

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет
«Дніпровська політехніка»

Гірничий інститут
Гірничий факультет
Кафедра екології та технологій захисту навколишнього середовища

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
кваліфікаційної роботи ступеню магістра

студента Процюк Юлії Олександрівни
(ПІБ)
академічної групи 101М-17з-1

(шифр)
спеціальності – 101 «Екологія»
(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ _____
за освітньо-професійною програмою – Екологія та охорона навколишнього
(офіційна назва)

середовища

на тему Обґрунтування напрямів збереження та відтворення лісів і зелених
насаджень на території Дніпропетровської області
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинго- вою	інститут- ційною	
кваліфікаційної роботи	Риженко С.А.			
розділів:				
Теоретичний	Риженко С.А.			
Дослідницький	Риженко С.А.			
Технологічний	Риженко С.А.			
Охорона праці	Чеберячко Ю.І.			
Економічний	Павличенко А.В.			

Рецензент				
-----------	--	--	--	--

Нормоконтролер	Грунтова В.Ю.			
----------------	---------------	--	--	--

Дніпро
2018

ЗАТВЕРДЖЕНО:

завідувач кафедри екології та
технологій захисту

навколишнього середовища

Павличенко А.В.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

«03» вересня 2018 року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістра

студенту Процюк Ю.О. академічної групи 101М-17з-1
(прізвище та ініціали) (шифр)

спеціальності – 101 «Екологія»

(код і назва спеціальності)

спеціалізації¹ _____

за освітньо-професійною програмою – Екологія та охорона навколишнього
(офіційна назва)

середовища

на тему Обґрунтування напрямів збереження та відтворення лісів і зелених
насаджень на території Дніпропетровської області _____,

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____.

Розділ	Зміст	Термін виконання
Теоретичний	Узагальнити досвід у використанні технологій дистанційного зондування для моніторингу лісів	03.09.2018 04.11.2018
Дослідницький	Розробити схему оцінки озеленення Дніпропетровської області за допомогою методів ДЗЗ й ГІС	01.10.2018 25.11.2018
Технологічний	Надати рекомендації щодо відтворення лісів на критичних ділянках Дніпропетровської області	01.10.2018 25.11.2018
Охорона праці	Визначити небезпечні та шкідливих факторів для робітників підчас виконання лісогосподарських робіт	12.11.2018 16.12.2018
Економічний	Оцінити вартість робіт з моніторингу та відтворення лісів за умовну одиницю площі	12.11.2018 16.12.2018

Завдання видано _____

(підпис керівника) Риженко С.А.
(прізвище, ініціали)

Дата видачі _____

Дата подання до екзаменаційної комісії _____

Прийнято до виконання _____
(підпис студента) Процюк Ю.О.
(прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: стор., рис., таблиць, додатки, літер. джерел.

Об'єкт дослідження – зелені насадження та характеристики озеленення Дніпропетровської області.

Мета роботи – дослідити характеристики озеленення Дніпропетровської області та обґрунтувати напрями щодо відтворення лісів.

Актуальність теми – оцінка стану зелених насаджень та відновлення лісів на території Дніпропетровської області є актуальною задачею, оскільки ліси займають лише 6% від загальної площі області.

У **теоретичному** проведено аналіз лісових ресурсів Дніпропетровщини та узагальнено вітчизняний й світовий досвід у використанні технологій дистанційного зондування для моніторингу лісів.

У **дослідницькому** розділі запропоновано методичний підхід з оцінки озеленення Дніпропетровської області за допомогою методів дистанційного зондування та геоінформаційних систем. Проведено зонально-статистичний аналіз дослідженої території за показниками вегетаційних індексів.

В **практичному** розділі обґрунтовано рекомендації щодо відтворення лісів на критичних ділянках та запропоновано ефективні схеми з озеленення лісосмуг.

У розділі «**охорона праці**» проведено аналіз небезпечних та шкідливих факторів для робітників підчас виконання лісогосподарських робіт в ході інвентаризації та доглядом за зеленими насадженнями.

В **економічному** розділі розраховано вартість капітальних та експлуатаційних витрат на інвентаризацію зелених насаджень та роботи з відтворення лісів за умовну одиницю площі.

ВІДТВОРЮВАННЯ ЛІСІВ, ЗЕЛЕНІ НАСАДЖЕННЯ,
ДНІПРОПЕТРОВСЬКА ОБЛАСТЬ, ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ, МЕТОДИ
ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ, ГІС

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	3
ВСТУП.....	6
1 ЛІСОВІ РЕСУРСИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ	9
1.1 Загальні характеристики лісів Дніпропетровщини	9
1.2 Вітчизняний та світовий досвід застосування методів дистанційного зондування для моніторингу лісів	15
2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ З ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ТА СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	21
2.1. Методика дослідження стану озеленення території за непрямыми методами спостереження.....	21
2.2. Хід виконання роботи з визначення площ озеленення та оцінки стану зелених насаджень.....	31
2.3 Результати дослідження з оцінки ступеня озеленення території Дніпропетровської області	34
3 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ	39
3.1 Загальна характеристика заходів з лісовідновлення	39
3.2 Удосконалення організаційно-правових та соціально-економічних заходів з охорони лісів Дніпропетровщини.....	40
3.3 Санітарний захист лісу від шкідників і хвороб.....	47
3.4 Технічні заходи із відтворення лісів Дніпропетровщини	53
3.5 Обґрунтування видів дерев та чагарників для відтворення лісів Дніпропетровщини.....	68
4 ОХОРОНА ПРАЦІ В ЛІСНИЦТВІ.....	71
4.1 Загальні положення інструкції з охорони праці при проведенні лісогосподарських робіт з висадження зелених насаджень.....	71

4.2 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів для працівників при роботі з лісогосподарською технікою	74
4.3 Рекомендації щодо зниження небезпеки робітників під час виконання лісогосподарських робіт	76
4.4 Обґрунтування заходів з охорони праці під час польових досліджень	78
5 РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ РОБОТ З ОЦІНКИ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСІВ НА ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ	81
5.1 Розрахунок капітальних витрат на відновлення лісів	81
5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат на відновлювання лісу	83
ВИСНОВКИ	87
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	89

ВСТУП

Ліси за своїм призначенням і розташуванням виконують переважно водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі та інші функції і забезпечують потреби суспільства в лісових ресурсах. Тому важливе значення для забезпечення підвищення продуктивності лісів, поліпшення їх корисних властивостей, задоволення потреб суспільства в лісових ресурсах мають відтворення, охорона та захист лісів. Відтворення лісів, що проводиться у формі їх відновлення та лісорозведення, являє собою здійснення лісових та агротехнічних заходів відповідно до природоохоронних вимог з метою створення нових лісонасаджень.

Дніпропетровська область належить до регіонів, що добре забезпечені природними ресурсами серед яких домінують мінеральна, що є сировиною для металургійного виробництва. Багаті земельні ресурси представлені родючими чорноземними ґрунтами, що виводить регіон у число найбільших виробників сільськогосподарської сировини на сході України.

Натомість лісистість Дніпропетровської області складає лише 6%, тому за цим показником вона належить до лісодефіцитних. Ліси області не мають промислового значення, а виконують екологічні, природоохоронні, санітарні, рекреаційні та захисні функції. Сучасні лісові насадження є переважно штучними, і представлені лісопарками, лісополосами, насадженнями санітарних зон. Із природних лісових масивів збереглися лише соснові бори лівого берега Самари, заплавні ліси лівого берега Дніпра та байрачні ліси і чагарники [1].

На території області є багато природоохоронних об'єктів – Дніпровсько-Орільський заповідник, ландшафтні, гідрологічні, лісові, орнітологічні заказники, створено значні рекреаційні зони.

У Дніпропетровській області проводяться заходи щодо розширення лісів природоохоронно-рекреаційного значення, зокрема у численних лісових заказниках та Дніпровсько-Орільському природному заповіднику. Відтворення

лісів повинно здійснюватися з урахуванням екологічних, соціально-економічних та природно-кліматичних умов регіону і передбачати цільове вирощування [2]. Таким чином, актуальною є задача з організації системи моніторингу лісів Дніпропетровщини.

