Заславський розробив схему причин, які обумовлюють водну ерозію. До таких слід віднести втрати гумусових речовин у ґрунтах, їх поживних елементів, кліматичні зміни. Велике значення має і стан поверхні, чи вкритий він рослинним покривом, яка крутизна схилів та інтенсивність опадів. Тому проблема така існує і з нею необхідно боротися. Одним із дієвих способів оцінити втрати ґрунту внаслідок його змиву опісля проходження сильних зливових дощів є метод обміру видимих утворених водориїн.

Суть методу полягає у тому, що необхідно здійснювати серію вимірів об’єму (довжина, ширина і глибина) утворених водориїн із точністю до 1 см, а отримані дані записувати до польового блокноту.

Потім отримані результати просумувати і полічити загальний об’єм втрат ґрунту однієї великої водориїни. Володіючи інформацією про щільність складення ґрунту можна дізнатися загальну масу змитого ґрунту. Провівши подібні дослідження на площі 100 м на 100 м дізнаємося загальний змив маси 1 т ґрунту на площі 1 га, який далі оцінюємо за відповідною градацією. Схематично це виглядає так, як показано на рисунку 3.7.

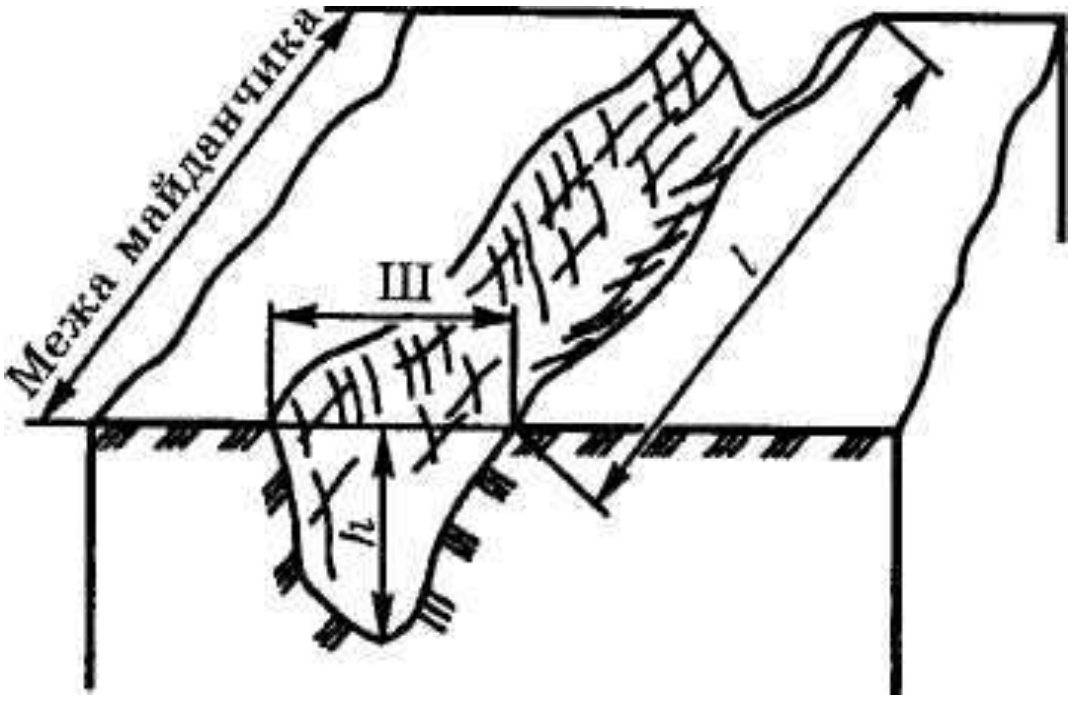

Рис. 3.7. Схема утвореної водориїни та вимірювання її параметрів

Необхідно зазначити, що об’єм змитого ґрунту на окремо взятому обліковому майданчику визначається за формулою:

$$V = \frac{Lh}{2} l \text{ , (см}^3\text{)} \qquad (3.1)$$

де L – це довжина водориїни; l – ширина водориїни a, h – глибина, м.

У червні 2024 року пройшли зливові опади, після яких були окреслені видимі водориїни, об’єм яких ми намагалися визначити, зробивши проміри. Хід виконання промірів наступний. Спускаючись униз від 4-го навчального корпусу у верхній частині схилу побачили суттєві розмиви після злив і почали знімати параметри. Розбили складну водориїну на три частини, а потім у кожній із них робили проміри. Результати виявилися наступними:

1. *Об’єм першої (верхньої) частини*: (1,35×0,09×0,13 м) + (2,48×0,18×0,1) + (12,4×0,24×0,16 м) / 2 = (0,0158 м + 0,04464 м + 0,4762) /2 = 0,5384 / 2 = = 0,2692 м^3 (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Об’єми виміряних утворених водориїн та змита маса ґрунту зі схилів Голосіївського парку після проходження злив у літній період 2024 року

Змиті ділянки по схилу	Об’єм змитого ґрунту, м^3	Маса змитого ґрунту, т	Оцінка за шкалою втрат ґрунту
Верхня частина	0,2692	0,377	Слабкий прояв ерозії
Середня частина	0,1579	0,221	
Нижня частина	0,3068	0,429	
У загальному	**1,0031**	**1,404**	

2. *Об'єм другої (середньої) частини*: (11,15×0,12×0,13 м) + (5,8×0,21×0,08 м) + (3,7×0,15×0,08 м) /2 = (0,1739 м + 0,0974 м +0,0444) /2 = 0,3157 / 2 =

= 0,1579 м^3

3. *Об'єм третьої (нижньої) частини*: (2,85×0,17×0,36 м) + (2,4×0,42×0,19 м) + (3,3 × 0,50 ×0,15 м) / 2 = (0,1744 м + 0,1915 м + 0,2475) /2 = 0,6134 /2 =

= 0,3067 м^3

Дізнавшись об'єм змитого ґрунту наступним етапом наших розрахунків було визначення щільності складення ґрунту, яка становила 1,40 т/м^3. Знаючи щільність складення ми встановили, що маса змитого ґрунту для першої частини буде:

М 1 = 0,2692 м^3 × 1,40 т/м^3 = 0,3769 т

М 2 = 0,1579 м^3 × 1,40 т/м^3 = 0,2211 т

М 3 = 0,3067 м^3 × 1,40 т/м^3 = 0,4294 т

Підсумовуючи отримані результати із трьох частин водориїни виходить:

0,3769 + 0,2211 + 0,4294 т = 1,0274 т.

