

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КРИВОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра геології та екології

«Допускається до захисту»
В.о. завідувача кафедри,
к.т.н.
_____ С.М. Панова
«__» _____ 20__ р.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
БАКАЛАВРА**

тема:

**«ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДТВОРЕННЯ ЛІСІВ
І ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ НА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ»**

Здобувач:
гр. ЗЕО-20
Нардід Наталія Євгеніївна

Керівник:
доцент кафедри геології та екології,
к.т.н. Панова С.М.

Кривий Ріг
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Криворізький національний університет
Кафедра геології та екології

Заочна форма навчання
Перший (бакалаврський) рівень
Спеціальність 101 Екологія

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри, кандидат технічних наук

_____ С.М. Панова

«__» _____ 2024р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
НАРДІД НАТАЛІЯ ЄВГЕНІЇВНА**

Тема роботи: «Обґрунтування напрямів збереження та відтворення лісів і зелених насаджень на території Дніпропетровської області»

Керівник роботи Панова Світлана Миколаївна

Доцент кафедри геології та екології, кандидат технічних наук

затверджені

наказом Криворізького національного університету від

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Збір фактичного матеріалу	01.02.2024- 29.02.2024	Виконано
2	Вивчення та опис лісових екосистем Дніпропетровської обл.	01.03.2024- 15.03.2024	Виконано
3	Аналіз різновидів захворювань дерев та боротьби з ними	16.03.2024- 31.03.2024	Виконано
4	Розробка методів відновлення лісів	01.04.2024- 30.04.2024	Виконано
5	Написання пояснювальної записки	01.05.2024- 15.06.2024	Виконано

Засвідчую, що у роботі запозичень з праць інших авторів без відповідних посилань не використовується.

Здобувач _____ Н.Є. Нардід

Керівник роботи _____ С.М. Панова

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна магістерська робота містить: 54 ст., 1 табл., 10 рис., 13 літературних джерел.

Мета роботи: визначення традиційних та альтернативних методів лісовідновлення для збереження та відтворення лісів Дніпропетровської області.

Предмет дослідження: способи збереження та відновлення екосистем лісів.

Об'єкт дослідження: лісові екосистеми Дніпропетровської області.

У першому розділі наведено відомості щодо найбільших лісових масивів Дніпропетровської області, а також проведено аналіз динаміки та причин їх знищення і відновлення за період з 1990 по 2017 роки.

У другому розділі досліджені основні хвороби дерев, що стають причиною погіршення їх стану та призводять до загибелі. Визначені основні шляхи боротьби з основними типами захворювань дерев.

Третій розділ присвячений питанню збереження лісових масивів області. Визначені основні способи та методи збереження лісів від індивідуального до загальнодержавного рівня. Наведено рекомендації щодо відтворення лісових ділянок у разі їх пошкодження або знищення.

Ключові слова: лісовий масив, деревні породи, лісовідновлення, захворювання дерев, моніторинг.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. НАЙБІЛЬШІ ЛІСОВІ МАСИВИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	7
РОЗДІЛ 2. ЗАХВОРЮВАННЯ ДЕРЕВ.....	12
2.1. Визначення та класифікація захворювань деревних рослин.....	12
2.2. Хвороби листя дерев.....	13
2.3. Хвороби кори дерев.....	19
2.4. Хвороби коренів дерев.....	22
2.5. Визначення захворювань дерев та їх лікування.....	25
РОЗДІЛ 3. СПОСОБИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСІВ.....	29
3.1. Вплив бойових дій на стан лісових екосистем.....	29
3.2. Способи збереження лісів.....	33
3.2. Лісовідновлення: природні та антропогенні методи.....	43
ВИСНОВКИ.....	52
ЛІТЕРАТУРА.....	53

ВСТУП

В результаті обезліснення світ щорічно втрачає 10 мільйонів гектарів лісів, що приблизно дорівнює площі Республіки Корея і удвічі перевищує площу Коста-Ріки. Деградації ґрунтів піддається майже 2 мільярди гектарів, що перевищує площу Південної Америки. Це призводить до багатьох несприятливих наслідків. Втрата та деградація лісів становлять причину викидів великих обсягів газів, що спричиняють глобальне потепління, і принаймні 8 відсотків лісових рослин та 5 відсотків лісових тварин наразі перебувають у надзвичайно високому ризику зникнення. Сама лише деградація підриває добробут 3,2 мільярда людей і призводить до економічних втрат у розмірі більше ніж 10 відсотків щорічного світового валового продукту у формі втрати екосистемних послуг.

Основні причини вирубки лісів:

- Використання деревини як сировини для будівництва;
- Використання у меблевій промисловості;
- Використання целюлози для виготовлення паперу;
- Необхідність у нових площах під забудову та сільське господарство;
- Хімічна промисловість;
- Виготовлення предметів побуту.

На 26-й конференції ООН зі змін клімату в Глазго більш ніж 100 країн світу зобов'язались до 2030 року повністю припинити вирубку зелених насаджень. Але незважаючи на це, площі лісових угідь у світі продовжує скорочуватись. Подібна тенденція спостерігається і на території України.

Отже, актуальним є питання пошуку способів боротьби зі скороченням площ лісових насаджень та їх відновлення.

Мета роботи: визначення традиційних та альтернативних методів лісовідновлення для збереження та відтворення лісів Дніпропетровської області.

Об'єкт дослідження: лісові екосистеми Дніпропетровської області.

Предмет дослідження: способи збереження та відновлення екосистем лісів.

Завдання роботи:

1. Дослідити стан та структуру лісів Дніпропетровщини.
2. Визначити основні загрози для деревних насаджень;
3. Вивчити методи відновлення лісів, що актуальні для території дослідження.

РОЗДІЛ 1

НАЙБІЛЬШІ ЛІСОВІ МАСИВИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Дібровський ліс.

Дібровський ліс на березі річки Вовчої у Покровському районі – шедевр серед рукотворних лісів області. Під керівництвом знаменитого селекціонера і дослідника природи В. Є. Граффа в 1863 році перші посадки сосонок були зроблені в типовому степу, на закруті річки Вовчої. Незабаром посадки зайняли 1212 гектарів, ставши зразком лісорозведення у степовій зоні. Поблизу річки переважає кленово-ясенова діброва, а на трохи піднесених лучних ґрунтах добре почуваються сосни та акації. Прикраси Дібрівського лісу – «дуб смерті» та «сосна кохання».

Неподалік – така ж легендарна «сосна кохання». По забаганню природи стовбур хвойного дерева виріс не вгору, а паралельно до землі, прийнявши химерну хвилеподібну форму.

Байрачні діброви.

Колискою степового лісознавства на Дніпропетровщині вважаються також Комісарівський та Грушеватський ліси у П'ятихатському районі. Перший лісовий масив було закладено 1876 року на місці залишків байрачного лісу. У балці «Довжик» збереглися залишки 150-200-річних дібров. До них примикають штучні посадки дубів та білої акації. При цвітінні акацій Комісарівський ліс кружить голову солодкуватим запахом. Руками людей створено і Грушівський ліс у північно-західній частині села Саївки. Перші посадки на крутому і пустельному березі річки Саксагань були зроблені навесні 1881 під керівництвом відомого лісівника С. Ф. Храмова. Нині Грушівський ліс розкинувся більш як на 700 гектарах.

Ліси техногенних ландшафтів.

На місці Верхньодніпровського лісгоспу ще 60 років тому були плавні Дніпра та відвали Вільногірського ГЗК. Але плавні зникли після відновлення

ДніпроГЕСу, а кар'єрна пустка, всупереч прогнозам вчених, стала благодатним ґрунтом для зростання кленів, дубів, берестів, грабів. Урочища «Паськове» та «Грабове» стали східним кордоном ареалу росту граба. Лісистість Верхньодніпровського району – рекордна в області – 16,5 відсотків його території займають ліси. Загалом зелені насадження зростають на 20 тисячах гектарів, і завдяки співпраці з ГЗК за останні роки висаджено 465 гектарів молодих лісів.

Обухівський ліс.

До заповідної зони з обмеженим доступом примикає розкішне Кіровське лісництво з Обухівським лісом. Являє собою лісовий масив з наявністю багатьох рідкісних та зникаючих рослин, цінних рослинних угруповань. Є об'єктом туристичного призначення.

Дніпровсько-Орельський заповідник.

Вітрина та гордість лісового господарства області – заснований 20 років тому Дніпровсько-Орельський заповідник. Він розкинувся на 3750 гектарах між селищами Кіровське (Дніпропетровський район), Миколаївка (Петриківський район), Дніпром та Кам'янським. Головна особливість цієї лісової зони – в унікальному розмаїтті тваринного та рослинного світу. У межах нашої області тільки на території цього заповідника стабільно гніздяться найбільші хижі пернаті України – білі орлани. Тут присутні сірі та білі чаплі, козулі, лосі.

Самарський бір.

Справжня перлина лісів області та один із дуже небагатьох масивів природного походження. Самарський бір (починається практично відразу за околицею Новомосковська) – найпівденніший форпост сосни, берези та інших типово північних рослин, своєрідний зелений острів північної рослинності, вкраплений у степову зону. На заболочених лощинах Самарського бору панують березняки, поряд зростають осинники, осоки, плауни, папороті. На більш високій і сухій місцевості ростуть липи, сосни і дуби. Не випадково

Самарський бір уподобали наші предки – запорізькі козаки, духовним пам'ятником яким став древній Самарський Свято-Миколаївський монастир.

Вікові сосни Орловщини.

Із Самарським бором є сусідами найкрасивіші орловщанські вікові сосни. Окремим деревам майже по 200 років, заввишки вони сягають 30 метрів. Крім своєї царської краси, вони цікаві ще й тим, що розташовуються на південному сході ареалу свого природного зростання. А поряд із цими гігантами піднялися сотні гектарів сосен штучних посадок. Саме звідси більшість дерев поставляється до новорічних свят. Окрім сосен та гігантських дубів, околиці Орлівщини славляться і тваринним світом – тут можна зустріти зайців, лисиць, кабанів, лосів.

Ліс на горі Калитва.

Пам'ятником людської працьовитості стали лісові посадки і в Царичанському районі. 80 років тому велике плато між Царичанкою та Могильовом було мертвим і пустельним. З весни та до осені глинисті потоки заносили чорнозем полів та городів мешканців цих сіл. Але 1933 року з ініціативи О. Т. Бутенка у колгоспі ім. Шевченка було створено ланку з обліснення гори Калитви. Маківка та схили гори були засаджені першими тисячами саджанців білої акації, клена, ясеня. Потім по балках і ярах були висаджені осики, канадські тополі, верби. А на приорільських берегах були висаджені сосни. Таким чином гора Калитва стала зеленою оазисом у степу та місцем проживання птахів та диких тварин. Гора Калитва є єдиним місцем на Дніпропетровщині, де прижилися дикі кролики.