При організації системи моніторингу лісів доцільно застосовувати різні показники, але перевагу необхідно надавати тим, які легко визначаються кількісно і які є найбільш значущими з екологічної, економічної й соціальної точок зору та дозволяють давати лісівничо-економічну оцінку процесам, які відбуваються у лісах. Біологічні показники мають ту перевагу, що вони дозволяють давати пряму оцінку відповідних реакцій лісових екосистем на сукупну дію рекреантів, господарської діяльності та техногенного забруднення. Але через природну циклічність біологічних процесів для виявлення й оцінки рекреаційних змін лісів необхідні достатньо тривалі часові ряди даних, бо на підставі короткотермінових спостережень можливе отримання не коректних висновків [3].

Натомість використання традиційних методів польового (лабораторного) вивчення рослинного покриву пов'язані з рядом труднощів. Наприклад, деякі місця, такі як виступи й яруги, непрохідні зарослі, заболочені райони тощо можуть бути небезпечними для доступу дослідників. Крім того, такі польові дослідження вимагають багато грошей й трудових ресурсів.

Тому сьогодні оцінку динаміки стану зелених насаджень на значних територіях доцільно проводити із застосуванням методів дистанційного зондування на базі мультиспектральних супутникових знімків, які у поєднанні з ГІС-технологіями дозволяють значно спростити оцінку рослинного покриву і біомаси на великих площах. Крім того, вони дозволяють оцінити стан рослинного покриву за біофізичними індикаторами, та проводити просторовий і статистичний аналіз досліджуваних областей за окремими показниками стану зелених насаджень, оцінювати масштаби й наслідки від лісових пожеж та підтоплених територій.

Об'єкт дослідження: зелені насадження та характеристики озеленення Дніпропетровської області.

Мета роботи: дослідити характеристики озеленення Дніпропетровської області та обґрунтувати напрями щодо відтворення лісів.

Для цього були вирішені наступні науково-технічні завдання:

1. Провести аналіз результатів моніторингу лісів на основі польових досліджень та із використанням технологій дистанційного зондування;
2. Розробити схему оцінки озеленення Дніпропетровської області за допомогою методів ДЗЗ й ГІС та провести зонально-статистичний аналіз дослідженої території.
3. Обґрунтувати рекомендації щодо відтворення лісів на критичних ділянках;
4. Провести аналіз небезпечних та шкідливих факторів для робітників підчас виконання лісогосподарських робіт;
5. Оцінити вартість робіт з моніторингу та відтворення лісів за умовну одиницю площі.

Практичне застосування: Запропонований у роботі методологічний підхід дозволяє зручно визначати ступень озеленення та стан зелених насаджень на території Дніпропетровської області. Перевагою такого підходу є оперативність, об'єктивність отриманих результатів та відсутність матеріальних витрат на дослідження.

Апробація роботи: Матеріали дипломної були апробовані на VI Всеукраїнській науково-технічній конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Молодь: наука та інновації».

1 ЛІСОВІ РЕСУРСИ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ТА СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ

1.1 Загальні характеристики лісів Дніпропетровщини

Дніпропетровська область належить до гарно забезпечених природними ресурсами серед яких домінують мінеральні ресурси, зокрема ті, що є сировиною для металургійного виробництва. Багаті земельні ресурси представлені родючими чорноземними ґрунтами, що виводить регіон у число найбільших виробників сільськогосподарської сировини на сході України. Натомість лісистість Дніпропетровської області 6%. За цим показником вона належить до лісодефіцитних. Сучасні лісові насадження є переважно штучними, і представлені лісопарками, лісополосами, насадженнями санітарних зон. Із природних лісових масивів збереглися лише соснові бори лівого берега Самари, заплавні ліси лівого берега Дніпра та байрачні ліси і чагарники. Вік насаджень молодий; лише 5% лісів належать до категорії стиглих та пристигаючих. У видовому складі домінують сосна та дуб. Така ситуація не сприяє розвитку лісообробної галузі в регіоні, яка змушена використовувати довізну сировину.

Дніпропетровська область розташована у степовій зоні. Для неї характерні ковила, типчак, різнотрав'я. У долинах річок розташовані заплавні луки. Серед рослин, що занесені до Червоної книги України, на території області ростуть астрагал шерстистоквітковий, ковила, любка дволиста, півонія. В області знаходяться декілька невеликих лісових масивів: самарський ліс, Дібрівський ліс, Комісарівський ліс, Грушеватський ліс, Обухівський ліс, Дніпровсько-Орільський природний заповідник, Царичанський ліс, які здебільшого соснові та дубові.

Станом на кінець 2017 року в Дніпропетровській області існує 178 об'єктів природно-заповідного фонду. Дотепер у регіоні відсутні біосферні заповідники і національні природні парки, а також зоопарки. Слід зазначити,

що в межах області існує ряд місцевостей, де збереглися природні комплекси, які відповідають усім вимогам щодо національних природних парків, як за національними, так і за міжнародними критеріями. Зараз триває погодження проекту створення національного природного парку «Орільський» (територія має охоплювати землі басейну річки Орелі у п'яти районах області, з яких станом на кінець 2107 року погодження надали лише Царичанський та Юр'ївський райони, на черзі — Петриківський, Магдалинівський та Новомосковський райони). Крім цього, згідно з Проектом схеми екологічної мережі Дніпропетровської області в регіоні мають бути створені національні природні парки «Самарський бір», «Базавлук», «Дібрівський ліс», «Верхньодніпровський». У подальшій перспективі національним парком має стати також регіональний ландшафтний парк «Дніпрові Пороги», а на базі національного природного парку «Самарський бір» має бути створений міжнародний біосферний заповідник «Присамар'я Дніпровське» (зі збереженням статусу національного природного парку). Сучасне співвідношення для Дніпропетровщини між категоріями природно-заповідного фонду за кількістю об'єктів наведено у таблиці [4].

Самарський ліс — лісовий масив в Україні, в межах Новомосковського і Павлоградськогорайонів Дніпропетровській області. Розташований переважно на лівому березі річки Самари. Простягається порівняно вузькою смугою вниз за течією Самари від впадіння в неї річки Вовчої до селищ Гвардійське і Черкаське. Довжина лісового масиву — 30 км, ширина — до 6 км, площа — біля 15 000 га.

Являє собою велику ділянку старого заплавного та аренного лісу, більша частина якого розташована в межах Самарської Луки. Зростають дуб, ясен, липа, клен, сосна, вільха. Ділянки природного соснового лісу вважаються найпівденнішим природним хвойним лісом на території України. Також на території лісу розташована природна діброва з віком дерев до 300 років.

На території лісу розташована велика кількість заливних (заплавних) озер, стариць, очеретяні і сфагновіболота. На розташованих посеред лісу піщаних пагорбах збереглися залишки ендемічного піщаного степу. Також цінність становлять ділянки на правому березі Самари, що поєднують байрачні ліси і залишки цілинного чорноземного степу, що зберігся в балках і ярах.

На території Самарського лісу також ростуть типово північні рослини — зозулинець болотний, любка дволистаноцвітка. Ряд місцевих видів птахів — орел-могильник, орлан-білохвіст, зміїд, занесені в Червону книгу України. Самарський ліс потрапив у перелік 7 містичних місць України 2015.

«Дібрівський» — лісовий заказник загальнодержавного значення. Розташований біля села Великомихайлівки(на схід від смт Покровського) Покровського району Дніпропетровської області. Є зразком успішного лісорозведення у степу. Заказник створений у 1974 році. Перебуває у віданні державного підприємства «Васильківське лісове господарство». Його площа складає 1079 га.

Територія Дібрівського заказника являє собою лісовий масив, закладений у 1860-х роках на прирічкових терасах, що у вигині річища річки Вовчої. По берегах річки знаходяться відслонення скелястих порід Українського щита.

У заплаві на супісках зростає діброва з дуба звичайного, ясена, кленів, на піщаних ґрунтах зниженої арени створено насадження сосни й акації білої. По улоговинах ростуть невеликі природні дубові та осикові гаї.