Необхідно зауважити, що ця маса змитого ґрунту, як наслідок проявів водної ерозії, була із площі водозбору 11,7 × 204 м = 2387 м^2 або ж 0,24 га.

Тому ці дані необхідно перерахувати на площу 1 га. Знаючи, що 1 га дорівнює 10 000 м^2 ця площа становитиме: 2387 м^2 / 10 000 м^2 = 0,2387 га. Відповідно за пропорцією втрати ґрунту на площі 1 га становитимуть:

1,0274 т – 0,2387 га

Х т – 1,0 га

Отже, Х = 4,30 т/га

Користуючись класифікаційною шкалою з метою оцінки втрат ґрунту внаслідок водної ерозії проф. М.К. Шикули робимо висновок, що це слабкий прояв ерозії, бо отримане значення відноситься до діапазону 3-6 т/га.

Слід зазначити, що гідротехнічні протиерозійні споруди (бетонні лотки-швидкотоки), які призначені для масового відведення утворюваних водних потоків знаходяться у даному районі в напіваварійному стані і повністю не виконують свої функції (рис. 3.8).

Рис. 3.8. Загальний вигляд стану протиерозійних споруд

(лотків-швидкотоків)

Але ми знаємо, що за законом ніщо нікуди не зникає, тому та маса ґрунту, яка змилася із схилу водними струменями частково відклалася у підніжжі схилу, але велика частина змитого ґрунту надходила до І-го Горіхуватського ставка, поступово його замулюючи.

Таким чином, процеси водної ерозії є небажаними, оскільки не лише змивається ґрунт із поверхні, формуючи водориїни різних об’ємів, але також відбувається і замулення водних джерел, що стимулює їх заростання. Тому у наступному підрозділі роботи мова йтиме про заростання Горіхуватських ставків.

3.3. Екологічні негаразди від заростання Горіхуватських ставків

У даний час важко уявити Голосіївський ліс окремо без каскаду Горіхуватських ставків, на берегах яких щодня прогулюються і відпочивають сотні жителів міста Києва. Загалом ставки є природно-штучного походження

та розташовані у центральній частині Голосіївського парку у відносній близькості до міських житлових масивів та переважно використовуються у рекреаційній діяльності. Можна сказати, що ці водойми комплексного призначення, які окрім різних водогосподарських потреб виконують свої естетичну та природоохоронну функції. Також, що немаловажливо, це осередки водної екосистеми із своїм багатим світом характерного біорізноманіття.

Якщо брати до уваги сьогодення, то потрібно визнати той факт, що ці ставки щороку інтенсивно заростають гідроморфними рослинами, які слугують індикаторами екологічного стану водного середовища і ступеня їх якості. Рослини-макрофіти, які зростають по периферійній частині водного дзеркала водойм виступають своєрідним фільтром і приймають на себе змив ґрунту зі схилів, який надходить до водойм.

За результатами спостережень було встановлено, що вода у першому Горіхуватському ставку здебільшого стояча та слабкопроточна. Вона відносно прозора і має світло-жовте забарвлення, яке іноді час від часу темнішає, коли замулення зростає. З однієї сторони водойм знаходяться лісові ценози, на території яких відмічається підвищений попит на рекреаційну діяльність. Дно водойм замулене через постійний змив ґрунту із прилеглих схилів. Як таких спеціальних чисток його не проводять. Берегова лінія ставків полога і сильнозаросла. Одним із джерел забруднення є поверхневий стік.

Якщо мову вести про характерні екологічні проблеми першого Горіхуватського ставка, то слід відзначити, що двадцять років тому це дійсно був ставок від якого на сьогодні залишилася лише зовсім невеличка частинка. Все інше, то суцільні зарості із верб, кущів, природних трав та ареалів із індикаторними видами гідроморфних рослин – комиша озерного *(Scirpus lacustris)* та сусака зонтичного *(Butomus umbellatus).* Потрібно відзначити, що також значну частину водойми займають зарості із горця земноводного, але коли наступає період цвітіння цієї рослини, то це виглядає досить красиво.

Загалом ці види рослин, які зростають на першому Горіхуватському ставку слугують своєрідним фільтром, очищаючи воду, яка потрапляє до другого ставка. Підсумовуючи, можна сказати, що водойма є малопроточною і заростаючою (рис. 3.9).

Рис. 3.9. Заростання першого Горіхуватського ставка гідроморфною рослинністю

Досить цікавими є і видимі візуальні зміни поверхні ставка за останні 20 років. Проаналізувавши космознімки із використанням програми Google Earth можна бачити скільки води було у ставку станом на 2004 рік і яка нинішня екологічна ситуація (рис. 3.10).

а *б*

Рис. 3.10. Зміни поверхні водного дзеркала через замулення і заростання І-го Горіхуватського ставка (2004 р. – а) і (2024 р. – б)

Індикаторними видами рослин цього заросшого ставу є рогіз широколистий (*Typha latifolia*), ряска триборозенчаста (*Lemna trisulca*), ряска мала *(Lemna minor).* У свою чергу можна визначити орієнтовну якість води, спираючись на відповідні таблиці, взяті у брошурі «Визначення якості води за водними рослинами». Оскільки у воді були наявні кушир, ряска, жабурник та інші види рослин це свідчить проте, що вода є брудною (3-4 бали).