Ліс поблизу сіл Кочережки та Булахівка.

Через багаті рекреаційні можливості цього соснового лісу в ньому збудовано чимало баз відпочинку та туркомплексів, особливо на околицях Булахівки. Серед живності тут водяться кабани – перші були завезені до Кочерезького лісового господарства ще 1960 року з Уссурійського краю. Чимало в лісі лисиць, куниць, видр, зайців. Булахівський лиман є ареалом гніздування безлічі пернатих. Всього орнітологи налічують 118 видів птахів,

що гніздяться в цих краях, включаючи шуліку, боривітра, сіру чаплю, іволгу, дубоноса.

Ліси в межах міст.

Виявляється, щоб побувати у справжньому лісі, не треба навіть виїжджати за межі Дніпра. У межах обласного центру – кілька повноцінних лісових зон, об'єднаних у Дніпровський лісгосп. У Самарському районі справжній сосновий ліс росте на території 4 та 5 кварталів Придніпровська. В Амур-Нижньодніпровському районі – одразу дві лісові зони. У прибережній частині Дніпра штучно посаджений сосняк оперізує чудове озеро, перетворюючи це місце на один із найпопулярніших центрів літнього відпочинку. А ось на виїзді із міста (Полтавська траса) збереглися природні ліси, в яких переважають листяні породи.

Основні показники ведення лісового господарства в межах Дніпропетровської області наведені у таблиці 1.1. З наведених даних видно, що темпи відновлення зелених насаджень суттєво відстають від вирубки та інших типів їх знищення. Найбільших збитків від лісових пожеж область зазнала у 2010 році, коли було знищено майже 2 тисячі гектарів лісу загальною вартістю понад 18 млн. гривень. Інтенсивна вирубка лісу велась у 90-ті роки минулого століття. Після 2000 року найбільша кількість знищених вирубкою лісів припадає на 2016 рік.

Таблиця 1.1.

Основні показники ведення лісгосподарської діяльності (1990-2017 роки)

	Обсяги продукції (робіт, послуг) лісового господарства (у фактичних цінах), млн.грн	Площа рубок, га	Заготівля деревини ¹ , тис.м ³		Кількість лісових пожеж, одиниць	Площа лісових земель, пройдена пожежами, га	Згоріло та пошкоджено лісу на пні, м ³	Збитки, заподіяні лісовими пожежами (у фактичних цінах), тис.грн	Площа відтворення лісів, тис.га
			усього	у т.ч. від рубок головного користування					
1990	x	4934	...	...	130	49	1157	x	...
1991	x	4454	...	...	149	36	66	x	...
1992	x	4517	...	...	180	69	4764	x	...
1993	x	3951	...	...	278	111	952	x	...
1994	x	3742	...	...	427	497	11452	x	...
1995	x	5689	...	...	235	212	8831	x	0,8
1996	x	6028	...	...	349	251	18786	x	1,0
1997	x	4581	28,0	-	153	44	760	23,3	1,1
1998	1,9	2704	38,7	-	367	235	4314	87,9	0,7
1999	3,2	4496	45,1	-	452	147	1452	48,6	0,6
2000	4,5	3899	75,7	1,3	250	94	2610	63,2	0,5
2001	4,7	5144	71,7	1,2	277	46	108	11,0	0,7
2002	5,1	2507	52,5	-	330	98	579	73,9	0,6
2003	6,0	2435	64,1	-	325	509	3587	172,4	0,3
2004	8,1	2443	71,7	-	71	9	-	6,0	0,4
2005	11,1	2421	57,0	-	323	186	1782	232,7	0,4
2006	14,2	2093	51,3	-	236	87	256	66,7	0,8
2007	18,0	2136	56,5	-	444	410	24307	906,7	1,2
2008	21,5	2022	74,4	-	325	305	9499	405,3	1,0
2009	23,7	1523	43,4	-	288	253	2602	211,2	2,3
2010	30,8	1698	52,1	1,1	124	1942	289780	18472,9	2,0
2011	43,2	2461	162,7	-	78	15	-	9,4	1,4
2012	37,8	2498	122,2	-	200	129	9535	330,3	1,0
2013	36,0	2906	82,4	-	54	15	-	15,5	0,5
2014	33,7	2488	63,0	-	172	380	4903	1728,7	0,4
2015	52,4	3197	83,6	-	231	144	39	113,0	0,4
2016	40,5	4126	115,4	-	177	77	-	75,3	0,5
2017	45,8	3559	78,5	-	340	1127	9129	4224,3	0,3

РОЗДІЛ 2

ЗАХВОРЮВАННЯ ДЕРЕВ

Боротьба з захворюваннями дерев є одним з основних напрямів та проблем у лісовому господарстві, тому що ліси страждають від різноманітних патогенів, дефіциту корисних речовин та нападів шкідників. Будь-яка хвороба дерев, незалежно від її причин, загрожує загальному здоров'ю лісового екосистеми та впливає на відповідні галузі, включаючи промислове виробництво та охорону навколишнього середовища. Здоров'я рослин має важливе значення для місцевого населення, оскільки воно впливає на загальний стан навколишнього середовища та життєзабезпечення людей. Тому виявлення захворювань дерев та їх лікування є надзвичайно важливими та корисними для всіх зацікавлених сторін [5].

2.1. Визначення та класифікація захворювань деревних рослин.

Хвороби лісових дерев та чагарників – це будь-які відхилення або порушення у розвитку рослини, викликані відповідним агентом хвороби. На кожен з відомих видів рослин припадає приблизно сто хвороб з конкретними агентами.

2.1.1. Причини виникнення захворювань.

Відомі біотичні та абіотичні причини хвороб (елементи живої природи та фізичні умови середовища). Біогенні джерела захворювань також класифікуються за типом патогену (вірусні, грибкові, бактеріальні, фітоплазми, нематоди тощо). Ці патогени також є джерелами захворювань сільськогосподарських рослин.

Варто зауважити, що у більшості випадків хвороботворці є паразитами. Проте не всі паразити є хвороботворцями, і навпаки. Деякі з них не завдають шкоди рослинам і, таким чином, не спричиняють хвороб.

Іноді паразити можуть навіть приносити користь. Натомість, деякі види ґрунтових бактерій, що живуть на поверхні ґрунту, не є паразитами рослин, але виділяють токсини, які можуть спричинити захворювання коренів.

2.1.2. Класифікація захворювань деревних рослин.

При визначенні захворювання враховуються ознаки та симптоми. **Ознаки** — це зміни, викликані тканинами патогену (наприклад білий наліт); **симптоми** — форма прояву хвороби (опадання листя, зменшення щільності крони, гнилизна, в'янення та інше). Використовуючи технологію виявлення змін, лісничі можуть своєчасно виявляти ознаки, і симптоми.

Найпоширеніша класифікація хвороб дерев базується на таких критеріях:

1. Причина, що відповідає за типу збудника.
2. Порода носія – тополя, хвойні дерева, береза, сосна, клен і т. д.
3. Тип ураження за відповідними частинами рослини – листя, стовбур, кора або коріння.
4. Вік дерева — ступінь фенологічного розвитку (саджанці, ювенільні, дорослі дерева тощо).

При визначенні типу захворювання враховуються порушення та симптоми. Порушення – це зміни, спричинені тканинами патогену (наприклад, білий наліт на органах рослин); симптоми – це тип прояву хвороби (опадання листя, розрідження крони, гниття, в'янення тощо). Використовуючи технології діагностування змін, лісничі та інші спеціалісти можуть вчасно виявляти порушення та симптоми.

2.2. Хвороби листя дерев.

Хвороби листяного покриву, як сама назва свідчить, вражають листя дерев. Основними збудниками таких інфекцій є грибкові організми. Проте ознаки та симптоми таких хвороб можуть бути схожі на наслідки хімічного пошкодження комахами, що ускладнює діагностику та вибір методу

лікування. Важливо враховувати, що через сприятливі для грибків погодні умови, лікування може бути неефективним. Разом з тим, успіх лікування значною мірою залежить від ефективності обробки.

Найбільш поширеним методом лікування хвороб такого роду є видалення та знищення листя у осінній період. Цей підхід запобігає збереженню збудника інфекції у зимовий період та повторному зараженню навесні. Хвороби листя можуть вражати як хвойні, так і листяні породи дерев. Хоча вони можуть відрізнятися за рівнем тяжкості та впливу на рослину, у більшості випадків такі захворювання є небезпечними і можуть призвести до смерті рослин.

2.2.1. Хвороби хвойних дерев.

Хвороби хвойних дерев є досить поширеними, але вони зазвичай не становлять серйозної загрози. В більшості випадків рослини не потребують лікування, якщо їх не вирощують для продажу (наприклад, різдвяні ялинки або сосни). Найбільш поширеним методом боротьби з патогенами є застосування хімічних препаратів, хоча великі ліси цього здебільшого уникають через складнощі в реалізації. Зазвичай розрізняють три типи захворювань хвойних дерев: іржовий гриб, опадання хвої та загнивання хвої (Рис. 2.1).

Іржовий гриб на хвої.

Іржовий гриб вражає гілки хвойних дерев та є найменш небезпечним.

Опадання хвої.

Грибок проростає всередині голок, що призводить до утворення довгих гістеротецій, які спричиняють **опадання хвої**. Залежно від джерела інфекції розрізняють наступні грибки: *Lophodermium*, *Elytroderma* та *Rhabdocline*. У Сполучених Штатах такі хвороби рослин викликають близько 40 різноманітних видів грибків.

Загнивання хвої.

Гниль є внутрішньою інфекцією голок хвойних дерев, що може призвести до їх часткового відмирання. Часто такі захворювання

супроводжуються виникненням білих та коричневих плям на хвої, а також рудих смуг, які називають опіками голок.



Рис. 2.1. Захворювання хвойних дерев.

Сажиста пліснява, яка нагадує сажу, з'являється на листі внаслідок виділення паді комахами. Хоча грибок перебуває в паді і не проникає в рослину, це явище не вважається хворобою дерев. Однак сажиста пліснява суттєво псує товарний вигляд новорічних ялинок. Ця проблема поширена в північно-східних регіонах Сполучених Штатаів та стосується різних видів хвойних рослин.

2.2.2. Хвороби листя твердих порід дерев.

Більшість таких інфекцій спричинені грибками і зазвичай не вимагають спеціального лікування: у таких випадках рекомендується прибрати та знищити уражене листя.

Антракноз.