Трав'яний покрив містить понад 600 видів судинних рослин, до яких зокрема належать купина багатоквіткова, чистець лісовий, фіалка дивна. З-поміж інших рідкісних видів трапляються астрагал дніпровський, сон чорніючий, ковила дніпровська. На підвищених ділянках (піщаних кучугурах) зростають невеликі соснові борита березові гаї, де у трав'яному

покриві зростають типово борові рослини, а також рідкісні — зозулині черевички, занесені до Червоної книги України, та горицвіт весняний, ясенець голостовпчиковий, шоломниця висока. Деякі бори не мають явних ознак штучного походження. Степові рослини представлені типчаком, ковилами, чебрецем.

Дібрівський заказник за складом фауни є одним з найбагатших природних комплексів степового Придніпров'я. Зокрема безхребетних на території лісу налічується близько 1500 видів, з них рідкісних — 28. Заказник є місцем проживання борсука, вовка, тхора чорного, козулі та кабана. Орнітофауна багата хижими птахами, зокрема совами. Велика колонія сірих чапель, які гніздяться на верхів'ях сосен. Заказник має наукове, рекреаційно-пізнавальне значення, є зразком степового лісорозведення.

Комісарівський заказник — лісовий заказник загальнодержавного значення. Розташований у межах П'ятихатського району Дніпропетровської області. Революційний, свого часу, приклад степового лісорозведення.

Переважають мішані насадження — дуб звичайний, ясен, клен татарський, акація біла тощо. На окремих ділянках зростають чисті ясеневі та білоакацієві деревостани. Всього тут налічується понад 20 видів деревних порід. Середній вік насаджень біля 80 років; найстаріші (110–120 років) збереглися невеликими куртинами. Найбільшу соціологічну цінність являють ділянки із залишками природного байрачного лісу, де трапляються групи віковичних груш та дубів. Окремо виділяються найцінніші дуби, що виростили в напіввідкритих умовах і досягають у обхваті 4—5 метрів.

Тваринний світ: козуля європейська, куниця кам'яна, свиня дика, лисиця та інші типові види. Багата орнітофауна.

Грушеватський заказник, Грушуватський масив — лісовий заказник загальнодержавного значення в Україні. Розташований у межах П'ятихатського району Дніпропетровської області, біля с. Грушуватка.

Разом з Комісарівським лісовим заказником є пам'яткою степового лісництва.

Заказник розташований на захід від села Іванівка, на території П'ятихатського лісництва, квартали 58—90, біля гирла річки Лозуватки. Площа 598 га. Статус отримав у 1974 році. Керуюча організація: Верхньодніпровський держлісгосп, П'ятихатське лісництво. Має важливе рекреаційне значення. На околицях заказника є дитячий табір та пансіонат для людей похилого віку.

У сучасному складі деревостанів значна частина малоцінних білоакацієвих лісових культур, також значні площі займають ясеніві, бересто-дубові та чисто дубові насадження, здебільшого тіньового типу. У деяких кварталах, на супіщаних ґрунтах зустрічаються насадження сосни. Неподалік садиби лісництва є окремі віковічні сосни, які, ймовірно, ростуть від заснування лісу. На території Грушеватського заказника зібрані майже всі види дерев природної флори Степового Подніпров'я та багато інтродукованих видів: дуби (звичайний, скельний, північний), клени (гостролистий, американський, польовий, татарський, явір), в'язи (граболистий, гладкий, дрібнолистий), тополі (чорна, біла, канадська). Серед чагарників зустрічаються: декілька видів шипшини, жовта акація (карагана деревовидна), дерен, свидина, терен, глід, бузина чорна, бузина червона, аронія. Чагарники переважають навколо ставків, біля річки, по узліссях та галявинах. Рідкісні види степової та лучної форми можна зустріти на галявинах.

Завдяки різноманіттю екотопів та наявності плодово-ягідних реміз у заказнику можна спостерігати багато видів птахів та звірів. Відображає історію степового лісорозведення. Має науково-пізнавальне, ґрунтозахисне і водорегулююче значення.

Природний заповідник «Дніпровсько-Орільський» — природний заповідник в Україні, в межах Петриківського та Дніпровського районів

Дніпропетровської області. Розташований у долині Дніпра і плавнів Протовчі (сучасне русло Орелі).

Площа 3766 гектарів. Створений постановою Ради Міністрів УРСР від 15 вересня 1990 року № 262 на базі загальнозоологічного та орнітологічного заказників «Таромські плавні» та «Обухівські заплави».

Охороняються плавневі ліси, гаї, луки, ділянки автохтонної рослинності: ковила, сон-трава (*Pulsatilla*), тюльпан, шелюга, чорноклен. Ростає 9 видів рослин, занесених у Червону книгу України, і 50 рідкісних для Дніпропетровщини видів. Фауна налічує 31 вид ссавців: лось, сарна олень, свиня дика, заєць сірий, ондатра, енот уссурійський, бобер, куниця, горностай, борсук. Риб — 50 видів. Фауна птахів заповідника за період досліджень 1991—2014 рр. налічує 185 видів птахів, які належать до 6 екологічних груп (комплексів): водно-болотного, лісового, лучного, синантропного, степового, узлісно-чагарникового а сьогодні заповідник — це своєрідний острів майже незміненої дикої природи, що розташований в оточенні агроіндустріального ландшафту, «затиснутий» поміж двома промисловими гігантами — містами Дніпро і Кам'янське. Заплавна частина включає фрагментарні ділянки середньозаплавних лісів (в деревостані тополі чорна та біла, верба біла, дуб, в'яз, вільха), вологих та сухих лук, систему заплавних озер з великою кількістю проток, заболочених ділянок, островів. Аренна частина характеризується наявністю ділянок піщаного степу, чагарникових асоціацій із шелюги та чорноклену, штучних соснових та білоакацієвих насаджень. Інтразональність природно-територіального комплексу заповідника надає йому унікальності, відіграє важливу роль в збереженні біорізноманіття флори і фауни всього регіону.

У рослинному покриві заповідника переважають ліси, біля 89 % яких відносяться до типу довготривало заплавних. З них найпоширенішими є дубові ліси татарськокленові з переважанням яглиці або конвалії за участю зірочника лісового, розхідника шорсткого, маруни щиткової, гравілату міського, грястиці збірної, медунки темної, фіалки

дивної тощо. Крім дубових, незначні площі займають ліси з верби білої, тополі білої, осокара або вільхи.

Флора заповідника представлена 731 видом судинних рослин, 34 видами мохоподібних, 25 видами лишайників. З них до Червоної книги України занесено 11 видів, а саме: плодоріжка болотна, зозулинець шоломоносний, коручка болотна, тюльпан дібровний, ряска Буше, шафран сітчастий, сон чорніючий, ковила дніпровська, водяний горіх плаваючий, сальвінія плаваюча, пальчатокорінник травневий, до Європейського червоного списку — 3 види: жовтозілля дніпровське, козельці українські та кушир донський. У межах заповідника охороняються також 64 види рослин, віднесені до рідкісних видів Дніпропетровської області.

1.2 Вітчизняний та світовий досвід застосування методів дистанційного зондування для моніторингу лісів

Моніторинг лісів представляє собою систему регулярного спостереження, оцінки і прогнозу динаміки кількісного і якісного стану лісів. Моніторинг лісів проводиться шляхом збирання, передавання, збереження та аналізу інформації про стан лісів, прогнозування змін у лісах і розроблення науково обґрунтованих рекомендацій для інформаційно-аналітичного забезпечення управління лісами, прийняття рішень щодо запобігання негативним змінам стану лісів, дотримання вимог екологічної безпеки та принципів ведення лісового господарства на засадах сталого розвитку. Моніторинг лісів є складовою частиною державної системи моніторингу навколишнього природного середовища [5].

Необхідність здійснення регулярного моніторингу стану лісів обумовлена їх безперервною динамікою в результаті впливу природних і антропогенних факторів (пожежі, вирубки, техногенне забруднення тощо). Масштаби цього впливу істотно різняться за регіонами.