Що стосується другого Горіхуватського ставка, то станом на квітень 2004 року його площа становила 0,61 га, а периметр берегової лінії 432 м. Провівши заміри у програмі Google Earth станом на березень 2022 року площа водного дзеркала уже становила 0,47 га, а загальний периметр 325 м. По різниці між тим, що було і тим, що стало знаходимо, що за 18 років площа водного дзеркала без заростання рослинами зменшилася на 0,14 га (рис. 3.11).

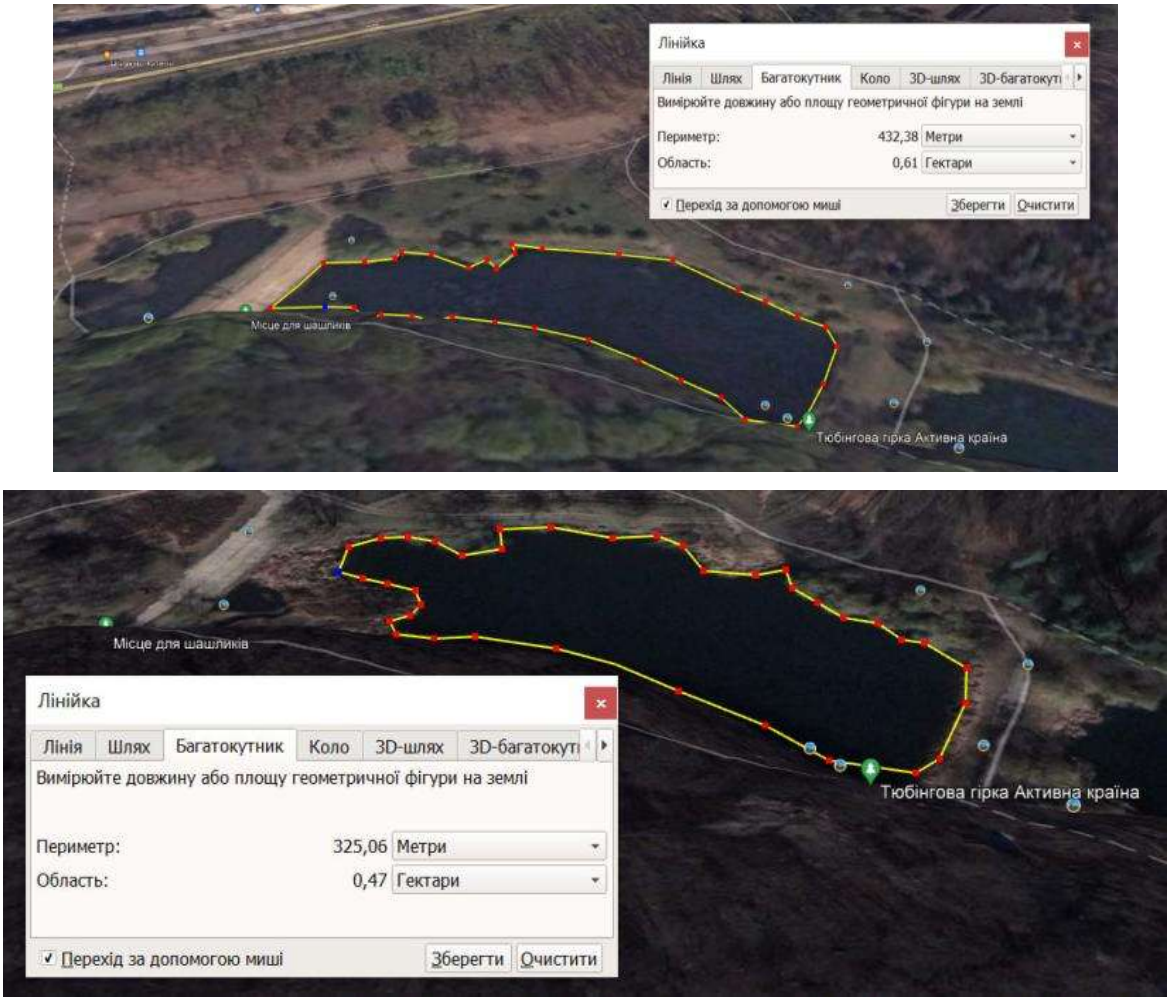

Рис. 3.11. Облік площі заростання другого Горіхуватського ставка станом на 2004 і 2022 роки

Рис. 3.12. Заростання другого Горіхуватського ставка гідроморфними видами рослин та водяним горіхом плаваючим

Слід визнати, що за останні роки поверхня цього ставка у літній період інтенсивно заростає водяним горіхом плаваючим *Trapa natans*, який ще донедавна числився серед червонокнижних видів (рис.). Такі суцільні заростання значної території цим видом вказує на те, що доступ кисню суттєво перешкоджає її інтенсивний розвиток. Натомість стан якості води ми оцінюємо приблизно у 5-6 балів – вода забруднена. Ступінь заростання та деградації водойми є високим.

3.4. Забруднення Горіхуватських ставків

Горіхуватські ставки знаходяться під постійним антропогенним тиском мегаполісу і виступають своєрідними фільтрами і акумуляторами забруднюючих речовин. В останні роки екологічний стан Горіхуватських водойм поступово стає все гіршим і гіршим (Широкун К., 2016). До головних факторів варто віднести велике рекреаційне навантаження, поступові зміни клімату, що призводять до масового росту водяної рослинності і зменшення проникнення кисню у нижчі шари водойми, а також забруднені поверхневі стоки, які приймають на себе дані водойми.

Оскільки я працюю у даному природно-заповідному об’єкті мені вдалося дістати дані щодо проведення досліджень у зразках води із третього Горіхуватського ставка випробувальною хімічною лабораторією КП «Плесо». Відразу потрібно зазначити, що результати є не дуже втішними. По-перше у 2021 році результати досліджень органолептичних показників щодо забарвленості і каламутності не відповідали загальноприйнятим вимогам (табл. 3.3). Так, забарвленість була на рівні 0,127, у той час, як за вимогами вона не повинна перевищувати 0,1. Значно переважала допустимі межі і каламутність, яка становила 0,054, коли за нормативами не повинна бути більшою за 0,012. Натомість за рівнем запаху вода відповідала.