Антракноз – це інфекція, яка проявляється у відмиранні листя неправильної форми та обпаленні листяного покриву. Водночас ця хвороба може також уражати стовбур дерева. Ця патологія є дуже небезпечною і складною в боротьбі, особливо навесні, коли волога погода сприяє розвитку грибків. Антракноз поширений серед горіхових дерев, дуба, клена, берези тощо (Рис. 2.2).



Рис. 2.2. Ураження листя антракнозом.

Іржовий гриб на листі.

Іржа на листі - це поширене захворювання дерев, яке вважається небезпечним. У деяких випадках це може спричинити раннє опадання листя, що негативно впливає на зростання рослини. Хвороба проявляється у вигляді плям жовтого кольору з порошкоподібними спорами у верхній третині листка. Зазвичай іржа з'являється на рослині у другій половині серпня, переважно на клені, березі, тополі, сливі, вербі ясені, та трикутнолистій тополі.

Плямистість листя.

Це інфекційні хвороби листяних дерев, які проявляються у вигляді плям, переважно коричневого кольору. Їх викликають певні види грибків (наприклад *Actinopelte*, *Septoria*, *Mycosphaerella*, *Phyllosticta*) та

паразитичні водорості. Прохолодна волога весна — найбільш сприятливий час поширення інфекції. Особливо схильні до зараження плямистістю листя гібридні види тополі.

Плямистість листя – це інфекційне захворювання дерев, яке проявляється у вигляді коричневих плям. Їх викликають відповідні види грибків (наприклад, *Actinopelte*, *Septoria*, *Mycosphaerella*, *Phyllosticta*) та водорості що є паразитами. Прохолодна і волога весна сприяє поширенню інфекції. Особливо придатні до ураження плямистістю листкові пластинки гібридних видів тополі.

Смолиста плямистість.

Смолиста плямистість - це хвороба, що виникає у деяких видів кленових дерев, таких як клен гостролистий та платан, і спричинена грибком *Rhytisma*. Перші ознаки проявляються пізньою весною або на початку літа у вигляді жовто-зелених або світло-зелених утворень. З часом ці плями змінюють колір на чорний. Хоча ця хвороба не загрожує життю дерева, вона призводить до листопаду, що може негативно вплинути на функціонування рослини. Якщо заражене опале листя не буде прибрано, хвороба може повторитися наступного сезону.

Борошниста роса.

Борошниста роса проявляється у вигляді білої плівки або нальоту, схожого на тальк (рис. 2.3), складно диференціюється від пташиного посліду та пилових нальотів і зазвичай спричинена грибком *Microsphaera*. Ця хвороба поширюється у вигляді плям або смуг і може залишатися активною навіть при спекотній сухій погоді, що робить її небезпечною для сукулентів. Часто для лікування використовуються хімічні препарати, особливо діоксид сірки. Патогени можуть переноситися вітром, тваринами або дощовими краплями з однієї рослини на іншу.



Рис. 2.3. Ураження листя дубу борошністою россою.

Пухирчастість листя.

В даному випадку листя інфікується грибком з роду *Taphrina*, який провокує появу новоутворень на уражених ділянках (пухирі, деформація листя, набухання, утворення складок). Патологія починає виявлятися у вигляді світло-зелених плям, на яких потім з'являється білий наліт та врешті-решт стають коричневими. Пухирчастість листя часто зустрічається у представників сімейства *букових, персиків, вільхи* та на сережках різних рослин. Розвивається ця хвороба дерева в умовах прохолодної та вологої погоди на етапі розгортання листя. Бульбашки на листі не призводять до опадання листя та не надають серйозного впливу на інфіковану рослину.

2.2.3. Хвороби плодових дерев.

Ці захворювання можуть спричинити часткову або навіть повну деструкцію врожаю. Дуже важливо виявити ці хвороби на початковій стадії ураження, поки процес не перейшов у незворотний. Тому нами були вивчені найпоширеніші хвороби серед плодових дерев в Україні.

Парша.

Парша – це дуже поширена хвороба, оскільки її грибкові спори можуть розноситися вітром на великі відстані. Спочатку на листі утворюються сіруваті ділянки з розмитими краями, які з часом стають чорними. З поширенням плям листя швидше опадає, що призводить до недостатнього забезпечення рослин поживними речовинами. Поступово плями можуть розповсюджуватися на дозріваючі плоди, надаючи їм вигляд чорних плям. Рослини, уражені цією хворобою, погано переносять зиму, а весною можуть мати менше квітів.

Моніліальний опік.

Моніліальний опік – це дуже агресивна хвороба, яка може призвести до загибелі рослин навіть протягом літа. Симптоми схожі на обмороження після заморозків навесні, але відрізнити опік можна за характерною гниллю з білим порошком на плодах.

Кучерявість листя.

Кучерявість листя – ця хвороба найчастіше вражає персики, нектарини та зрідка абрикоси. Основними симптомами є скручування та опадання свіжого листя, а також можливе обсіпання зав'язей, що може призвести до втрати врожаю. Виявлення хвороби ускладнюється тим, що спори збудника можуть бути в бруньках чи під корою.

Чорний рак.

Збудником грибкової форми цієї хвороби є *Sphaeropsis malorum* Berk. Перші ознаки цього захворювання включають появу ракового опіку, що проявляється у вигляді червонувато-бурих точок, які з часом перетворюються в круглі плями діаметром до 7 мм. Навіть якщо спочатку хвороба виявляється на окремих гілках, вона згодом може розповсюджуватися на всю рослину.

2.3. Хвороби кори дерев.

Як і у випадку з листям, ці захворювання викликані грибками. Проте серйозність наслідків залежить від цього, яка саме частина рослини

уражена. Найменш небезпечним є інфікування гілок, оскільки їх за необхідності можна зрізати. А от якщо уражений стовбур та грибок досягає судинної системи, рослина гине.

Іржовий гриб

Іржовий гриб – одна з найпоширеніших хвороб серед деревних вічнозелених рослин, що є небезпечною для молодих рослин і може призвести до їх загибелі через ураження стовбура галлами, патологічними утвореннями. Дорослі рослини можуть існувати разом з цим грибком, якщо уражені лише гілки, а хвороба не поширилася на стовбур.

Чорні вузли.

Чорні вузли – це грибкова патологія, яка часто вражає рід сливових: плодові та декоративні види вишні, а також сливові дерева (рис. 2.4). Причиною виникнення цієї хвороби кори дерев є збудник *Apiosporina morbosa*, який може перебувати на рослині-носії протягом кількох років.



Рис. 2.4. Чорний вузол на стовбурі берези повислої.

Спочатку чорні вузли з'являються як зелено-коричневі або коричневі пухлини, а наступного року перетворюються на чорні тверді утворення – галли. Через кілька років зрілі галли відмирають і стають білими або

рожевими через розповсюдження грибків. Основна небезпека криється в тому, що такі нарости можуть з'являтися на деревах у великій кількості.

Грибкові спори розповсюджуються на нові гілки особливо активно при помірно вологій погоді. Лікування даної хвороби включає застосування хімічних або механічних методів (таких як обприскування фунгіцидами або обрізання). Важливо негайно знищувати відрубані гілки, оскільки спори можуть з'явитися протягом чотирьох місяців. Профілактика чорних вузлів має велике значення, оскільки якщо вони поширяться на життєво важливі частини стовбура, рослина може загинути.

Некроз.

Некроз виникає, коли патогенні грибки (такі як *Botryosphaeria*, *Nuroxylon*, *Phytophthora*, *Botryosphaeria*, *Cytospora*) проникають під кору дерева через тріщини або механічні пошкодження. Зазвичай здорові рослини здатні подолати цю хворобу, але ослаблені рослини стають вразливими до неї.

Некроз може мати різноманітні наслідки. У деяких випадках він лише слабить інфіковані рослини, але при значній кількості пошкоджень він може призвести до загибелі дерева. У таких випадках лікування за допомогою хімікатів не є ефективним, і допомагає лише обрізання інфікованих гілок. Якщо пошкодження стосується стовбура, рослину слід вирубати.

Деревні гриби.

Деревні гриби легко діагностувати, оскільки вони зазвичай супроводжуються втратою кольору стовбура та появою самого грибка (рис. 2.5). Ці гриби можуть декілька років розвиватися глибоко в корі, перш ніж стати помітними, тому видалення грибка не розв'язує проблему. Уражена рослина може боротися з деревними грибами, виділяючи хімічні сполуки. Таке природне самозагоєння допомагає деревам відновлювати своє здоров'я. Однак успішність лікування залежить від здатності грибка адаптуватися до змін у стані здоров'я рослини.

В цілому хвороби дерев, що викликані грибами, не є фатально небезпечними, але вони можуть призвести до їхнього ослаблення та втрати комерційної цінності, що ускладнює їхню подальшу експлуатацію під час лісозаготівельних операцій.



Рис. 2.5. Трутовик на стовбурі дерева.

Цитоспороз.

Цитоспороз є результатом атаки грибів, таких як *Cytospora carphosperma* Fr., *Cytospora capitata* Sacc. et Schulz., *Cytospora microspora* Rab. та *Cytospora cydoniae* Bub. et Kab. Рослина, яка постраждала від цитоспорозу, може висохнути та загинути, інфікуючи при цьому сусідні рослини. Крім того, дерев'яна тканина стає ламкою, що робить рослину вразливою навіть до легкого механічного впливу. Тонкі гілки можуть відновлюватися, тому їх варто обрізати. Уражений стовбур набуває червонувато-коричневого відтінку, а кора поступово набуває вигляду ганчір'я.

2.4. Хвороби коренів дерев.

Ці хвороби впливають на кореневу систему та нижню частину стовбура ялинок та лиственниць. У порівнянні з хворобами, що впливають

на листя та кору, вони частіше призводять до загибелі рослини, оскільки завдають шкоди відсутністю поживних речовин та води. Крім того, хвороби коренів розвиваються у глибоких шарах дерева, що ускладнює їх діагностику.

2.4.1. Кореневі захворювання хвойних дерев та методи їх лікування.

Одними з найбільш поширених інфекцій коренів у хвойних дерев є коренева губка та фітофтороз.

Коренева губка.

Ця патологія поширена серед арканзаських сосен та часто зустрічається у регіонах з піщаним ґрунтом. Викликає її грибок *Heterobasium annosum*, який має схожість з губкою, що стало причиною її назви (рис.2.6). Грибок проникає в рослину через свіжі тріщини та ушкодження, а потім поширюється до кореневої системи.



Рис. 2.6. Коренева губка на стовбурі дерева.

Фітофтороз.

Ця інфекція поширена у сосни віргінської (*Pinus virginiana*) та сосни ладанної (*Pinus taeda*) і викликана грибком *Phytophthora cinnamomi*.