Завдання моніторингу лісів з метою визначення стратегії раціонального лісокористування та захисту навколишнього середовища передбачає

необхідність широкого застосування технологій дистанційного зондування Землі (як космічних, так і авіаційних), у поєднанні із ГІС для збирання, оброблення та аналізування інформації про лісові ресурси у поєднанні з даними аеровізуальних обстежень і матеріалами традиційних наземних методів лісопатологічних досліджень. Такий комплексний підхід дозволяє зібрати великий масив актуальних даних і на цій основі створити достовірні карти, що характеризують стан лісів, використовувати отримані результати в процесах ведення державного лісового кадастру, комплексного обліку та оцінювання природних ресурсів, управління лісокористуванням, природоохоронними територіями.

Стрімкий розвиток сучасних вимірювальних засобів і комп'ютерних технологій, знімальної апаратури і методів опрацювання багатозональних супутникових знімків значно розширив можливості одержання інформації про лісові об'єкти. Цьому посприяла й поява в кінці ХХ — на початку ХХІ ст. доступних знімків з космічних супутникових систем. Окремі технічні характеристики сучасних космічних апаратів та сканерів наводяться у монографії [6]. Тут же подано інформацію про особливості інтерпретації багатоспектральних даних при вивченні лісів. Адже дешифрування різночасових космознімків за допомогою автоматизованих програмних комплексів, таких як ERDAS Imagine чи ENVI, дозволило вивчати не лише структурні, але й функціональні параметри лісових екосистем, зокрема потенційну продуктивність лісів, швидкість розвитку ураження ділянок лісу хворобами чи шкідниками, уможливило оперативне виявлення осередків усихання деревостанів чи виникнення лісових пожеж тощо. Деякі аспекти дистанційного моніторингу лісового покриву аналізуються в огляді [7].

В Україні в останні роки головними напрямками робіт у сфері ДЗЗ є створення алгоритмів, методик та технологій опрацювання та автоматизованої інтерпретації аерокосмічних зображень для вирішення тематичних завдань. Серед оглядових публікацій на цю тему потрібно відзначити працю провідних

учених ЦАКДЗ В. Лялька та М. Попова “Стан і перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні” [8].

Головні аспекти взаємодії ДЗЗ і ландшафтознавства (фізичні основи дослідження ландшафтів методами ДЗ та особливості їхнього відтворення на аеро- та космознімках, ландшафтна інформативність знімків, особливості прояву ландшафтних меж на знімках та ландшафтного картографування за знімками, особливості застосування методів індикації та екстраполяції) з урахуванням досліджень останніх років розкриті в працях [9, 10].

Водночас підсилюється прикладний напрям ландшафтних досліджень. Космічні знімки разом з відомостями про характер зв'язку між природними умовами і ступенем антропогенного перетворення ландшафту становлять добру інформаційну основу для наукового обґрунтування норм антропогенних навантажень, обмежень щодо природокористування, створення оптимальних умов для проживання населення, розроблення рекомендацій щодо запобігання негативним явищам, а у разі їхнього виникнення – щодо їхнього направлено регулювання у регіоні дослідження [11].

Відтворити межі ЛК на знімках можна, використавши вегетаційні індекси, наприклад, NDVI (нормалізований вегетаційний індекс), однак лише тоді, коли межі рослинних угруповань збігаються з межами ЛК, що характерно тільки для фацій і простих урочищ і то не завжди. Складні ЛК здебільшого містять декілька різних рослинних угруповань, у т. ч. мішаних, що унеможливорює застосування методу у цьому випадку.

З огляду на внутрішню та зовнішню складність ландшафтних комплексів, особливо високих рангів (місцевостей, ландшафтів), найбільший поступ простежується в автоматизованому розпізнаванні тих з них, які відзначаються морфологічною виразністю у природі та на знімках і не спричиняють різночитань у їхньому змістовному трактуванні, зокрема, болотних ЛК.

Серед компонентів ЛК за допомогою аеро- та космознімання переважно досліджують рослинність, насамперед ліси. В Україні накопичено власний досвід опрацювання багатозональних космічних знімків для дистанційного

моніторингу лісових екосистем. Методичні інструменти дають змогу абсолютно точно визначати межі лісів, класифікувати їх за переважаючою деревною породою, віком, оцінювати таксаційні параметри виділів і кількість ділової деревини, обчислювати вегетаційний індекс [12, 13]. Дані ДЗЗ використовують для оцінки динаміки параметрів лісового покриву, прогнозування хвороб лісу, оконтурення ділянок, які зазнали катаклізмів (пожеж, паводків, вітровалів, сніголамів), та точного оцінки збитків від таких явищ, розрахунку депонування вуглецю (відповідно до Кіотської угоди) [14].

Для кількісного оцінки вмісту хлорофілу в рослинності за космічними знімками розроблені деривативні вегетаційні індекси. Цей метод можна використовувати при неповному проєктивному покритті ґрунту рослинністю. Такі індекси створені і для визначення вмісту у листі антоціанів (червоних пігментів) [15].

Методи ДЗЗ широко використовують і для вивчення ґрунтів. У ході досліджень поліської та лісостепової зон України було встановлено характер зв'язку гумусового стану та гранулометричного складу ґрунтів з яскравістю їхнього космічного зображення. Досліджено зв'язки вологості та шорсткості ґрунтів з радіолокаційними параметрами, виведено математичні вирази, за якими описано ці зв'язки, розглянуто особливості цих зв'язків за різних умов знімання [16].

В роботі [17] розроблено методичні підходи для застосування результатів дистанційного зондування Землі, одержаних за допомогою спектрорадіометра *MODIS*. Картографічні дані дозволяють уявити можливості підходу та основні тренди варіювання фітомаси рослинного покриву, оціненого на основі індексу *NDVI*. Установлено закономірний тренд збільшення фітомаси протягом весняного періоду, а також закономірності просторового розподілу фронту нарощування біомаси рослин. В ході виконання роботи було розроблено процедуру для оцінки варіювання у просторі та часі рослинного покриву засобами дистанційного зондування Землі на прикладі Полтавської області, щоб вирішити питання прогнозування урожайності сільськогосподарських культур

та динаміки чисельності шкідників агроєкосистем.

В роботі [18] виконано детальний аналіз сучасних технологій дистанційного зондування Землі та особливостей їхнього використання для завдань моніторингу лісових пожеж. Особливий акцент у роботі зроблено аналізу переваг і недоліків окремих прикладних рішень пожежного моніторингу в різних країнах Європи та Північної Америки. У результаті аналізу даних про термальні аномалії системи MODIS (продукт MOD/MYD14) було відтворено історичний розподіл кількості пожеж на території Рівненської області за 2001-2016 рр. Також було зроблено більш детальний розподіл за окремими сезонами 2015 року та адміністративними районами. Багаторічна динаміка площ пожеж була розрахована за допомогою продукту MODIS MCD45A1. За допомогою часових серій супутникових знімків Landsat 8 було встановлено детальні площі згарищ на території об'єкта досліджень за 2015 рік та розраховано оцінку їхньої інтенсивності. З метою оцінки наслідків пожеж 2015 року на лісові екосистеми нами виконано детальний аналіз із залученням допоміжної інформації у вигляді глобальної карти лісових екосистем високого просторового розрізнення – Global Forest Change.

За результатами роботи [19] було визначено, що на територіях СЗЗ м. Дніпра переважають наступні рослини: ялина колюча (*Picea pungens* Engelm.), сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia* L.), клен гостролистий (*Acer platanoides* L.), клен ясенелистий (*Acer negundo* L.), горіх грецький (*Juglans regia* L.), тополя чорна (*Populus nigra* L.), тополя пірамідальна (*Populus pyramidalis* Borkh.), тополя Болле (*Populus bolleana* Louche), в'яз гладкий (*Ulmus laevis* Pall.), каштан кінський (*Aesculus hippocastanum* L.), айлант найвищий (*Ailanthus altissima* Mill.), вишня звичайна (*Cerasus vulgaris* Mill.), абрикос звичайний (*Armeniaca vulgaris* Lam.), бузина чорна (*Sambucus nigra* L.) та бузок звичайний (*Syringa vulgaris* L.). При цьому середній вік насадження складає 25 років, середня висота у насадженні становить близько 7 м.