Таблиця 3.3. Результати досліджень стану води третього Горіхуватського ставка за органолептичними показниками, 2021 р.

Показник НД та одиниця вимірювання	Вимоги НД	Результати випробувань	Позначення НД на методи випробувань	Відмітка про відповідність
Забарвленість, D	Не більше 0,1	0,127	ДСТУ ISO 7887:2003	Не відповідає
Каламутність, D	Не більше 0,012	0,054	ДСТУ ISO 7027:2003	Не відповідає
Запах, бали	Не більше 1,0	0	ДСТУ ISO 7027:2003	Відповідає

Вимоги НД – ГДК для господарсько-побутового, водокористування в оздоровчих і рекреаційних цілях в межах населених пунктів.

Досить цікаві дані щодо якості води із цього ж третього Горіхуватського ставка були отримані за фізико-хімічними показниками. Так, отримані результати за водневим показником і масовою концентрацією розчиненого

кисню не відповідали установленому рівню ГДК (табл. 3.4). Якщо згідно вимог НД pH має становити у межах від 6,5 до 8,5, то у нашому випадку він становив 8,98. Дещо менші за ГДК отримали дані і щодо вмісту розчиненого кисню – 3.7 мг/дм^3, у той час як вона повинна становити не менше 4,0. Що стосується даних по сухому залишку, то тут все у нормі і відноситься у межах ГДК. Теж у нормі біла і масова концентрація хлоридів, яка становила 87 мг/дм^3, а ГДК є на рівні 350.

Таблиця 3.4. Фізико-хімічні показники води у пробах взятих із третього Горіхуватського ставка, станом на 2021 р.

Показник НД та одиниця вимірювання	Вимоги НД	Отримані результати випробувань	Позначення НД на методи випробувань	Відмітка про відповідність
Водневий показник, одиниці pH	6,5-8,5	8,98	ДСТУ 4077-2001	Не відповідає
Масова концентрація розчиненого кисню, мг/дм^3	не менше 4,0	3,7	ДСТУ ISO 5814:2003	Не відповідає
Сухий залишок, мг/дм^3	Не більше 1000	356	КНД 211.1.4.039-95	Відповідає
Масова концентрація фенолів, мг/дм^3	Не більше 0,001	0,027	ПНД Ф 14.1.2:4. 182-02	Не відповідає
Біологічне споживання кисню (БСК 5), мг O_2/дм^3	Не більше 6	17	МВВ 081/12-0310-06	Не відповідає

Індекс токсичності за тест об’єктом культури інфузорії *Paramecium caudatum*	-	0,51	ФР. 1.39.2015. 19242	Помірно-допустима токсичність

Отже, як бачимо із таблиці 3.4 масова концентрація фенолів у воді перевищує допустимі межі і становить згідно даних у протоколі 0,027 мг/дм^3, а їх ГДК встановлене на рівні не більше 0,001. Подібна тенденція характерна і для біологічного споживання кисню, де за результатами було 17 мг O_2/дм^3, а за нормативом має бути не більше 6 мг O_2/дм^3. Стосовно інших забруднюючих речовин, таких як нітрати, нітрити, фосфати, сульфати, карбонати, рівень фтору все було у межах ГДК. Натомість, що стосується індексу токсичності за тест-об’єктом культури інфузорії *Paramecium caudatum*, то спостерігається помірно-допустима токсичність. Загалом вода водойми за індексом токсичності відноситься до середнього класу небезпеки, впливає на життєдіяльність живих організмів і не є критично небезпечною.

Рис. Визначення екологічного стану води у 4-му Горіхуватському ставку

На замовлення керівництва НПП «Голосіївський» у 2022 році були також проведені дослідження у зразках води, відібраної із річки Горіхуватка у Голосіївському парку між третім і четвертим ставками. Що стосується органолептичних показників, то вони теж подібно до 2021 року були незадовільними, хоча уже цього разу невідповідним був і запах. Так, забарвленість становила 0,117, що дещо перевищує рівень ГДК і мала рожевий відтінок (табл. 3.5). Високою була і каламутність води – 0,042 та рівень запаху – 2 бали, за ГДК -1.

Таблиця 3.5. Результати досліджень органолептичних показників води у зразках відібраних із річки Горіхуватка між 3-ім і 4-им ставками, 2022 р.

Показник НД та одиниці вимірювання	Вимоги НД	Результати випробувань	Позначення НД на методи випробувань	Відмітка про відповідність
Забарвленість, D	Не більше 0,1	0,117 (рожевий відтінок)	ДСТУ ISO 7887:2003	Не відповідає
Каламутність, D	Не більше 0,012	0,042	ДСТУ 7027:2003	Не відповідає
Запах, бали	Не більше 1,0	2	ДСТУ ISO 7027:2003	Відповідає

Слід відмітити, що за фізико-хімічними показниками ситуація у 2022 році була дещо кращою, за попередній рік, оскільки за рівнем водневого показника та масової концентрації розчиненого кисню отримані результати відповідали гранично-допустимим концентраціям. Зокрема, показник pH води із річки становив 6,90, а масова концентрація розчиненого кисню – 4,5 мг/дм^3 (табл. 3.6).

Таблиця 3.6. Фізико-хімічні показники води із річки Горіхуватка між третім і четвертим ставками, 2022 р.