Грибок розповсюджується по всьому світу, але особливо активно атакує рослини у неродючих та надмірно вологих ґрунтах. Він пошкоджує коріння дерев, проте ознаки хвороби помітні у верхній частині рослини. Симптоми включають коротку блідо-зелену хвою, рідку крону, сповільнене зростання гілок та численні дрібні шишки. Лікування інфекції може включати прорідження гілок, посадку більш витривалих видів та використання азотних добрив.

Стандартні методи боротьби з захворюваннями деревних рослин складаються з:

- Проріджування деревостану влітку за температури від 21°C та вище, що не сприяє розповсюдженню грибкових спор.
- Перевірка стовбура на присутність короїдів, які можуть з'явитися під час проріджування.
- Обприскування свіжих зрізів дерев бораксом.
- Посадка сосен на певній відстані між ними.

2.4.2. Хвороби коренів листяних порід дерев.

Кореневі гнилі, подібно до інших хвороб кореневої системи дерев, часто залишаються непомітними, оскільки розвиваються під поверхнею ґрунту. Це ускладнює їх діагностику і часто призводить до загибелі дерев. До цієї категорії захворювань належать грибкові, біла та техаська кореневі гнилі, а також шкідливі гриби *Amalleria mellea*, *Corticium galactinum* та *Phymatotrichopsis omnivorum*. Вони атакують чутливі та ослаблені рослини і, на жаль, не піддаються лікуванню.

Після зараження грибом він може лишатися у ґрунті протягом кількох років, що робить наступні посадки ризикованими. Рекомендується відкласти наступні посадки принаймні на 2-4 роки, щоб уникнути подальшого поширення хвороби та захистити нові рослини (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Схема поширення хвороби коріння дерев.

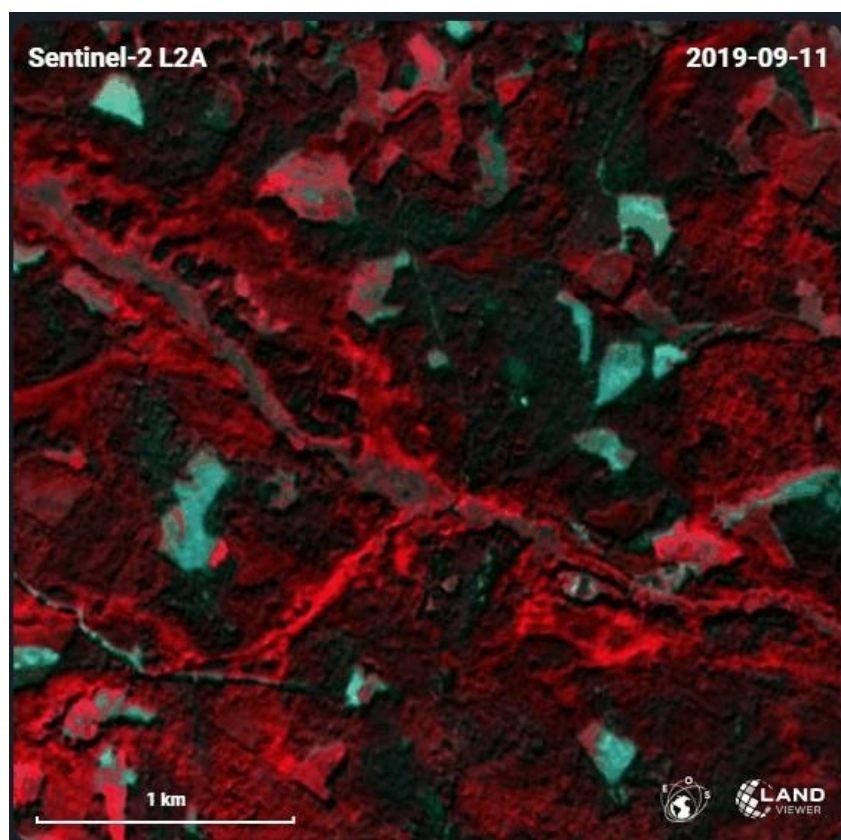
2.5. Визначення захворювань дерев та їх лікування.

Для вчасного виявлення проблем та зменшення можливих втрат важливо оперативно виявляти хвороби дерев. Використання дистанційного зондування та моніторингу з використанням супутникових даних може допомогти виявити зони проблем та особливо корисне для спостереження за віддаленими та важкодоступними ділянками лісу. Нижче наведені супутникові знімки з EOSDA LandViewer ілюструють стан лісу, який пошкоджений короїдами, та демонструють процес їх розповсюдження протягом трьох років без стороннього впливу (рис. 2.8).

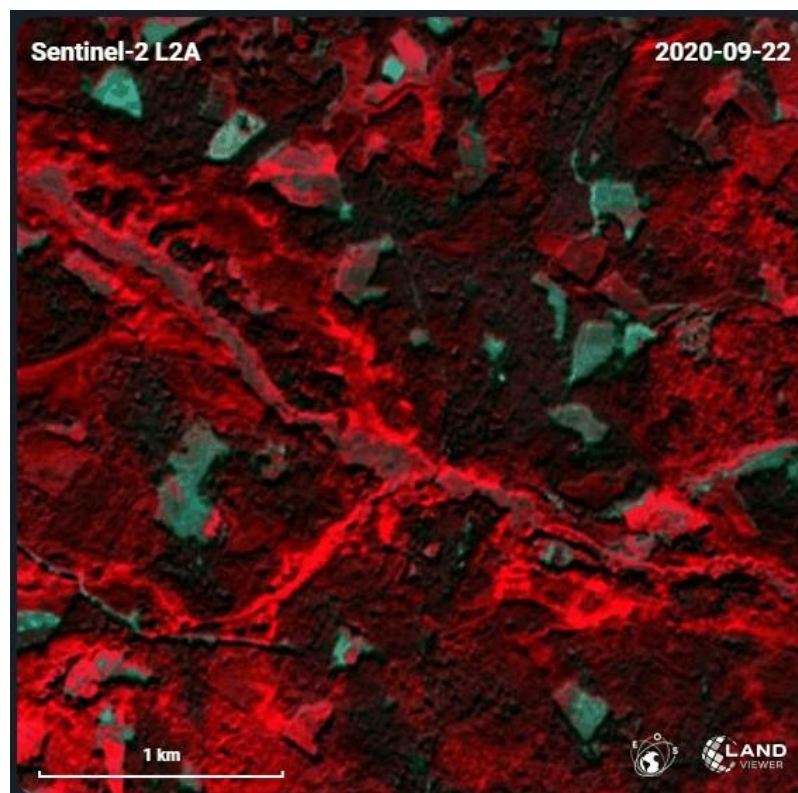
Контроль за хворобами дерев залежить від причин зараження та ступеня пошкоджень. Деякі інфекції легкі, інші — надзвичайно шкідливі. Тому важливо точно встановити причини захворювання та розробити стратегію лікування.



A



Б



В

Рис. 2.8. Порівняльна динаміка поширення короїдів деревних рослин.

Нова платформа EOSDA Forest Monitoring допоможе керувати лісом, включаючи моніторинг стану дерев та виявлення захворювань учасників .

Найбільш загальними методами профілактики та лікування захворювань дерев є [7]:

- **Превентивні заходи.** Обробка листя та стовбурів фунгіцидами перед початком вегетації. Також важливо обробляти свіжозрізані пні, щоб уникнути зараження грибками та комахами.
- **Санітарні заходи.** Більшість хвороб листя не потребують активного лікування, але вивітрювання опалого листя восени необхідно, щоб уникнути зараження дерев у наступний сезон.
- Видалення пошкоджених гілок є ефективним методом для зупинення поширення захворювання серед гілок, але він діє лише у тому випадку, якщо життєво важливі частини дерева не пошкоджені.
- Проріджування крони також сприяє кращій циркуляції повітря вокруг дерев.

- Покращення стану ґрунту грає важливу роль у зменшенні ризику зараження інфекційними хворобами. Це включає уникання надмірного поливу, підвищення родючості ґрунту та захист від посухи, що сприяє зміцненню здоров'я рослин. Часто здорові рослини можуть боротися з патогенами самостійно.
- Біологічний контроль може бути ефективним у зниженні популяції короїдів, що шкодять деревам та переносять патогени. Поява природних ворогів, таких як птахи, комахи або оси, може допомогти зменшити їх популяцію.
- Хімічний контроль, такий як обприскування фунгіцидами та інсектицидами, може бути використаний залежно від типу захворювання дерев.
- Вирощування стійких сортів, які відповідають на вплив грибків та пристосовані до патогенів, може допомогти у запобіганні захворювання.
- Посадка дерев на відстані, яка дозволяє ізолювати заражені рослини, також може бути ефективним заходом контролю.
- Призупинення лісовідновлювальних робіт до підтвердження відсутності джерела інфекції може допомогти у запобіганні поширенню захворювань.

Дерева зазнають впливу різноманітних хвороб, серед яких є як ті, що потребують негайного втручання, так і такі, що практично не піддаються лікуванню. Охорона лісів від шкідників і захворювань розпочинається з уважного моніторингу стану дерев. Подальше спостереження необхідне для оцінки розмірів збитків, відстеження динаміки розвитку захворювання та прийняття належних заходів. Використання дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) виявляється ефективним методом оперативного отримання достовірної інформації та адекватного та своєчасного реагування на прояви симптомів захворювання дерев.

РОЗДІЛ 3

СПОСОБИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСІВ

3.1. Вплив бойових дій на стан лісових екосистем.

Під час війни екосистеми лісів зазнають значного негативного впливу через використання як природних сховищ для військової техніки та особового складу. Вони піддаються обстрілам різними видами зброї та іншим пошкодженням. За результатами аналізу інформації з відкритих джерел, можна виділити основні чинники впливу воєнних дій на лісові екосистеми:

- Вибухи різноманітних боєприпасів, ракет та мін: Це призводить до руйнування ґрунтового та рослинного покриву, спричиняючи великі вирви та пожежі.
- Політ куль та фрагментів боєприпасів, що розірвалися: Це пошкоджує дерева та інші рослини, а також становить загрозу для дикої фауни.
- Падіння підбитих літальних апаратів і ракет: Це не тільки спричиняє пожежі, але й забруднює територію токсичними речовинами.
- Вибухи і займання військової техніки внаслідок влучання снарядів, наїздів на міни: Це часто спричиняє великі пожежі в лісах.
- Підпали сухостою та лісових насаджень: Такі пожежі можуть швидко поширюватися, знищуючи великі площі лісу.
- Пересування військової техніки: Це ущільнює ґрунт, руйнує кореневу систему рослин і спричиняє ерозію.
- Будівництво інженерних укріплень у межах лісових насаджень: Це призводить до вирубування дерев і порушення природного середовища.
- Неконтрольовані вирубування дерев для будівництва та палива: Це зменшує лісові площі і порушує екосистему.
- Залишені та захоронені тіла загиблих людей і тварин: Це може спричинити забруднення ґрунту і води.