В роботі [20] для оцінки ступеня озеленення територій та якості зелених

насаджень використовували нормалізований відносний індекс рослинності (*NDVI*). Для його розрахунку використовували мультиспектральні аерофотознімки, які отримані з архівів зйомки супутника *Landsat 8*. Обробка аерофотознімків, розрахунок середньосезонних показників *NDVI*, а також їх класифікація з наступним зонально-статистичним аналізом на територіях санітарно-захисних зон виконувалася в програмі *ESRI ArcGIS*.

Слід відмітити, що виникає необхідність проведення комплексних досліджень стану зелених насаджень на територіях техногенно-навантажених міст, до яких можна віднести територію Дніпропетровської області. Саме тому для оперативного визначення ступеню озеленення певних міських зон доцільніше використовувати мультиспектральні аерофотознімки із застосуванням інструментів зональної статистики, та геонформаційних програмних продуктів.

Перевагами дистанційних методів можна вважати оперативність; незалежність від погодних умов, добового чи сезонного періоду; можливість дослідження великих територій, включаючи важкодоступні місця; можливість проведення комплексного моніторингу, що охоплює різні характеристики досліджуваних об'єктів; відображення динаміки протікання процесів; картографування потенційно небезпечних ділянок.

2 МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ З ОЦІНКИ ПОКАЗНИКІВ ОЗЕЛЕНЕННЯ ТЕРИТОРІЙ ТА СТАНУ ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕНЬ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

2.1. Методика дослідження стану озеленення території за непрямыми методами спостереження

Дистанційні спостереження з космічних і повітряних літальних апаратів можуть здійснюватися як у ході знімачів в оптичному і радіодіапазонах, так і шляхом візуальних (інструментально-візуальних) спостережень. Наразі аеровізуальні спостереження найширше застосовуються при охороні лісів від пожеж – для патрулювання території та виявлення лісових пожеж і спостереження за їх динамікою. Щоб якось забезпечити ефективне функціонування моніторингу лісів, потрібен комплекс даних ДЗЗ, що істотно відрізняються щодо просторового розрізнення, спектральності каналів, оперативності знімання та постачання знімальної інформації споживачам.

За просторовим розрізненням вся інформація, одержана методом дистанційного зондування і рекомендована для використання в ході моніторингу лісів, умовно поділяється на чотири групи [21]:

- оглядова космічна інформація оптичного діапазону з низьким просторовим розрізненням (близько 1 000 м), отримувана зі штучних супутників Землі NOAA (радіометр AVHRR), "Метеор-3М", "Океан", а також в радіодіапазоні пасивними засобами знімання (СВЧ-радіометрами) до 10 км;

- космічні зображення середнього радіуса (100-200 м), отримані із супутників "Ресурс-01" і "Океан" (з тепловими каналами в інтервалі 2-5 мкм), MODIS;

- космічні зображення оптичного і радіодіапазонів з великим (10-20 (30) м) – ШСЗ типу SPOT, Landsat-7, "Ресурс-01", "Ресурс-Ф";

- космічні або аерозображення оптичного і радіо діапазонів надвисокого радіуса (1-5 м) – ШСЗ типу Ikonos, КВР, аерознімків.

У космічних системах ДЗЗ для отримання даних використовують такі діапазони електромагнітного випромінювання, як ультрафіолетовий, видимий, інфрачервоний, мікрохвильовий і радіодіапазон.

Ультрафіолетовий діапазон (0,1-0,38 мкм) застосовують для оцінювання стану рослин і водойм, а також для визначення поширення малих доз газових домішок та озону в атмосфері.

Видимий (0,38–0,74 мкм) і ближній інфрачервоний діапазони (0,74–2,50 мкм) широко використовують для знімання лісових масивів як у панхроматичному, так і в мультиспектральному режимах. Механізм формування корисного сигналу (наприклад, про стан рослинності) полягає в тому, що під дією різних умов відбувається зміна спектральних характеристик об'єктів на земній поверхні. Хлорофіл, що міститься в листі, поглинає червоні й сині промені, тоді як зелені в основному ним відбиваються. У синій і червоній зонах видимої ділянки спектра здатність відбивання променів рослинами дуже низька. Зате в ближньому інфрачервоному діапазоні фіксуються максимальні значення коефіцієнтів відбиття. Тому при вивченні стану лісів, їх картографуванні ефективно використовуються знімки в "крайній червоній" зоні (довжина хвилі – 0,7–0,75 мкм) видимої ділянки спектра та в ближньому інфрачервоному діапазоні (0,78–0,88 та 0,9–1,05 мкм відповідно).

У видимому й ближньому інфрачервоному діапазоні зосереджено 95 % енергії сонячної радіації, яка здійснює опромінення «підсвітку» наземних природних й антропогенних компонент ландшафту, а потужність відбитого від них сонячного випромінювання вдень значно перевищує їх власне теплове випромінювання. Вдень наземні компоненти геосфери опромінюються прямим сонячним випромінюванням, яке ослаблюється атмосферою та об'ємно-розсіяним випромінюванням атмосфери. Сумарне відбите від елементарної ділянки наземної поверхні випромінювання та об'ємно-розсіяне випромінювання атмосфери, яке діє і в напрямку оптичного приладу, реєструється на борту космічного апарата й утворює результуючу яскравість пікселя цифрового зображення. Друга складова разом із тепловим

випромінюванням є завадою, яка погіршує відношення сигнал / шум в елементарному інформаційному каналі знімальної апаратури й спотворює зображення. Якщо атмосфера непрозора, то проводити космічну зйомку в оптичному діапазоні нема сенсу. Якщо атмосфера досить прозора, то друга (завадова) складова яскравості піксела невелика і її можна не враховувати. Природні й антропогенні об'єкти відбивають сонячну радіацію певним, характерним тільки для них, чином, тому вимірювання кількісних характеристик багатоспектрального електромагнітного поля випромінювання є основою їх дистанційного дослідження [22, 23].

Тепловий діапазон (2,5 мкм – 1 мм) надає інформацію про теплове поле ландшафту. При дослідженні температурного режиму лісу було встановлено, що в різних типах рослинності, в насадженнях різної щільності, складу й віку порід у приземному шарі на рівні поверхні і в ґрунті перепад температур досягає декількох градусів. Застосування теплового знімання надає додаткову інформацію про ліси, в т. ч. й про умови місць їх зростання, що значно різняться за ступенем зволоженості ґрунту: вологі ділянки зазвичай холодніші, ніж дреновані, поверхня яких прогрівається швидше. Перепад температур було виявлено і в полосі насаджень.

Теплова зйомка може використовуватися для виявлення хворих, ушкоджених і сухостійних дерев, оскільки за температурною яскравістю вони різко відрізняються від фонові і здорової рослинності. Крім цього, тепла зйомка давно зарекомендувала себе як найкращий метод виявлення лісових і торф'яних пожеж. Космічна зйомка в тепловому діапазоні дозволяє контролювати ситуацію одночасно на великих площах, виявляти приховані вогнища пожеж, здійснювати моніторинг і вдень, і в нічний час, і в умовах сильного задимлення.

Мікрохвильовий, СВЧ (1 мм – 1 м), діапазон дає інформацію про топографічні характеристики територій та акваторій, запаси вологи в ґрунті й листя рослин, про впливи на рослини промислових викидів.

Радіодіапазон (1 м – більш як 10 км) надає специфічну інформацію про підстилаючу поверхню і про полог лісу, для зображень, отриманих за допомогою радарного знімання, характерні глибокі тіні, які властиві об'єктам зі значними перепадами висот. Це дозволяє не тільки аналізувати рельєф місцевості, що також важливо для процесів лісо впорядкування, а й розділяти ділянки лісу аж до таксаційних відділів, за висотою і щільністю деревостану, виявляти рідколісся, ділянки згарищ, вирубки різних типів. Радіо локаційне знімання може проводитися за будь-яких погодних умов і в будь-який час доби.