Показник НД та одиниця вимірювання	Вимоги НД	Отримані результати випробувань	Позначення НД на методи вимірювань	Відмітка про відповідність
Водневий показник одиниці, pH	6,5-8,5	6,90	ДСТУ 4077-2001	Відповідає
Масова концентрація розчиненого кисню, мг/дм^3	Не менше 4,0	4,5	ДСТУ ISO 5814:2003	Відповідає
Сухий залишок, мг/дм^3	Не більше 1000	720,5	КНД 211.1.4.039-95	Відповідає
Масова концентрація фенолів, мг/дм^3	Не більше 0,001	0,020	ПНД Ф 14.1.2:4.182-02	Не відповідає
Біологічне споживання кисню (БСК 5), мг O_2/дм^3	Не більше 3,0	11,4	МВВ 081/12-0310-06	Не відповідає
Індекс токсичності за тест об’єктом культури інфузорії *Paramecium caudatum*	Не більше 0,7	0,48	ФР. 1.39.2015.19242	Допустима помірна токсичність

Що стосується біологічного споживання кисню, масової концентрації фенолів, то за цими показниками результати були завищеними і виходили за межі ГДК. За індексом токсичності за тест об'єктом культури інфузорії якість води оцінювалася, як допустима помірна токсичність. Якщо вести мову детальніше по структурному складу завислих речовин, то у ній волокна водоростей мають 22%, вміст кальцію – 14%, вміст заліза – 3%, барвник колорант бордовий – 61%.

Загалом можна говорити, що в осаді (завислих речовинах) води виявлені сполуки не характерні для води – барвник бордовий, який частково розчиняється у воді, легко осідає на волокнистих поверхнях, а з часом окислюється і набирає бурого кольору. Вода водойми за індексом токсичності відноситься до середнього класу небезпеки, впливає на життєдіяльність живих організмів, але не є критичною.

Відповідно до протоколу випробувань хімічної лабораторії №2044 від 25 квітня 2023 р. у зразках води відібраних із ставка-відстійника розташованого у голові каскаду Горіхуватських ставків результати органолептичних показників води не відповідали загальноприйнятим нормативам і виходили за межі ГДК. Так, забарвленість була на рівні 0,202, а за нормативами не повинна перевищувати 0,1; каламутність 0,194, а ГДК дорівнює 0,012; запах становив 2 бали, коли за нормою має бути не більше 1 балу. Крім того, перевищення також виявлені і серед масової концентрації фенолів у пробах води зі ставка-відстійника, вмісту у воді нафтопродуктів, біологічного споживання кисню. Вода характеризується високими значеннями вмісту заліза та синтетичних поверхнево-активних речовин.

За індексом токсичності вода у першому ставку-відстійнику відноситься до середнього класу небезпеки, однак у той же час знаходиться на межі критичного значення і небезпечна для живих організмів.

3.5. Основні заходи з покращення екологічного стану лісу

Ознайомившись із рядом проблем екологічного характеру у Голосіївському лісі необхідно більше думати про заходи з поліпшення тієї ситуації, яка склалася або ж над шляхами впровадження кардинальних змін. У зв'язку із цим пропонуємо наступне:

1. Необхідно продумати і втілити у реальність комплексну систему із дорожньо-стежкової мережі, яка буде концентрувати на собі основний потік відвідувачів Голосіївського лісу у центральній його частині та зменшить ту кількість туристів і бажаючих хаотично блукати по хащам, чагарникам. При цьому створювати реально велике рекреаційне навантаження.

2. З метою зменшення поверхневого стоку та змиву ґрунтів необхідно на найбільш вразливих схилах зробити укріплення – часткове їх засадження швидкоростучими породами дерев, які теж формують потужну кореневу систему.

3. Для підвищення стійкості деяких листяних порід дерев на наш погляд необхідно урізноманітнити їх склад хвойними деревами та кущами, які швидко приживаються.

4. Формувати більш чітку ярусність деревостанів, а для цього підсаджувати низькорослі дерева та кущі до вже існуючих.

Однак все вищеперераховане буде працювати за умови, коли переважна більшість відвідувачів Голосіївського лісу матиме належні екологічні знання та відповідне виховання бережного відношення до природних ресурсів, оскільки шанобливе ставлення до природи розпочинається із перших років життя дітей. Тому у тих батьків, які застосовують правильну природоохоронну ідеологію і доктрину виховання свої нащадків дозволить у майбутньому створити нормальні стосунки між людьми і довкіллям.

Ще одним аспектом можуть бути профілактичні заходи, що полягають у застосуванні моніторингу за станом насаджень та інформування населення району про ті зміни, які відбуваються із насадженнями та проведення тих видів робіт, які сприяють і допомагають організованому цивільному масовому відпочинку населення. Для цього необхідно зменшити невпорядковане рекреаційне навантаження через впровадження нормальної стежкової мережі та обладнання місць відпочинку, проводити очищення території Важливо також постійно проводити роз'яснювальні роботи з правил поведінки, перебуваючи у лісових територіях, здійснювати технічне навчання обслуговуючого персоналу із питань лісозахистів.

Під час роботи ми також звернули увагу, що система гідротехнічних споруд (лотки-швидкотоки), які повинні виносити зливові води концентровано у мережу водотоків та ставкову на деяких ділянках перебуває у аварійному стані або ж повністю зруйнована. Це є дуже небажаним явищем, оскільки такі споруди призначені забезпечувати скидання концентрованих водних потоків і повинні бути завжди під наглядом співробітників лісу. У деяких місцях ці споруди мають велику кількість ґрунту, вони ним утрамбовані, а до того ж ще подекуди засмічені побутовими відходами.

Загалом потрібно постійно доглядати за доріжками і майданчиками, регулярно прибирати сміття, опале листя, компостуючи його і використовуючи за призначенням, а хмиз і дрібні гілки перероблювати на щепу і використовувати у якості мульчуючого матеріалу. Те ж саме стосується і Горіхуватських ставків, які потребують регулярного очищення прибережної частини, шлюзів, тощо.

ВИСНОВКИ

Робота присвячена висвітленню і аналізу основних екологічних проблем, які характерні для екосистем Голосіївського лісу у районі розташування каскаду Горіхуватських ставків.