- Залишене сміття, паливно-мастильні матеріали, залишки техніки та озброєння: Це призводить до хімічного забруднення територій, що негативно впливає на флору і фауну.

Ці чинники мають серйозні та довгострокові наслідки для лісових екосистем, що потребують значного часу та ресурсів для відновлення.

3.1.1. Вплив на ландшафт та оселища.

На початку повномасштабного вторгнення війська пересувалися в межах наявної транспортної інфраструктури. Однак довготривалі бойові дії призвели до зміни тактики, підготовки до тривалих протистоянь і будівництва баз та фортифікаційних споруд. Це призводить до подальшого проникнення військ у глиб природних територій, включаючи ліси та заповідники. Наслідком цього стало інтенсивне механічне пошкодження ґрунтового покриву, що викликає деградацію структури та видового різноманіття рослинності, а також посилення ерозії.

Спираючись на дані Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів, станом на 1 березня 2022 року від бойових дій постраждали природні ценози на території 900 об'єктів ПЗФ загальною площею більше 12 тис. км², що відповідає приблизно третині площі земель природно-заповідного фонду всієї України.

Близько 200 об'єктів Смарагдової мережі загальною площею 2,9 млн га також під загрозою знищення. Смарагдова мережа включає природоохоронні території, створені для збереження видів і оселищ, яким необхідна охорона на загальноєвропейському рівні, але знаходяться в країнах поза ЄС. Ці території є регіоном існування тисяч представників рослин і тварин та відіграють важливу роль у збереженні біорізноманіття і клімату. Ареали деяких раритетних і ендемічних видів оселищ, таких як цілинні степи, крейдяні схили, приморські оселища в південних регіонах та болота на півночі країни, потрапили в зону інтенсивних бойових дій, що загрожує їхньому виживанню.

Через бойові дії частина лісів у кількох областях знаходиться під контролем окупаційних військ. Оцінити збитки від цих дій для майна та

загалом лісового господарства наразі неможливо з об'єктивних причин. У лісах залишилося безліч нерозірваних боєприпасів, які являють потенційну небезпеку для людей, та будуть небезпечними ще протягом багатьох десятиліть.

Крім того, війська вирубують ліси, використовуючи добуту деревину для будівництва фортифікаційних споруд, прокладання зруйнованої інфраструктури, обігріву та приготування їжі.

3.1.2. Пожежі в лісових екосистемах.

Через бойові дії значно зросла імовірність виникнення лісових пожеж внаслідок детонування боєприпасів. Особливо небезпечним періодом в цьому сенсі є проміжок з травня по вересень, коли рівень пожежної небезпеки і так підвищений через погодні умови – зменшена вологість та висока температура атмосферного повітря. Рівень небезпеки та тривалість пожеж посилюється також через неможливість вчасного реагування на осередки загоряння, та їх ліквідації, через відсутність доступу до деяких ділянок, що знаходяться у межах окупованих територій або безпосередньо на лінії зіткнення. Підвищений рівень небезпеки характерний для монокультурних хвойних лісів, зокрема – соснових.

3.1.3. Хімічне забруднення від обстрілів і ракет.

За даними Міноборони, за 20 днів від початку російського вторгнення в Україну було запущено приблизно 900 ракет різних типів. Ці атаки спрямовані як на цивільні об'єкти, так і на військову інфраструктуру, які нерідко знаходяться у безпосередній близькості до лісових масивів. Відповідно, відбувається забруднення хімічними сполуками, уламками боєприпасів та техніки.

Хімічні сполуки від вибухів.

Під час детонації боеголовок ракет і артилерійських боєприпасів утворюються різні хімічні сполуки: чадний газ (CO), вуглекислий газ (CO₂), азот (N₂), оксид азоту (NO), діоксид азоту (NO₂), закис азоту (N₂O), формальдегід (CH₂O), пари ціанистої кислоти (HCN), водяна пара (H₂O), а

також безліч токсичних органічних сполук. Ці речовини окислюються, та взаємодіють з ґрунтом, деревиною, трав'янистою дерниною і конструкціями навколо.

3.1.4. Вплив на атмосферу.

Продукти хімічної реакції вивільняються в атмосферу під час вибуху. Основними з них є вуглекислий газ і водяна пара, які, хоча й не є токсичними, є парниковими газами і сприяють зміні клімату. Оксиди сірки та азоту можуть викликати кислотні дощі, які змінюють рН ґрунту та сприяють виникненню опіків у рослин, зокрема хвойних дерев. Кислотні дощі також негативно впливають на здоров'я людей, ссавців і птахів, пошкоджуючи слизові оболонки та органи дихання.

3.1.5. Металеві уламки та залишки.

Металеві уламки снарядів також становлять загрозу довкіллю. Чавун із домішками сталі, який найчастіше використовується для виготовлення оболонок боєприпасів, містить залізо, вуглець, сірку та мідь. Ці домішки потрапляють до ґрунту і можуть проникати до ґрунтових вод, що згодом впливає на харчові ланцюги, зачіпаючи тварин і людей.

Інші джерела забруднення

Додатковими джерелами забруднення є згорілі танки, транспортні засоби, збиті літаки та інші рештки від бойових дій. Хоча їхній масштаб менший, вплив на довкілля може бути дуже різноманітним і шкідливим.

3.1.6. Забруднення ґрунтів.

Забруднення поверхні ґрунтів паливно-мастильними матеріалами та нафтопродуктами відбувається через рух і пошкодження сухопутної військової техніки. Ґрунти, насичені паливно-мастильними матеріалами, мають знижену водопроникність, порушений баланс кисню і дестабілізовані біохімічні та мікробіологічні процеси. Усі компоненти нафти є токсичними для живих організмів. Це призводить до погіршення водного і повітряного режимів, а також обміну поживних речовин. У результаті порушується кореневе живлення рослин, уповільнюється їхній ріст і розвиток, що може

спричинити їх загибель. Крім того, вуглеводні, що містяться у нафтопродуктах, можуть розчиняти велику кількість інших токсикантів, які утримуються у ґрунтах в нерозчиненій формі. Зокрема, це важкі метали, пестициди, гербіциди тощо, які переходять у активний стан та призводять до отруєння мікробоценозу та рослин [11].

3.2. Способи збереження лісів.

Перший важливий крок до захисту наших лісів – це навчання та розвиток екологічної свідомості населення. Коли ви знаєте, як їх зберегти, ви зможете надихнути інших робити те саме. Серед основних підходів до збереження лісових насаджень на різних рівнях організації системи управління виділено основні п'ять [1]:

1. Скорочення споживання, повторне використання, переробка;
2. Підтримка сталого лісового господарства;
3. Участь в ініціативах з відновлення лісів;
4. Агітація та просвітницька робота про збереження лісів;
5. Практика відповідального відпочинку на природі.

Важливість збереження здорових лісів.

Майже два мільярди людей залежать від лісів Землі як основного джерела існування. Відсутність їх призведе до втрати таких важливих умов, як вода, їжа, притулок і дохід для цих громад.

Дерева справляють величезний вплив на навколишнє середовище. Крім багатьох життєво важливих функцій, вони служать природними очищувачами повітря та беруть участь у прямій боротьбі зі зміною клімату. Коли рівень вуглекислого газу в атмосфері зростає, густі ліси діють як поглиначі вуглецю, поглинаючи та перетворюючи CO₂ на необхідний для життя кисень, тим самим зменшуючи забруднення повітря.

З цих вагомих причин, у поєднанні з внутрішньою красою нашої планети, вкрай важливо приділяти максимальну увагу справі захисту лісів, дотримуючись вищезгаданих рекомендацій. Отримання знань і впровадження

практик збереження дерев є однією з найвпливовіших дій, які люди можуть виконати кожен самостійно, щоб зробити свій внесок у добробут нашого спільного глобального середовища [8].

Спосіб 1. Скорочення споживання, повторне використання продукції, переробка деревної сировини. Одним із найпростіших і найефективніших способів захисту лісів є мінімізація нашого вуглецевого сліду, дотримання мети зменшити відходи та старанно переробляти їх. Зменшивши попит на нові продукти, ми можемо зменшити тиск на ліси, які часто страждають від вирубки та перетворення земель. Також ефективно повторно використовувати продукти, коли це можливо, щоб зменшити споживання ресурсів, які завдають шкоди природному середовищу існування.

Значення лісів.

- *Збереження біорізноманіття:* ліси неймовірно багаті видовим різноманіттям. Вони є середовищем проживання незліченних видів рослин і тварин. Багато з цих видів є унікальними і їх можна знайти лише в окремих лісових екосистемах. Ліси служать генетичним резервуаром для широкого спектру форм життя, що робить їх вирішальними для збереження біорізноманіття Землі.

- *Регулювання клімату:* ліси відіграють ключову роль у регулюванні клімату Землі. Вони діють як поглиначі вуглецю, поглинаючи та фіксуючи вуглекислий газ (CO₂) з атмосфери. Це допомагає пом'якшити наслідки зміни клімату шляхом зменшення рівня парникових газів. Ліси також виділяють кисень за допомогою фотосинтезу, який необхідний для всього аеробного життя на Землі.

- *Покращення якості повітря:* ліси фільтрують забруднюючі речовини з повітря, покращуючи якість повітря навколишніх територій. Вони можуть допомогти зменшити поширеність респіраторних захворювань, діючи як природна система очищення повітря.

- *Водні ресурси:* ліси схожі на природні губки, які вбирають дощову воду, дозволяючи їй просочуватися в землю та поповнювати водоносні

горизонти. Вони допомагають регулювати потік води в річках і струмках, запобігаючи повеням і посухам. Лісисті вододіли життєво важливі для чистих і надійних джерел прісної води як для людей, так і для дикої природи.

- *Збереження ґрунту*: коренева система дерев та іншої рослинності в лісах допомагає зв'язувати ґрунт, запобігаючи ерозії. Це має важливе значення для підтримки родючості ґрунту та запобігання утворенню осаду в річках і озерах. Здорові ліси також сприяють формуванню багатих, продуктивних ґрунтів.

- *Економічні вигоди*: ліси є джерелом засобів до існування для мільйонів людей у всьому світі. Вони продукують деревину, недеревну лісову продукцію (наприклад, горіхи, фрукти та лікарські рослини), а також створюють можливості працевлаштування в лісовому господарстві та суміжних галузях. Практики сталого управління лісами забезпечують постійне постачання цих ресурсів.