У світовій практиці моніторингу лісів з метою об'єктивного отримання інформації про їхній стан, а також динаміку змін та ефективний прогноз розвитку застосовують системний підхід, головною складовою якого є аерокосмічні спостереження. Особлива цінність таких спостережень пов'язана із застосуванням багато та гіперспектральних аерокосмічних знімальних систем. Власне за допомогою таких систем можна отримати дані про вікові характеристики, типи порід, захворюваність, екологічні порушення тощо. Така інформація може з'явитися завдяки відтворенню зображень у вузьких спектральних зонах (10–20 нм).

Сучасний стан розвитку методів дистанційного зондування забезпечує можливість оцінювання характеристик стану лісового покриву і створення системи регіонального моніторингу лісів на основі комбінованого використання даних різного просторового розрізнення.

Індекс NBR (Normalized Burn Ratio) обчислюють за даними ближнього та короткохвильового інфрачервоного каналів космічних знімків Landsat (для даних Landsat 8 OLI це канали 5 – NIR (0,85–0,88 мкм) та 7 – SWIR 2 (2,11– 2,29 мкм)) (формула 2.1), [24]:

$$\text{NBR} = 1000 \times (\text{NIR} - \text{SWIR 2}) / (\text{NIR} + \text{SWIR 2}). \quad (2.1)$$

Співвідношення між довжинами хвиль різних каналів сенсорів TM/ETM+ та OLI зображено на рис. 2.1.

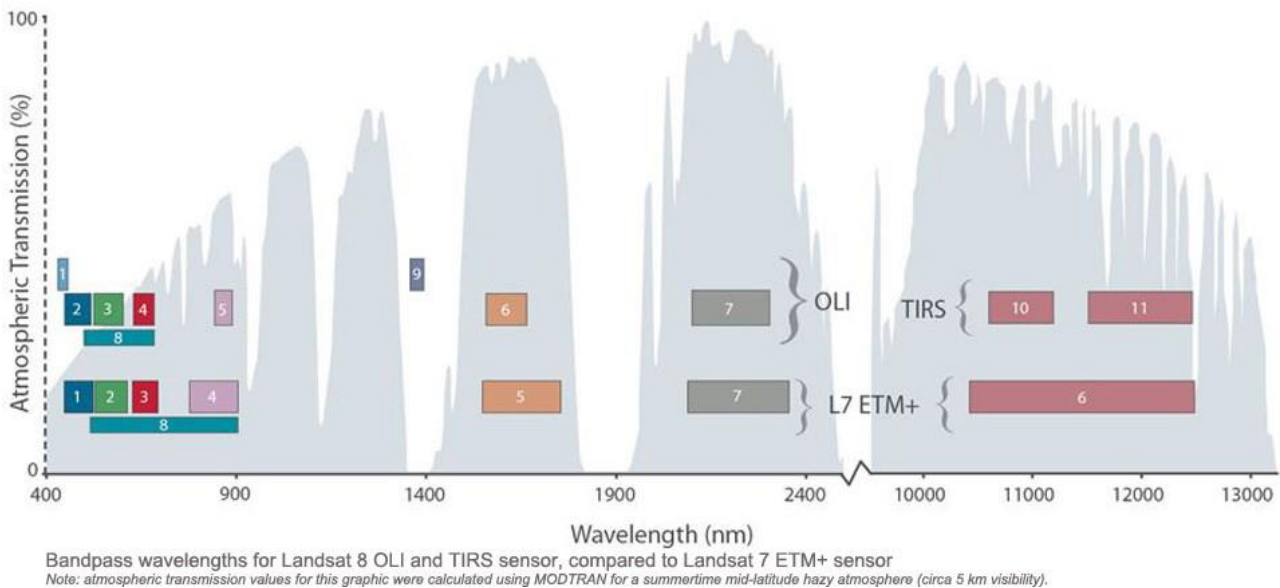


Рис. 2.1 – Спектральні діапазони Супутників Landsat 7 та Landsat 8

Після пожежі відбувається зміна спектральних характеристик рослинного покриву, що зумовлює зменшення значень спектральної яскравості в ближньому інфрачервоному діапазоні (NIR) та збільшення – в короткохвильовому інфрачервоному (SWIR). У порівнянні з іншими каналами зміни в зазначених діапазонах спектру є найбільш відчутними, а їхня комбінація забезпечує найточнішу ідентифікацію територій, пройдених пожежами.

Для оцінювання наслідків пожеж за даними ДЗЗ прийнято використовувати термін «burn severity», який відображає ступінь пошкодження рослинного покриву та ґрунти. В основу розрахунку цього показника за матеріалами космічної зйомки покладено аналіз взаємозв'язку ступеня пошкодження рослинності, який можна встановити в натурі (за дефоліацією крон, всиханням дерев тощо), та її характеристиками відповідних спектральних каналів.

Для створення та контролю системи озеленення Дніпропетровської області й оцінки стану зелених насаджень на окремих територіях доцільно використовувати сучасні геоінформаційні системи та технології. Сьогодні методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) є досить розвинутими, та

застосовуються в багатьох напрямках наукових досліджень [8, 9]. Вони дають змогу швидко й комплексно отримувати та аналізувати накопичену інформацію, маніпулювати нею, оперативно її поновлювати та аналізувати, поєднувати з прийняттям управлінських рішень на різних рівнях: локальному, регіональному, глобальному.

Одним з найпоширеніших показників за яким можна охарактеризувати рослинність із використанням методів ДЗЗ є *NDVI*, тобто нормалізований відносний індекс рослинності. *NDVI* це простий показник кількості фотосинтетичний активної біомаси, який обчислюється за формулою (2.2)[25]:

$$NDVI = \frac{(NIR - VIS)}{(NIR + VIS)} \quad (2.2)$$

де *NIR* – відображення у ближній інфрачервоній області спектру, *VIS* – відображення у видимій області спектру (переважно червоній). Згідно з цією формулою, щільність рослинності *NDVI* в певній точці зображення дорівнює різниці інтенсивності відбитого світла у видимому і інфрачервоному діапазоні, діленою на суму їх інтенсивності. Розрахунок *NDVI* базується на двох найбільш стабільних ділянках спектральної кривої відображення судинних рослин.

У видимій області спектру (0,4–0,7 мкм) лежить максимум поглинання сонячної радіації хлорофілом вищих судинних рослин, а в інфрачервоній області (0,7–1,0 мкм) знаходиться область максимального відображення клітинних структур листа. Тобто висока фотосинтетична активність (пов'язана, як правило, з густою рослинністю) веде до меншого відображення у видимій області спектру і більшому в інфрачервоній (рис. 2.2)

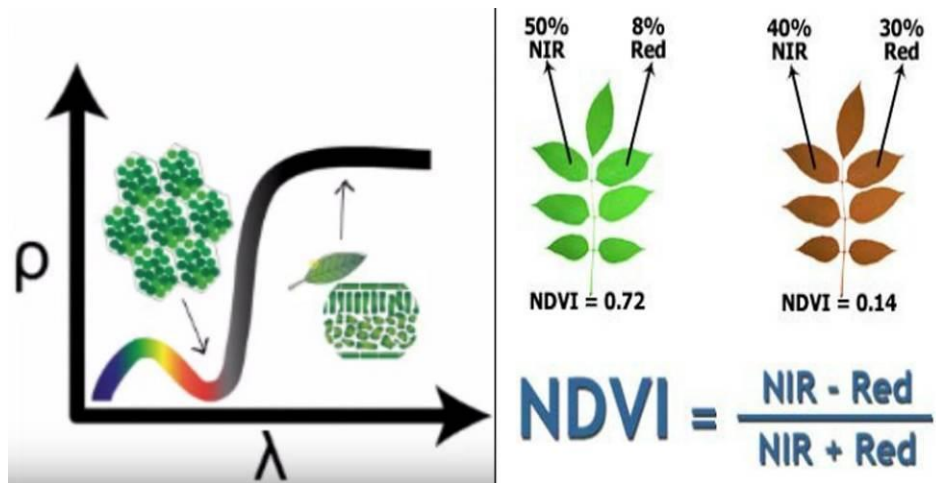


Рис. 2.2 – Типовий спектр, і характеристики відображення для здорової й пригніченої рослинності

Відношення цих показників один до одного дозволяє чітко відділяти і аналізувати рослинні від інших природних об'єктів. Використання ж не простого відношення, а нормалізованої різниці між мінімумом і максимумом відображень збільшує точність вимірювання, дозволяє зменшити вплив освітленості знімка, хмарності, поглинання радіації атмосферою і ін.