1. Серед головних екологічних проблем в останні роки прогресує опадання кори таких дерев як граб звичайний, клен широколистий, дуб черешатий із подальшим усиханням стовбурів та їх випадання. На нашій обліковій ділянці розміром 3 га було зафіксовано наступні екологічні проблеми. Виявлено 11 дерев сухостійних із середнім діаметром 45 см та висотою від 9,0 до 15,5 м із переважаючим свіжим ступенем розкладу та частково напіврозкладеним, які слугують приваблюючими джерелами акумуляції лісової ентомофауни. Серед сушняку відмічаємо 20 випавших дерев різної породної складової – 11 грабів, 5 кленів, 3 берези і 1 дуб. Також зустрічається і значна кількість лісової ламані – гілок із різним діаметром товщини, що перешкоджає проходу по лісовим стежкам та втраті рекреаційної привабливості території. Подекуди відсутній підріст та підлісок загалом. Також спостерігається і невтішна динаміка щодо зрізів дерев.

2. У літній період часу після проходження серії зливових дощів утворилися видимі водориїни у різних частинах схилу, об’єми яких ми визначали. Оцінивши отримані дані за шкалою проф. М.К. Шикули ми прийшли до висновку, що обсяг змитого ґрунту у нашому випадку 4,3 т/га оцінюється як прояви слабкої ерозії. На жаль, гідротехнічні споруди, які спеціально впровадженні для відведення великого водного потоку не в повній мірі виконували свої функції через часткове їх замулення або ж руйнування. Таким чином змитий ґрунт безперешкодно потрапляв до Горіхуватських ставків, замулюючи їх.

3. Встановлено, що вода у першому Горіхуватському ставку є стоячою та слабкопроточною із добре помітним світло-жовтим забарвленням та сильним замуленням. Як таких чисток практично не відбувається, а площа заростання поступово зростає із кожним роком, особливо прибережна частина ставків, де

добре себе почувають такі види гідроморфних рослин, як рогіз широколистий (*Typha latifolia*) та осока гостра (*Carex ocuta*). Доводиться констатувати, що за тривалий період (18 років) площа водного дзеркала 2-го Горіхуватського ставка зменшилася через заростання водойми на 0,14 га - із 0,61 га до 0,47 га і ці процеси щорічно лише прогресують. Ще однією проблемою даного ставка є заростання водної поверхні водяним горіхом плаваючим (*Trapa natans),* який фізично створює бар'єр між водою і повітряним середовищем та перешкоджає потрапляння доступу кисню до нижчих шарів води.

4. Проведення досліджень за останні три роки щодо забруднення Горіхуватських ставків за їх органолептичними і фізико-хімічними показниками показало велику невідповідність між фактичним (реальним) станом і нормативними значеннями. Здебільшого по роках за забарвленням, каламутністю та запахом вода водойм не відповідала нормі та перевищувала допустимі значення. Що стосується біологічного споживання кисню, масової концентрації фенолів показники теж були завищеними.

За індексом токсичності за тест об'єктом культури інфузорії *Paramecium caudatum* якість води оцінювалася, як допустима помірна токсичність. В осаді (завислих речовинах) води також було виявлено сполуки, які не є для них характерними, а саме барвник бордовий, що частково розчиняється у воді, а з часом окислюється і набуває бурого кольору.

5. Серед заходів із поліпшення того стану, який ми нині спостерігаємо бажано б запровадити комплексну систему дорожньо-стежкової мережі, яка б нормувала б туристичний потік відвідувачів лісу і фактично б зменшувала рекреаційне навантаження на лісові екосистеми. Непогано було б також провести і укріплення схилів у тих місцях, які є вразливими, досить крутими і нестійкими до змиву ґрунту. Бажано було б і модернізувати систему протиерозійних гідротехнічних споруд, які на сьогодні практично не виконують свої функції. Хотілося також бачити регулярне чищення ставків від гідроморфної рослинності, а подібні б заходи гальмували б подальше розширення площ заростання.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анісімова С.В., Оковита Я.С. Еколого-економічна оцінка екосистемних послуг лісу на прикладі ДП «Вовчанське лісове господарство». Вісник ХНАДУ. 2022. Вип. 97. С. 114-121.

2. Барабаш О., Бандурка О., Шпурик В., Свинчук О. Інформаційна система аналізу геоданих для відслідковування змін рослинності. Сучасні інформаційні системи. 2021. Том.5, №4. С. 17-25. DOI: https://doi.org/10.20998/2522-9052.2021.4.03

3. Бережняк Є.М. Екологічна оцінка водно-ерозійних процесів на ґрунтах Правобережного Лісостепу України. Монографія. НУБіП. – К.: Вид-во «НВП «Інтерсервіс», 2014. – 280 с.

4. Бідолах Д.І., Василишин Р.Д., Миронюк В.В., Кузьовис В.С., Підховна С.М. Оцінювання екосистемних послуг зелених насаджень з використанням інструменту i-tree eco. Науковий вісник НЛТУ України. 2023. Т.23. №2. С. 7-13. DOI: https://doi.org/10.36930/40330201

5. Борсук О., Вишневський Д. Лісові пожежі зони відчуження. Електронне джерело: https://ns-plus.com.ua/2019/12/19/lisovi-pozhezhi-zony-vidchuzhennya/

6. Босак П.В. Підвищення екологічної безпеки в лісах України. Екологічні науки №4(37). 2021. С. 98-101.

7. Буднік З.М. Екологічні проблеми лісових насаджень Рівненського району. Науковий вісник НУВГП. №4(104). 2024. С. 3-16.

8. Валерко Р., Герасимчук Л., Радучич А., Іваненко Р. Екосистемні послуги лісів філії «Словечанське лісове господарство» ДП «Ліси України» // Науковий вісник Вінницької академії безперервної освіти. Серія «Екологія». Вип. 3. 2023. С.71-76.

9. Варуха А. Огляд підходів з оцінки екосистемних послуг через призму їх застосування для визначення збитків, завданих військовими

діями рф на території України // За заг. Ред. О. Кравченко, Львів: Манускрипт. 2022. 56 с.

10. Василюк О., Ільмінська Л. Екосистемні послуги. Огляд. Київ. БО «Фонд захисту біорізноманіття України», 2020. – 84 с.