- *Культурна та рекреаційна цінність*: ліси мають культурне та духовне значення для багатьох корінних народностей та громад. Вони також пропонують можливості для відпочинку, такі як піші прогулянки, кемпінг, спостереження за птахами та екологічний туризм, сприяючи нашому загальному добробуту та якості життя.

- *Дослідження та освіта*: ліси надають унікальну можливість для наукових досліджень та освіти. Вони є цінними для вивчення екосистем, зміни клімату та екологічних процесів. Ліси також служать класами на відкритому повітрі, допомагаючи людям будь-якого віку пізнавати світ природи.

- *Лікарські ресурси*: багато видів рослин, що ростуть у лісах, мають лікувальні властивості та століттями використовувалися в традиційній медицині. Ліси є потенційним джерелом нових ліків і методів лікування різних захворювань [9-10].

Спосіб 2. Підтримка сталого лісового господарства. Безвідповідальна вирубка може завдати шкоди лісам. Щоб боротися з цим, людство має стати та шлях рішучого запровадження методів ведення сталого лісового

господарства. Це означає придбання продукції з такими сертифікатами, як FSC (Лісова Опікунська Рада), яка гарантує, що вироби з деревини походять із відповідально керованих лісів. Вибираючи екологічно чисту деревину, кожен може заохотити краще управління лісами та допомогти захистити біорізноманіття, яке залежить від цих екосистем.

Сталий розвиток та лісове господарство.

- *Планування та інвентаризація лісів:* Ефективне управління лісами починається з комплексного планування та інвентаризації. Лісівники оцінюють сучасний стан лісу, в тому числі породний склад, вікову структуру, санітарний стан. Ця інформація допомагає у встановленні цілей управління та стратегії.

- *Чіткі цілі:* стале лісове господарство вимагає чітких цілей, які враховують екологічні, економічні та соціальні фактори. Цілі можуть включати виробництво деревини, збереження біорізноманіття, захист водних ресурсів та можливості відпочинку. Збалансування цих цілей має важливе значення для довгострокової стійкості.

- *Методи вибіркової рубки та лісозаготівлі:* стале лісове господарство сприяє використанню методів вибіркової рубки, які мінімізують шкоду завдану лісу, що залишився, і захищають біорізноманіття. Ці практики часто передбачають вирубку конкретних дерев, а не суцільну вирубку цілих ділянок.

- *Лісовідновлення та регенерація:* після збору врожаю зусилля з лісовідновлення та регенерації є критичними. Посадка місцевих порід дерев і забезпечення їх виживання допомагає підтримувати екологічну цілісність лісу та забезпечує майбутні запаси деревини.

- *Збереження територій високої природоохоронної цінності:* стале управління лісами визначає та захищає території високої природоохоронної цінності в лісах. Ці території можуть включати критичні місця існування дикої природи, рідкісні види рослин або культурно важливі місця. Збереження цих територій сприяє збереженню біорізноманіття.

- *Моніторинг і адаптивне управління*: постійний моніторинг стану лісів і результатів управління є важливим. Менеджери лісів використовують цю інформацію, щоб адаптувати свою практику за потреби для досягнення цілей сталого розвитку. Адаптивне управління забезпечує розвиток стратегій на основі нових даних і знань.

- *Обмеження масштабу лісозаготівлі*: керівники лісових господарств встановлюють обмеження лісозаготівлі, щоб гарантувати, що швидкість видобутку деревини не перевищує здатність лісу до відновлення. Це запобігає надмірній експлуатації та забезпечує постійне постачання лісової продукції.

- *Програми сертифікації*: багато лісів проходять сертифікацію такими організаціями, як Лісова опікунська рада (FSC) або Ініціатива сталого лісового господарства (SFI). Сертифікація підтверджує відповідність методів ведення лісового господарства встановленим стандартам сталого розвитку, що полегшує споживачам підтримку продукції сталого лісового господарства.

- *Залучення громади*: Стале лісове господарство часто залучає місцеві громади. Залучення громад до прийняття рішень, надання можливостей для працевлаштування та повага до традиційних знань може підвищити соціальну стабільність управління лісами.

- *Боротьба з пожежами та боротьба зі шкідниками*: менеджери лісів впроваджують стратегії для зменшення ризиків лісових пожеж і нашествия шкідників. Ці стратегії допомагають підтримувати здоров'я лісу та зменшувати вплив порушень.

- *Дослідження та інновації*: безперервні дослідження та інновації в лісогосподарській практиці є важливими для підвищення стійкості. Це включає розробку ефективніших методів заготівлі, вивчення наслідків зміни клімату та пошук шляхів підвищення стійкості лісів.

- *Освіта та інформаційно-просвітницька діяльність*: обізнаність громадськості та освіта щодо сталого лісового господарства також мають вирішальне значення. Інформаційні заходи допомагають споживачам робити

усвідомлений вибір і заохочують підтримку методів сталого управління лісами.

Спосіб 3. Участь в ініціативах з відновлення лісів. Активна участь у зусиллях із відновлення лісів є водночас і винагородою, і задоволенням. Волонтерство із місцевими та громадськими організаціями, щоб висаджувати дерева та відновлювати деградовані ліси – елементарна дія, яку може виконати майже кожен, від дитини до людей поважного віку. Ці ініціативи не тільки допомагають відновити лісові екосистеми, але й сприяють поглинанню вуглекислого газу, пом'якшуючи наслідки зміни клімату та парниковий ефект. Крім того, вони забезпечують необхідні середовища існування для незліченних видів, сприяючи збереженню біорізноманіття.

Переваги участі у заходах з лісовідновлення.

- *Боротьба зі зміною клімату:* дерева є природними поглиначами вуглецю, поглинаючи вуглекислий газ (CO₂) з атмосфери та зберігаючи його як вуглець у своїй біомасі. Лісовідновлення допомагає пом'якшити кліматичні зміни, зменшуючи концентрацію парникових газів в атмосфері, що, у свою чергу, допомагає стабілізувати глобальну температуру.

- *Відновлення екосистем:* лісовідновлення сприяє відновленню екосистем, які могли бути пошкоджені внаслідок вирубки лісів, розвитку міст або стихійних лих. Дерева є середовищем існування та їжею для багатьох видів, і допомагаючи створенню нових лісів ми можемо відновити біорізноманіття та захистити зникаючі рослини та тварин.

- *Покращення якості повітря міст:* дерева фільтрують повітря, затримуючи забруднюючі речовини та вивільняючи кисень за допомогою фотосинтезу. Посадка більшої кількості дерев у містах може допомогти покращити якість повітря та зменшити кількість респіраторних захворювань у громадах.

- *Покращення якості води:* ліси відіграють вирішальну роль у фільтрації води. Їх коренева система запобігає ерозії ґрунту та фільтрує забруднювачі від

потрапляння в річки та струмки. Лісовідновлення може призвести до чистіших і надійніших джерел прісної води.

- *Запобігання ерозії ґрунту*: дерева та їх коренева система допомагають стабілізувати ґрунт, запобігаючи ерозії та зсувам. Це особливо важливо в горбистих або гірських регіонах, де ерозія може бути серйозною проблемою.

- *Економічні можливості*: проекти лісовідновлення часто надають можливості працевлаштування, особливо в сільській місцевості. Місцеві громади можуть отримати вигоду від робочих місць, пов'язаних із посадкою дерев, управлінням лісами та сталим заготівлею лісової продукції.

- *Підтримка сталого сільського господарства*: дерева можуть створити тінь, захист від вітру та сприятливий мікроклімат для сільськогосподарських культур. Практика агролісомеліорації, яка поєднує посадку дерев із сільським господарством, може покращити родючість ґрунту, підвищити врожайність культур і диверсифікувати джерела доходу для фермерів.

- *Відпочинок та екотуризм*: лісовідновлені території можуть стати напрямками для екотуризму та відпочинку на природі. Лісопарки та природні заповідники пропонують можливості для різних видів відпочинку.

- *Підвищення естетики та добробуту*: було доведено, що зелені зони та ліси позитивно впливають на психічне та фізичне самопочуття. Участь у лісовідновленні або насолода відновленими лісами територіями може сприяти розслабленню та зменшити стрес.

- *Залучення громади та освіта*: проекти відновлення лісів часто включають місцеві громади і надають можливості для навчання та підвищення обізнаності щодо екологічних проблем. Ці ініціативи можуть зміцнити громадські зв'язки та надихнути людей стати розпорядниками свого природного оточення.

- *Довгострокова стійкість*: лісовідновлення – це інвестиція в майбутнє. Висаджуючи дерева сьогодні, ми гарантуємо, що майбутні покоління отримають користь від здоровіших екосистем, чистішого повітря, води та більш стійких ландшафтів.

- *Глобальне підключення:* лісовідновлення сприяє глобальним зусиллям по боротьбі з вирубкою та відновленню лісів, підтримуючи міжнародні цілі щодо збереження біорізноманіття та пом'якшення кліматичних змін.

Спосіб 4. Пропаганда та агітація за збереження лісів.

Підвищення обізнаності про важливість збереження лісів має величезне значення. Спілкування з друзями та родиною, розповідаючи про важливість лісових екосистем і загрози, з якими вони стикаються. Дуже важливо підтримувати політику та організації, які працюють над захистом лісів у глобальних та місцевих масштабах. Виступаючи за посилення зусиль щодо збереження, ми можемо якісно вплинути на порятунок лісів.

Важливість пропаганди лісового суспільства.

- *Вплив на політику:* пропаганда може вплинути на урядову політику та законодавство щодо збереження лісів. Лісові товариства та правозахисні групи відіграють важливу роль у формуванні екологічних законів і правил.

- *Поінформованість громадськості:* пропагандистські кампанії допомагають інформувати громадськість про важливість лісів, загрози, з якими вони стикаються, і наслідки вирубки лісів. Поінформовані громадяни з більшою ймовірністю підтримають зусилля щодо збереження лісів.

- *Залучення громади:* інформування часто залучає місцеві громади, які покладаються на ліси як засіб існування. Залучення цих спільнот до зусиль з інформування може створити міцніші альянси для збереження природи та забезпечити, щоб їхні голоси були почуті.

- *Корпоративна відповідальність:* агітація може заохочувати підприємства та промисловість застосовувати новітні практики виробництва та зменшувати їхній вплив на ліси. Тиск з боку правозахисних груп може призвести до більш відповідального управління ланцюгом поставок.