Для відображення індексу *NDVI* використовується стандартизована безперервна градієнтна або дискретна шкала, що показує значення в діапазоні від -1 до $+1$. Завдяки особливості відображення в *NIR-RED* областях спектру, природні об'єкти, не пов'язані з рослинністю, мають фіксоване значення *NDVI*, що можна ідентифікувати за допомогою наступної шкали (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Значення NDVI та характеристика рослинності

Значення NDVI	Тип поверхні (характеристика рослинності)
<0	Вода та штучні матеріали (рослинність відсутня)
0 – 0,3	Відкриті Ґрунти (рослинність відсутня)
0,3 – 0,5	Розряджена рослинність
0,5 – 0,6	Нормальна рослинність
0,6 – 0,7	Рясна рослинність
>0,7	Густа рослинність

З часу розробки алгоритму для розрахунку *NDVI* [26] у нього з'явилося досить багато модифікацій (*EVI*, *TSAVI*, *IPVI*), призначених для зменшення впливу різних чинників (атмосферна волога, пил та ін.). Що підвищує точність визначення присутності рослин, але не дозволяє визначити їх стан. Тому сьогодні окрім *NDVI* при дослідженні зелених насаджень дистанційними методами слід застосовувати спеціальні біофізичні показники рослин, такі як *LAI*, *FAPAR*, *FCOVER*, *CCL* та *CW*. Проте методика з визначення цих показників є складною, бо потребує спеціалізованого програмного забезпечення та даних про відображення в вузьких областях спектру, які можна отримати зокрема із гіперспектральних знімків сучасних супутників, переважно на комерційній основі.

В результаті аналізу характеристик сучасних супутників [27] було визначено, що для вирішення завдань даної роботи найбільш придатним є оптичний супутник *Sentinel-2*. Перевагами даного супутника є достатня роздільна здатність інфрачервоного та кольорових каналів (рис. 2.2), наявність спеціальних каналів для визначення біофізичних показників рослин а також спеціалізоване програмне забезпечення *SNAP Desktop* для обробки аерофотознімків й розрахунку відповідних індексів на безкоштовній основі (рис 2.3).

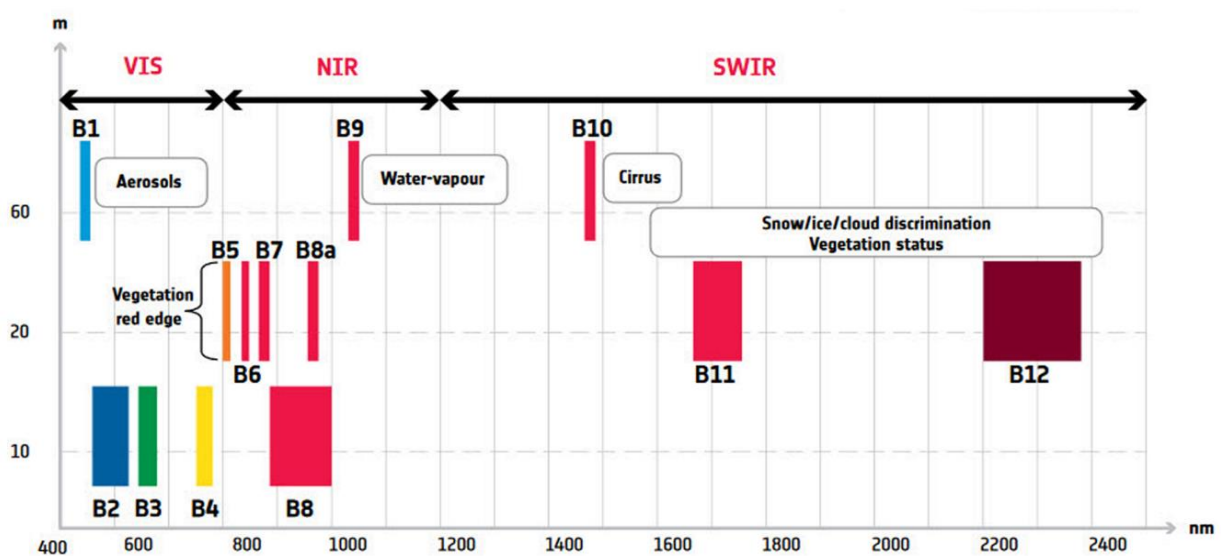


Рис. 2.3 – Характеристика каналів супутника *Sentinel-2*

Іншою відносною опосередкованою ознакою стану рослинності є нормалізований диференційний індекс вологовмісту NDWI (англ. Normalized Difference Water Index), який розраховується за формулою (2.3) [28]:

$$NDWI = (ВБІЧ - ВСІЧ) / (ВБІЧ + ВСІЧ) \quad (2.3)$$

де: ВСІЧ – значення яскравості пікселю у середній інфрачервоній зоні спектру ($\lambda = 1,3 \dots 3,0$ мкм).

Сьогодні для моніторингу лісів особливої уваги заслуговують сучасні супутники ДЗЗ такі як *Landsat-8*, *EO-1 ALI/Hyperion*, *Sentinel-1*, *Sentinel-2* оскільки вони систематично проводять зйомку середньої роздільної здатності на значній території із використанням оптичних і радарних приладів та надають безкоштовний доступ до порталів з їх власними базами аерофотознімків. Вони поступаються комерційним супутникам таким як *WorldView*, *Iconos*, *TerraSAR-X* за характеристикою просторової роздільної здатності та глибиною каналів, проте їх характеристики зображень є достатніми для вирішення типових завдань з моніторингу лісів на регіональному рівні. Характеристики сучасних супутників ДЗЗ для моніторингу лісів наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Характеристики сучасних супутників ДЗЗ для моніторингу лісів

Назва супутнику	Характеристики, переваги та особливості	Типові завдання із моніторингу лісів області
<i>Landsat-8</i>	8 оптичних каналів з роздільною здатністю 30 м, 2 теплових канали	Термальна зйомка поверхні та моніторинг лісових пожеж
<i>EO-1 ALI</i>	9 оптичних каналів з роздільною здатністю 30 м та радіометричною 16 біт	Аналіз ретроспективних вегетаційних показників рослин (архів з 2001 по 2017 р)

<i>EO-1 Hyperion</i>	220 оптичних каналів з шириною 10 нм та роздільною здатністю 30 м	Класифікація територій за високоточним спектральним профілем земної поверхні
<i>Sentinel-1</i>	Роздільна здатність до 10 м в режимі Interferometric Wide Swath, середня періодичність зйомки 3-4 доби,	Побудова ЦМР місцевості; моніторинг зсувів; класифікація поверхні за діелектричною проникністю
<i>Sentinel-2</i>	Інфрачервоні канали з роздільною здатністю до 10 м., власне ПЗ (SNAP) із модулем атмосферної корекції та біофізичним процесором	Оцінка і класифікація зелених насаджень за біофізичними показниками, розрахунок вегетаційних та водних індексів

Основними завданнями, що можуть бути вирішені із застосуванням сучасних технологій дистанційного зондування для моніторингу лісів:

- Визначення динаміки площ лісів на досліджених територіях;
- Оцінка стану зелених насаджень за біофізичними показниками, зокрема вміст каротину, вологи та ін.;
- Картографування дослідженої території та класифікація зелених насаджень;
- Спостереження за територіями, які постраждали внаслідок лісових пожеж;
- Моніторинг підтоплених лісових територій;
- Аналіз ступеня озеленення санітарно-захисних зон;
- Аналіз динаміки вегетаційних індексів на контрольних ділянках.

Таким чином, данні дистанційного зондування можуть бути вельми корисними щодо доповнення існуючої регіональної системи моніторингу лісів.