11. Веклич О.О. Специфіка вартісного виміру цінності екосистемних послуг при визначенні збитку від забруднення навколишнього природного середовища // Економіка України. 2019. №6(691). С. 54-78.

12. Виноградов В., Сайфулін А., Виноградова А. Екологічні питання підвищення безпеки лісового господарства. Молодий вчений. 2016. №15(119). С. 224-225.

13. Головіна Н.В. Розроблення системи підтримки прийняття рішень для моніторингу та попередження лісових пожеж в Україні. Вісник ХНТУ. №2. 2024. С.150-156. DOI: https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.2.21

14. Голубчак О.І. Екологічні проблеми лісів Івано-Франківщини. Наук. вісн. УДЛУ. 2004. Вип. 14. С. 247-252.

15. Данькевич С.М. Потенціал розвитку екосистемних послуг лісів України як фінансового інструменту забезпечення збалансованого землекористування. Агросвіт. 2021. №11. С. 45-56.

16. Дребот О., Шершун М., Шкуратов О. Збалансований розвиток лісового сектора економіки в контексті європейської інтеграції України: монографія. Київ: Аграрна наука, 2014. 317 с.

17. Економічна оцінка екосистемних послуг лісів України: наукове видання / В.П. Ткач та інші. – Харків: УкрНДІЛГА, 2023. – 28 с.

18. Заверюха М.М. Правові заходи відтворення лісів в умовах воєнного стану. Юридичний електронний науковий журнал. №6. 2022. С. 204-206. DOI: https://doi.org/10.32782/2524-0374/2022-6/47

19. Зацерковний В., Савков П., Пампуха І., Васецька К. Застосування технологій ГІС та ДЗЗ в задачах моніторингу лісових

пожеж. Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Військово-спеціальні науки. №2(44). 2020. С. 54-58.

20. Коморна О.М. Теоретико-методичні підходи до оцінювання екосистемних послуг у лісовому господарстві // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. Вип. 26. – С. 32-38.

21. Кузик А. Пожежонебезпечні властивості лісових горючих матеріалів. Науковий вісник НЛТУ України. 2014. №24(4). С. 214-218.

22. Кузик А., Попович В. Діяльність державних і міжнародних державних і міжнародних організацій у сфері захисту лісів, ландшафтного біорізноманіття та довкілля. Пожежна безпека. 2009. №14. С. 91-96.

23. Лісовий кодекс України: Закон України від 21 січні 1994 р. № 3852-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ 3852-12#Text

24. Маринич О.М., Пархоменко Г.О., Шищенко П.Г. Удосконалена схема фізико-географічного районування України // Укр. геогр. журн. 2003. №1. С. 16-20.

25. Матусяк М.В. Лісова пірологія. Методичні вказівки до виконання практичних робіт для студентів денної та заочної форм навчання. Вінниця: РВВ ВНАУ, 2020. – 90 с.

26. Некос А.Н, Рего М.З. Екологічна цінність лісів та принципи ефективного збереження і відтворення лісових ресурсів. Людина та довкілля. Проблеми неоекології. №3-4. 2015. С. 55-60.

27. 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». К., 2016. – 94 с.

28. Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28 лютого 2019 р. №2697-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text

29. Сенчихін Ю.М. Лісові пожежі під час війни та їх наслідки // Проблеми техногенно-екологічної безпеки у сфері цивільного захисту. Всеукраїнська науково-практична конференція. С. 215-217.

30. Сошенський О.М., Зібцев С.В., Терентьєв А.Ю., Воротинський О.Г. Наслідки катастрофічних ландшафтних пожеж в Україні для лісових екосистем та населення // Ukrainian journal of forest and wood science. 2021. – Vol. 12. №3. – С. 21-34. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ujfws_2021_12_3_4

31. Хом'як І.В. Втрати екосистемних послуг і встановлення розміру збитків завданих війною // Матеріали слухань у Комітеті ВРУз питань екологічної політики. 2024. С. 71-75

32. Чорнобров О.Ю., Сотник Л.П., Ходинь О.Б., Коніщук В.В., Тимочко І.Я., Соломаха І.В. Екологічна оцінка запасу мертвої деревини у природних листяних лісах долини р. Віти у Національному природному парку «Голосіївський» // Агроекологічний журнал. - №2. - 2020. – С. 45-54. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2020.207680

33. Чумак М. Сапроксилобіонтні твердокрилі (Coleoptera, Insecta) і мертва деревина у буковому пралісі Угольського масиву Карпатського біосферного заповідника // Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Л. Українки. Біологічні науки. 2016. - №12. – С. 93-108. DOI: https://doi.org/10.29038/2617-4723-2016-337-12-93-98

34. Широкун К. Аналіз динаміки забруднення природних водойм у межах великого міста (на прикладі каскадів Дідорівського та Горіхуватського вототоків). Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. 2016. – С. 66-71. DOI: http://doi.org/10.17721/1728-2721.2016.65.14

35. Berezhniak E., Berezhniak M., Myronycheva O et al. (2023). Ecological Analysis of the Current State of Forest Resources in Forest Steppe of Ukraine. Journal of Ecological Engineering. Vol. 24., Issue 24, P. 87-96. DOI: https://doi.org/10.12911/22998993/155951

36. Common international classification of ecosystem services (CICES, Version 4.1). Retrieved from https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2012/09/CICES&V4_Final_26092012.pdf.

37. Gafta, D. & Akeroyd J. (Eds.) & Radu, S. (2007). The ecological role of deadwood in natural forests. Nature Conservation: Concept and Practice, Springer, Berlin, 137-141.

38. Humphrey J.W. et al. Deadwood as an indicator of biodiversity in European forests: from theory to operational guidance. EFI-Proceedings. 2004. Vol. 51. P. 193-206.

39. Stokland J.N., Tomter S.M., Soderberg U. Development of Dead Wood Indicators for Biodiversity Monitoring: Experiences from Scandinavia. EFI Proceedings. 2004. P. 207-228.