- *Глобальний вплив:* юридична та екологічна грамотність може підвищити обізнаність про глобальний характер збереження лісів. Ліси — це взаємопов'язані екосистеми, і дії в одній частині світу можуть мати наслідки далеко за межами окремої екосистеми.

Методи пропаганди збереження лісів.

- *Кампанії з підвищення обізнаності громадськості:* започаткування кампаній з підвищення обізнаності громадськості через різні засоби масової інформації, включаючи соціальні медіа, телебачення, радіо та пресу, щоб поінформувати людей про важливість лісів і загрози, з якими вони стикаються.

- *Лобіювання та підтримка політики:* взаємодія із законодавцями та урядовцями для захисту політики, яка сприяє збереженню лісів, суворішому регулюванню нормативної бази проти вирубки лісів і забезпеченню дотримання чинних екологічних законів.

- *Охоплення громади:* тісна співпраця з місцевими громадами, групами корінного населення та населенням, що залежить від лісу, щоб зрозуміти їхні потреби, проблеми та прагнення, пов'язані зі збереженням лісів.

- *Співпраця з природоохоронними організаціями:* партнерство з екологічними науковими та природоохоронними організаціями для використання їх досвіду та ресурсів у пропагандистських зусиллях.

- *Наукові дослідження:* Проведення та сприяння науковим дослідженням лісів для надання доказових аргументів та рішень для збереження лісів.

Спосіб 5. Практика відповідального відпочинку на природі.

Проводити час у лісі – це прекрасний спосіб з'єднатися з природою, але життєво важливо робити це відповідально. Необхідно завжди дотримуватися принципів Leave No Trace (не залишай слідів) під час походів чи кемпінгу. Це означає мінімізувати свій вплив на навколишнє середовище, викидаючи сміття, залишаючись на визначених стежках і поважаючи дику природу та рослинність. Будучи відповідальним ентузіастом активного відпочинку, кожен здатен сприяти довгостроковому збереженню лісів [2-4].

Значення рекреації в лісах.

- *Здоров'я та благополуччя:* відпочинок у природних умовах, таких як ліси, дає можливість уникнути стресів повсякденного життя. Це сприяє

фізичній формі, зменшує стрес і покращує психічне благополуччя. Проведення часу в лісі пов'язують із зниженням рівня тривоги та депресії.

- *Зв'язок із природою*: ліси пропонують унікальну можливість зв'язатися зі світом природи. Взаємодія з навколишнім середовищем за допомогою таких видів діяльності, як піші прогулянки, кемпінг і спостереження за птахами, дозволяє людям глибше цінувати природне середовище та дику природу.

- *Освітні можливості*: відпочинок на природі в лісі – це практичний освітній досвід. Це надає можливість дізнатися про екосистеми, дику природу та охорону природи, сприяючи розвитку екологічної обізнаності та екологічної грамотності людей різного віку.

- *Соціальний зв'язок*: відпочинок у лісі часто передбачає проведення часу з родиною, колегами та друзями. Це сприяє зміцненню соціальних зв'язків і зміцненню стосунків через спільний досвід у красивій природній обстановці.

- *Зменшення стресу*: ліси відомі своєю спокійною та мирною атмосферою. Звуки шелесту листя, спів птахів і плинна вода діють заспокійливо, знімають стрес і сприяють розслабленню.

- *Пропаганда збереження*: люди, які люблять відпочивати на природі в лісах, часто стають прихильниками їх збереження. Вони зацікавлені в збереженні цих просторів для майбутніх поколінь і підтримують зусилля щодо їх захисту та раціонального використання.

Принципи відповідального відпочинку на природі в лісах.

- *Leave No Trace (не залишати слідів)*: дотримуйтеся принципів «Не залишати слідів», які включають упакування всього сміття, мінімізацію впливу багаття, перебування на визначених стежках і повагу до дикої природи. Залиште ліс таким, яким ви його знайшли, щоб мінімізувати свій екологічний слід.

- *Плануйте заздалегідь*: досліджуйте місцевість, яку плануєте відвідати, включно з правилами та умовами маршруту. Будьте готові з відповідним

спорядженням, одягом і приладдям, щоб забезпечити вашу безпеку та комфорт.

- *Поважайте дику природу*: спостерігайте за тваринами на відстані та не годуйте їх. Годування диких тварин може порушити їхню природну поведінку та завдати шкоди.

- *Відповідально ставтеся до табору*: вибирайте встановлені місця для кемпінгу в лісах і дотримуйтеся правил розведення багаття. Використовуйте для приготування їжі похідну піч замість розведення відкритого вогню там, де це заборонено.

- *Дотримуйтеся стежок*: дотримуйтеся встановлених стежок, щоб мінімізувати ерозію ґрунту та захистити тендітне рослинне життя. Уникайте створення нових доріжок або прямих шляхів.

- *Мінімізуйте шумове забруднення*: зведіть рівень шуму до мінімуму, щоб зберегти спокій лісу та не турбувати дику природу [6, 13].

3.3. Лісовідновлення: природні та антропогенні методи.

Ліс є надзвичайно важливим ресурсом для цілого ряду галузей, включаючи целюлозно-паперову промисловість, виробництво меблів та інші сфери. Тому важливо постійно відновлювати цей ресурс після вирубок. Однак значення штучного лісовідновлення виходить за межі потреб промисловості. Цей процес також сприяє зниженню впливу кліматичних змін, оскільки дерева поглинають вуглекислий газ і виробляють кисень.

Відновлення лісів має позитивний вплив на здоров'я нашої планети та життя людей. Для спеціалізованих лісових господарств насадження нових дерев стає важливим бізнесом, який може приносити прибуток за умови систематичного моніторингу та раціонального управління лісовими ресурсами.

3.3.1. Причини відновлення лісів.

Лісовідновлення – це відтворення та вирощування нових дерев на заміну старих з різних причин:

- відновлення територій, які постраждали через захворювання дерев;
- відновлення деревостану після вирубування при заготівлі лісоматеріалів (рис. 3.1, 3.2);
- оновлення колишніх лісових масивів;
- лісовідновлення після випалювання та інших природних і техногенних впливів;
- підтримка балансу біогеоценозів та біорізноманіття;
- забезпечення середовища існування для угруповань біоти тощо.



Рис. 3.1. Ділянка з вирубаним лісом (Карпатські гори).

Правила лісовідновлення передбачають послідовне поєднання вирубок з відновленням, що означає, що після вирубки проводиться насадження нових дерев для відродження втрачених лісових ресурсів. Лісозаготівельні компанії зобов'язані регулювати цей процес шляхом відновлення деревних насаджень після рубок відповідно до законодавства про лісовідновлення, що діє у багатьох країнах.

У декларації ООН, прийнятій у 2014 році в Нью-Йорку, підприємства були закликані зменшити обсяги вирубок лісів удвічі до 2020 року та повністю припинити цю практику до 2030 року. Однак за останні роки статистика знеліснення майже подвоїлася, порушуючи встановлені цілі.

3.3.2. Обґрунтування необхідності лісовідновлення.

Важливість відновлення лісів пояснюється різноманітними ролями, які дерева відіграють для збереження здоров'я нашої планети:

- Насадження лісових масивів сприяє запобіганню ерозії ґрунтів та дезертифікації, допомагаючи зберегти родючість землі та зелені покриви.
- Ліси надійно захищають будівлі та сільськогосподарські поля від вітрових потоків, що допомагає зменшити ризик пошкоджень та втрат від стихійних лих.
- Деревя, висаджені уздовж берегів річок та морів, зміцнюють берегові лінії, запобігаючи зсувам ґрунту та ерозії узбережжя.
- Ліси є унікальними середовищами існування для рідкісних видів лісових мешканців, які в інших умовах середовища не могли б вижити.



Рис. 3.2. Місця вирубок у лісах.

Лісовідновлення є ключовим процесом, який передбачає не лише компенсацію пошкоджених ділянок, а й оновлення лісових ресурсів. Насадження нових дерев необхідне для відновлення лісу після природних лих, таких як пожежі, землетруси, повені тощо. Також лісовідновлення застосовується після вирубки лісу під впливом антропогенних чинників, таких як гірничодобувна діяльність, будівництво чи інші види діяльності. Таким чином, лісовідновлення є ефективним засобом боротьби зі знелісненням та покращенням екологічної ситуації нашої планети.

3.3.3. Методи лісовідновлення.

Методи лісовідновлення розділяються на природний та штучний в залежності від того, чи відбувається процес відновлення безпосередньо через втручання людини [12].

Природне лісовідновлення.

У природному лісовідновленні дерева відновлюються самостійно шляхом розсіву насіння (самосів) або відбиттям поросту та пагонів. Молоді дерева можуть рости під тінню вже наявних старих дерев або на місцях після лісовідновних рубок. Цей метод може бути попереднім, коли нові дерева з'являються перед видаленням старих, або наступним, коли вони ростуть після видалення. Природне лісовідновлення зазвичай використовується для відновлення дубів та сосен, і воно характеризується більшою тривалістю та відсутністю витрат на висадження нових дерев.

Штучне лісовідновлення.

Штучний метод включає в себе посадку нових дерев людиною там, де природне лісовідновлення не відбувається з різних причин. Цей підхід також використовується для створення лісів на нових територіях (лісорозведення) відповідно до економічних потреб. В Україні для лісовідновлення вирощуються сіянці таких порід, як ялина європейська, модрина, клен, береза, вільха, робінія, дуб північний та звичайний, липа, горіх та інші. Перед насінням проводиться підготовка лісонасіння з шишок та плодів потрібних лісоутворювальних порід, а також правильне

зберігання насіння. Зазвичай насіння зберігають за температур від 0°C до +5°C та відносної вологості не вище 70%.

Комбіноване лісовідновлення.

Комбіноване лісовідновлення – це підхід, в якому природне відновлення лісу доповнюється штучними насадженнями молодих дерев. Цей метод використовується у випадках, коли природне відновлення лісу не є достатнім або відбувається недостатньо ефективно в залежності від певних обставин.

3.3.4. Переваги лісовідновлення.

Відновлення лісових масивів має значний вплив на різні сфери, особливо щодо боротьби зі змінами клімату та поліпшення якості повітря.

- 1. Лісовідновлення і боротьба зі змінами клімату:** Поновлення лісових екосистем є ефективним способом утримання вуглецю, що сприяє зменшенню викидів в атмосферу та зниженню глобального потепління. Деревина поглинають вуглекислий газ під час фотосинтезу, а їхні гілки та коріння слугують натуральними сховищами вуглецю. Чим більше лісів, тим більше вони можуть впливати на зменшення вуглецевого балансу в атмосфері.
- 2. Поліпшення якості повітря:** Деревина, як легені планети, забезпечують баланс кисню та вуглекислого газу у природному середовищі. Фотосинтез, що здійснюють дерева, допомагає поглинати вуглекислий газ та виділяти кисень, покращуючи якість повітря. Чим більше лісів, тим ефективніше цей процес, а також лісові масиви сприяють запобіганню пиловим бурям та іншим атмосферним забрудненням, що також сприяє покращенню якості повітря.

В цілому, відновлення лісів має велике значення для біорізноманіття, збереження клімату та поліпшення якості життя людей.

Збільшення біорізноманіття та відновлення природних середовищ є критично важливими завданнями для збереження нашої планети:

- 1. Збільшення біорізноманіття у лісових екосистемах:** Ліси є домівками для безлічі різноманітних видів рослин та тварин. Тропічні ліси, зокрема, відомі своєю великою різноманітністю. Відновлення тропічних лісів допомагає зберегти це багатство природи, запобігаючи вимиранню видів та зберігаючи їхні природні середовища.
- 2. Відновлення середовища дикої природи:** Знеліснення та втрата природного середовища ставлять під загрозу численні види тварин, які залежать від лісів для проживання та виживання. Лісовідновлення допомагає відновити ці середовища та створити умови для повернення дикої фауни. Це важливо для збереження біорізноманіття та підтримки екосистем у місцях, де ліси були втрачені через антропогенну діяльність.

Відновлення лісів є критично важливим не лише для збереження біорізноманіття, а й для забезпечення екологічної рівноваги та збереження природних ресурсів планети.

Забезпечення кругообігу води і поліпшення якості водних ресурсів.

Дерева відіграють важливу роль у регулюванні водного режиму та вологості в атмосфері. Ось кілька способів, які допомагають це зробити:

Коріння дерев і листя вбирають дощову воду, запобігаючи її швидкому стіканню по поверхні ґрунту. Це допомагає утримати воду в лісових екосистемах та запобігти ерозії ґрунту.

Рослини виділяють водяну пару під час фотосинтезу через процес, відомий як транспірація. Це сприяє підвищенню вологості в атмосфері, що може впливати на клімат у прилеглих до лісів регіонах.

Дерева допомагають підтримувати стабільність рівня води у водоймах, таких як річки, ставки та підземні води. Це важливо для забезпечення водопостачання для місцевих спільнот та збереження водних екосистем.

Отже, лісовідновлення не лише сприяє збереженню природного середовища, а й відіграє важливу роль у збереженні водних ресурсів та регулюванні клімату.

Підвищення родючості ґрунту.

Лісовідновлення сприяє покращенню якості та родючості ґрунту через кілька механізмів:

1. Лісові екосистеми є домівками для різноманітних ґрунтових мікроорганізмів, які беруть участь у процесах розкладання органічних речовин. Це сприяє виробленню поживних речовин та підвищує родючість ґрунту.
2. Опале листя та гілки, які стають частиною лісового ґрунту, розкладаються і стають джерелом органічних добрив. Це допомагає підтримувати родючість ґрунту та сприяє здоровому росту рослин.
3. Потужні кореневі системи дерев фіксують ґрунт, запобігаючи зсувам та ерозії. Це дозволяє зберігати верхній шар ґрунту, який містить поживні речовини та мікроорганізми, що необхідні для його плодючості.
4. Лісові масиви допомагають уповільнити водні потоки, що сприяє утриманню поживних речовин у ґрунті. Це підтримує стабільність родючості та якості ґрунту в лісових екосистемах.

Запобігання повеням.

Дерева не тільки зберігають вологу, але й слугують перешкодою для водяних потоків під час повеней та інтенсивних дощів. Ліси сповільнюють рух води та підвищують здатність ґрунту до поглинання. Таким чином, лісовідновлення зменшує ймовірність повеней та допомагає знизити шкоди від них.

Боротьба з опустелюванням.

Ґрунти без рослинного покриву вразливі до ерозії, спричиненої вітром та водою, що може вести до опустелювання. Лісовідновлення

допомагає вирішити цю проблему, оскільки кореневі системи дерев та органічний шар ґрунту утримують ґрунт на місці.

3.3.5. Управління та моніторинг лісовідновлення.

Результати процесу лісовідновлення стають більш очевидними, якщо він організований належним чином. Для цього ключовою є розробка плану штучного лісовідновлення, який відповідає конкретній меті - відновленню після пожежі, вирубки деревини, або припиненню нелегальних вирубок, і т.д.

Вибір порід дерев визначається залежно від поставленої мети відновлення. Для одних ситуацій оптимальними будуть види з високим поглинанням вуглецю, для інших – породи, які швидко ростуть. Іноді важливо, щоб обрані дерева гармонізували з місцевою екосистемою. Таким чином, немає універсальної відповіді на це питання.

Однією з обговорюваних тем є можливість відтворення попередньої екосистеми під час лісовідновлення. Результат залежить від обраних порід. Вирощені саджанці одного виду можуть створити монокультурний ліс, тоді як різноманітні породи сприятимуть більшому різноманіттю.

Монокультурні деревні ценози більш вразливі до захворювань та негативного впливу навколишнього середовища, в той час як полікультурні ліси мають більше шансів на здоровий розвиток. Крім того, регульовані вирубки та контрольовані паління сприяють природному лісовідновленню та розширюють різноманіття видів у лісових екосистемах.

Різнманітні методи дистанційного зондування Землі значно полегшують управління та моніторинг процесу лісовідновлення, особливо в умовах віддалених і важкодоступних регіонів. Використання аналізу супутникових знімків, наданих компанією EOS Data Analytics, дозволяє лісовим управлінцям відслідковувати динаміку відновлення лісів та своєчасно реагувати на будь-які відхилення від плану. Дані з низької та середньої роздільної здатності знімків допомагають виявити зміни через

рік-два після висадки саджанців, а високороздільні знімки дозволяють отримати інформацію ще швидше.

EOS Data Analytics пропонує здійснювати супутниковий моніторинг молодих лісів, що допомагає знаходити ділянки з відхиленнями у процесі вегетації. Це дозволяє лісовим управлінцям своєчасно приймати заходи для порятунку насаджень. Такий моніторинг також допомагає виявити випадки знеліснення в областях інтересу (AOI), наприклад, за низькими значеннями індексу NDVI. Ці дані не вказують на конкретні причини проблеми, але сигналізують, що певна ділянка потребує додаткової уваги та інспекції. Причинами можуть бути несанкціонована вирубка лісів, природні лиха, застосування хімікатів або зараження хворобами та шкідниками. Низькі значення NDVI також можуть свідчити про посушливі умови.

Для аналізу лісового покриву можна скористатися різноманітними програмними продуктами, зокрема, платформою **EOSDA LandViewer** з різними варіантами поєднання спектральних каналів. Користувачі можуть виявити осередки знеліснення і, відповідно, задіяти механізми відновлення лісу на вирубках. Одним з індикаторів динаміки лісовідновлення є регенерація шару лісової підстилки. Сучасні програмні продукти здатні розрізняти та оцінювати стан вегетативного розвитку верхівкової та надґрунтової частин.

ВИСНОВКИ

1. Дослідження статистичних даних щодо поводження з лісовими ресурсами Дніпропетровської області свідчать про суттєве відставання темпів виконання робіт по відновленню лісових насаджень по відношенню до темпів їх знищення під дією природних та антропогенних факторів.
2. Найбільш суттєвими проблемами окрім вирубок та вигорання для лісів є ураження їх хворобами та шкідниками. Основними методами боротьби з ними є застосування відповідних хімічних засобів для боротьби – гербіцидів, пестицидів та фунгіцидів.
3. Найбільш дієвими способами для збереження лісів є грамотна державна політика та освітня діяльність, направлені на раціональне користування лісовими насадженнями та продукцією що з них походить, як на рівні окремих осіб та громад, так і на обласному і національному рівні.
4. Процеси лісовідновлення можуть бути реалізовані як за рахунок природного заростання, так і зі здійсненням штучних посадок дерев. При лісовідновленні необхідно враховувати кліматичні та ґрунтові умови території.
5. Застосування сучасних систем моніторингу за станом деревних насаджень, в тому числі з використанням даних дистанційного і супутникового зондування земної поверхні дозволить точно відстежити динамічні зміни у структурі лісових насаджень та вчасно реагувати на надзвичайні і катастрофічні явища.

ЛІТЕРАТУРА

1. Bastrup-Birk, A., Gundersen, P. (2004). Water quality improvements from afforestation in an agricultural catchment in Denmark illustrated with the INCA model. *Hydrology and Earth System Sciences*, 8(4), 764-777.
2. <http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca8642ru>. Електронний ресурс. Режим доступу 05.03.2024.
3. <http://www.fao.org/international-day-of-forests/key-messages/ru>. Електронний ресурс. Режим доступу 07.03.2024.
4. <http://www.fao.org/news/story/ru/item/1183542/icode> Електронний ресурс. Режим доступу 27.02.2024.
5. <https://www.globallandscapesforum.org/ghf-news/zoonotic-diseases-are-on-the-rise-but-preventing-future-pandemics-is-possible-how-to-support-recovery-in-a-post-covid-19-world/>. Електронний ресурс. Режим доступу 17.03.2024.
6. <http://www.fao.org/in-action/action-against-desertification/en/> Електронний ресурс. Режим доступу 07.03.2024.
7. Kovalik, N. J. (2018, Spring). Assessing the Impacts of Commercial Clearcut on Freshwater Invertebrate Communities. *Honors College*, 342.
8. Lamtom, Sabah & Savidge, Rodney. (2003). A reassessment of carbon content in wood: variation within and between 41 North American species. *Biomass & Bioenergy - BIOMASS BIOENERG.* 25. 381-388. 10.1016/S0961-9534(03)00033-3.
9. Mikaela Weisse, Elizabeth Goldman. We Lost a Football Pitch of Primary Rainforest Every 6 Seconds in 2019. *World Resources Institute*. June 2, 2020.
10. The urgency of action to tackle tropical deforestation. February 2020. Prepared for IDH by FACTS Consulting, COWI A/S, and AlphaBeta Singapore. IDH: Utrecht, the Netherlands.

11. Кузик А. Д., Товарянський В. І. Вплив воєнних дій на лісові екосистеми України та їх післявоєнне відновлення // Вісник ЛДУБЖД, №27, 2023. – С. 16-22.
12. Мусієнко С. І. Конспект лекцій з навчальної дисципліни «Лісовідновлення та лісорозведення» для студентів 2 курсу денної форми навчання за спеціальністю 206 – Садово-паркове господарство / С. І. Мусієнко ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 131 с.
13. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций и Программа ООН по окружающей среде, «Состояние лесов мира 2020», С. 17.