40. WWF Report 2024. Dead wood – living forest. The importance of veteran trees and deadwood to biodiversity.

41. Види та класифікація лісових пожеж. Електронне джерело. URL: https://sd4ua.org/vydy-ta-klasyfikatsiya-lisovyh-pozhezh/

42. Вплив пожеж на лісові екосистеми. Електронне джерело. URL: https://sd4ua.org/vplyv-pozhezh-na-lisovi-ekosystemy-2/

43. Гетта О.С., Квіта О.П. Знищення лісів як одна з головних екологічних проблем сьогодення. Електронне джерело: URL: https://conf.ztu.edu.ua/wp-content/uploads/2023/01/58.pdf

44. Диверсанти чи людський фактор? Чому Україну охопили лісові пожежі. Електронне джерело. URL: https://www.rbc.ua/rus/news/diversanti-chi-lyudskiy-faktor-chomu-ukrayinu-1727162404.html

45. «Забруднені земля, повітря, немає осередку комах, птахів». Які наслідки масштабної лісової пожежі на Донеччині. Електронне джерело. URL: https://suspilne.media/donbas/829619-zabrudneni-zemla-

povitra-nemae-oseredku-komah-ptahiv-aki-naslidki-masstabnoi-lisovoi-pozezi-na-doneccini/

46. Загальна характеристика лісів в Україні. Електронне джерело. URL: https://forest.gov.ua/napryamki-diyalnosti/lisi-ukrayini/zagalna-harakteristika-lisiv-ukrayini

47. Ліси України в контексті зміни клімату: значні проблеми і великі можливості. Електронне джерело. URL: https://epl.org.ua/about-us-posts/lisy-ukrayiny-v-konteksti-zminy-klimatu-znachni-problemy-i-velyki-mozhlyvosti/

48. Лісокультурна кампанія завершена на 99%. Електронне джерело. URL: https://forest.gov.ua/news/lisokulturna-kampaniya-zavershena-na-99

49. Негативний вплив вирубки лісів на навколишнє середовище. Електронне джерело URL.: https://eprdep.zht.gov.ua/novyny%2025.02.2020.htm.

50. Нікулін О., Багров О. Сучасні методи визначення вогнищ лісових пожеж. Електронне джерело. URL: https://ns-plus.com.ua/2017/03/03/suchasni-metody-vyznachennya-vognyshh-lisovyh-pozhezh/

51. Розмінування і відновлення лісів Чернігівщини: роботи на багато років, а то і десятиліть. Електронне джерело. URL: https://cntime.cn.ua/rozminuvannya-i-vidnovlennya-lisiv-chernigivshini-article/

52. Шляхи посилення екосистемних послуг лісів для збільшення обсягів поглинання вуглекислого газу. Електронне джерело. URL: https://forestcom.org.ua/news-post/shlyahi-posilennya-ekosistemnih-poslug-lisiv-dlya-zbilshennya-obsyagiv-poglinannya-vuglekislogo-gazu

Додаток А

Надруковані публікації по темі роботи

УДК 504:630*27(477.411)

АКТУАЛЬНІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ У ГОЛОСІЇВСЬКОМУ ЛІСІ В РАЙОНІ ГОРІХУВАТСЬКИХ СТАВКІВ

Фесан О., магістр 2-го року навчання, факультету захисту рослин, біотехнологій та екології

Бережняк Є.М., науковий керівник, к.с.-г.н., доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю

Національний університет біоресурсів та природокористування України

На сьогодні Голосіївський ліс є чи неповторним прикладом у Східній Європі поширення масштабної лісової екосистеми у великому багатомільйонному мегаполісі. Нині фактично він виконує роль «зелених легень» міста Правобережної частини Києва, є осередком

поширення багатьох видів рослин, які занесені до Червоної книги України, до Міжнародного переліку видів, які охороняються, центром відпочинку тисяч містян у будні та вихідні дні. Тому збереження його цінних екосистем, охорона багатющих природних ресурсів є важливою місією кожного свідомого громадянина столиці України.

Разом із тим, Голосіївський ліс має і безліч екологічних проблем, оскільки починають деградувати місцеві екосистеми, які спричинені посухостійкістю клімату, спалахами розмноження жуків-короїдів, високим рекреаційним навантаженням і антропогенно-техногенним тиском. Тому для вирішення таких важливих питань необхідна фахова допомога не лише від екологів, але і лісівників, меліораторів, гідробіологів.

Потрібно зазначити, що за останнє десятиліття досить стійко почала прогресувати сухостійкість дерев, які буквально за один вегетаційний сезон втрачали свою кору, листя і поступово засихали. Деякі з них під дією вітрів випадали, перетворюючись на сушняк, а багато і досі суховершать, становлячи потенційну небезпеку для тих багаточисельних рекреантів, які відвідують ліс. Особливо це добре проявляється на схилах, що ведуть від навчальних корпусів НУБіП України №10, 4, 3 і 2 до каскаду Горіхуватських ставків.

Такі екосистеми втрачають здатність регулювати шумове забруднення, брати участь у процесах газообміну, створенні сприятливого мікроклімату, розподілу вологи і поживних речовин у ґрунті. Внаслідок цього з'являються певні відкриті ділянки без покриву дерев, а ґрунти на таких крутих схилах піддаються поверхневому змиву.

Що стосується проявів ерозії, то нами було виконано обліки об'ємів утворених водорийн – тих видимих розмивів, параметри яких можна виміряти лінійкою. За результатами змину було оцінено, що це прояви слабкої ерозії. Якщо ж ці процеси будуть прогресувати і надалі, а розмиви збільшаться у площі, то скоро оцінюватимуться, як середній рівень ерозії. Частково через ці процеси відбувається замулення Горіхуватських ставків, які один за одним розміщені у низині і постійно приймають поверхневі стоки не лише ґрунту, але і тих речовин, які знаходяться у стічних водах.

Тому наведені екологічні проблеми необхідно комплексно вирішувати, залучаючи, як профільних фахівців, так і небайдужих активних громадян.