2.2. Хід виконання роботи з визначення площ озеленення та оцінки стану зелених насаджень

Із загальнодоступного ресурсу *Copernicus Open Access Hub* [29] сформовано набір даних з 30 мультиспектральних аерофотознімків, отриманих зі супутників *Sentinel-2A* та *Sentinel-2B* для території м. Дніпро за вегетаційний період (квітень–вересень) 2015 – 2017 рр. (рис. 2.4).

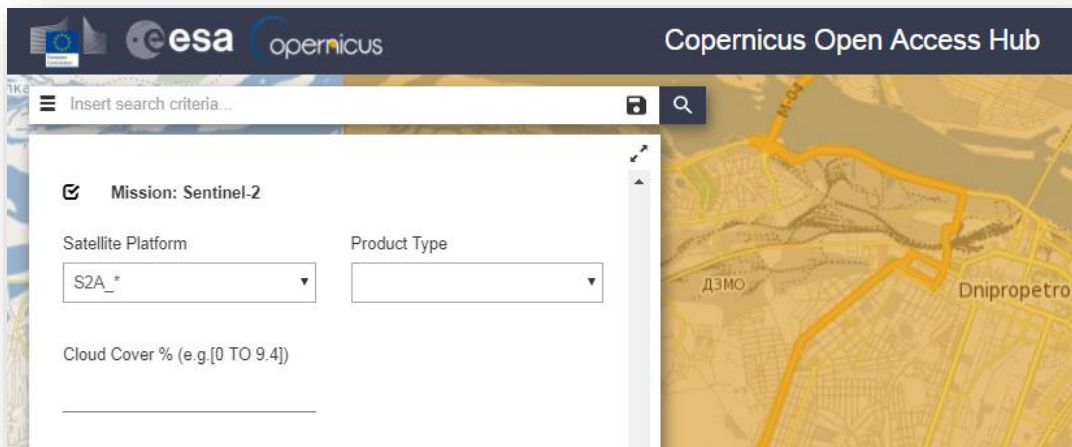


Рис. 2.4 – Процедура завантаження аерофотознімків з ресурсу *Copernicus Open Access Hub*

За допомогою програми *SNAP Desktop* та модуля *Sen2Cor* виконано атмосферну корекцію аерофотознімків з метою усунення ефектів впливу атмосфери на результати розрахунків вегетаційних індексів та отримання значень Альbedo земної поверхні у різних спектральних діапазонах (рис. 2.5).



Рис. 2.5. – Проведення атмосферної корекції у програмі *SNAP Desktop*

Для кожного мультиспектрального аерофотознімку території Дніпропетровської області за допомогою модуля *Biophysical Processor* побудовано карти стану зелених насаджень на основі розрахованих індексів: *LAI* (індекс площі листя), *FAPAR* (фракція абсорбованого фотосинтетично активного випромінювання), *FCOVER* (частка рослинного покриву), *CCL* (вміст хлорофілу в листі) та *CW* (вміст води у кроні) (рис. 2.6).

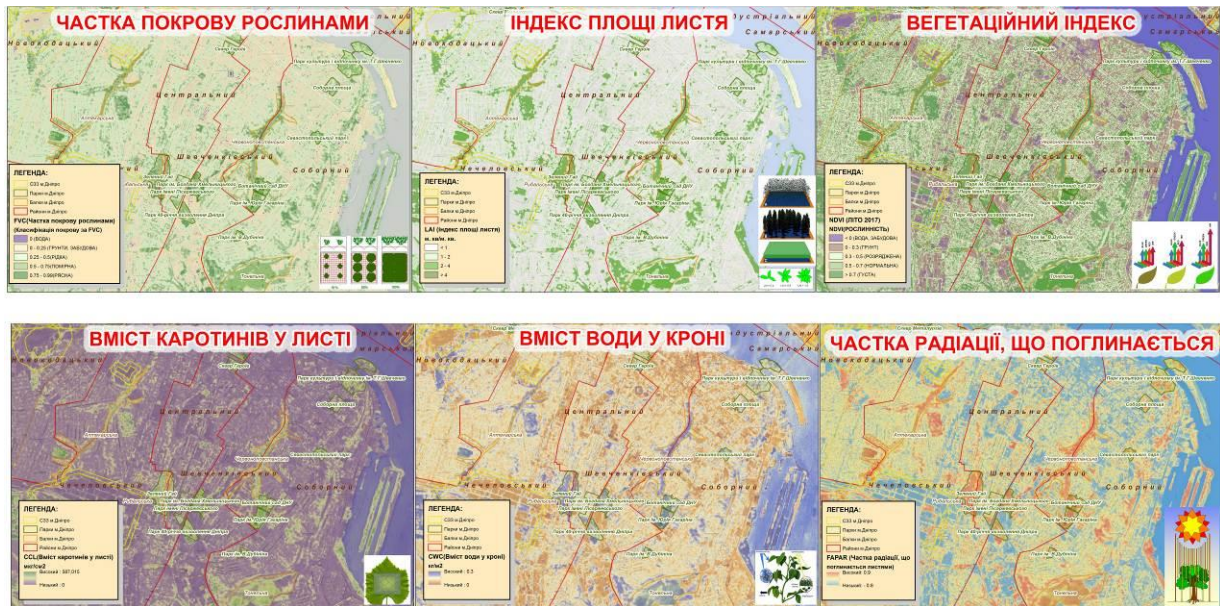


Рис. 2.6 – Розрахунок біофізичних показників рослин за допомогою модуля *Biophysical Processor*

У програмі *ESRI ArcGIS Desktop 10.5* сформовано геоінформаційну базу, що містить в окремих шарах контури та атрибутивну інформацію про райони, парки, санітарно-захисні зони та балки дослідженої території (рис. 2.7).

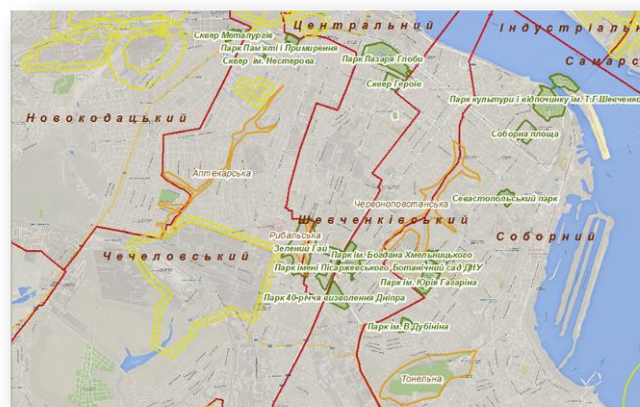


Рис. 2.7 – Формування ГІС у програмі *ESRI ArcGIS Desktop 10.5*

Далі для кожного аерофотознімку було побудовано карти фотосинтетичної активності м. Дніпро за показником *NDVI* (рис. 2.8), проведено аналіз його динаміки та розраховано середньосезонні значення за останні 2 роки.



Рис. 2.8 – Розрахунок середньо сезонного вегетаційного індексу *NDVI*

За допомогою інструментів зональної статистики у програмі *ESRI ArcGIS Desktop 10.5* здійснено класифікацію досліджених об'єктів міста за станом зелених насаджень та показниками озеленення та отримано числові значення про розподіл визначених індексів рослинності [30].

Примітка: Інструменти зональної статистики в модулі *Spatial Analyze* до програми *ESRI ArcGIS Desktop* дозволяють визначати статистичні показники такі як найбільше, найменше, середнє арифметичне, медіана, мода, більшість, сума як для кожного окремого контуру об'єкту (балка, район, санітарно-захисна зона) та і усього шару ГІС. Площі типу поверхні за значеннями *NDVI* визначались окремо для кожного об'єкту ГІС за допомогою інструменту *Tabulates Area* (Додаток Б).

Такий методичний підхід дозволив провести зонально-статистичний аналіз показників рослинності на території м. Дніпро та визначити динаміку показників озеленення Дніпропетровської області.

2.3 Результати дослідження з оцінки ступеня озеленення території Дніпропетровської області

Результати картографування та класифікації території Дніпропетровської області за вегетаційними індексами станом на літо 2018 р. наведено на рис. 2.9.

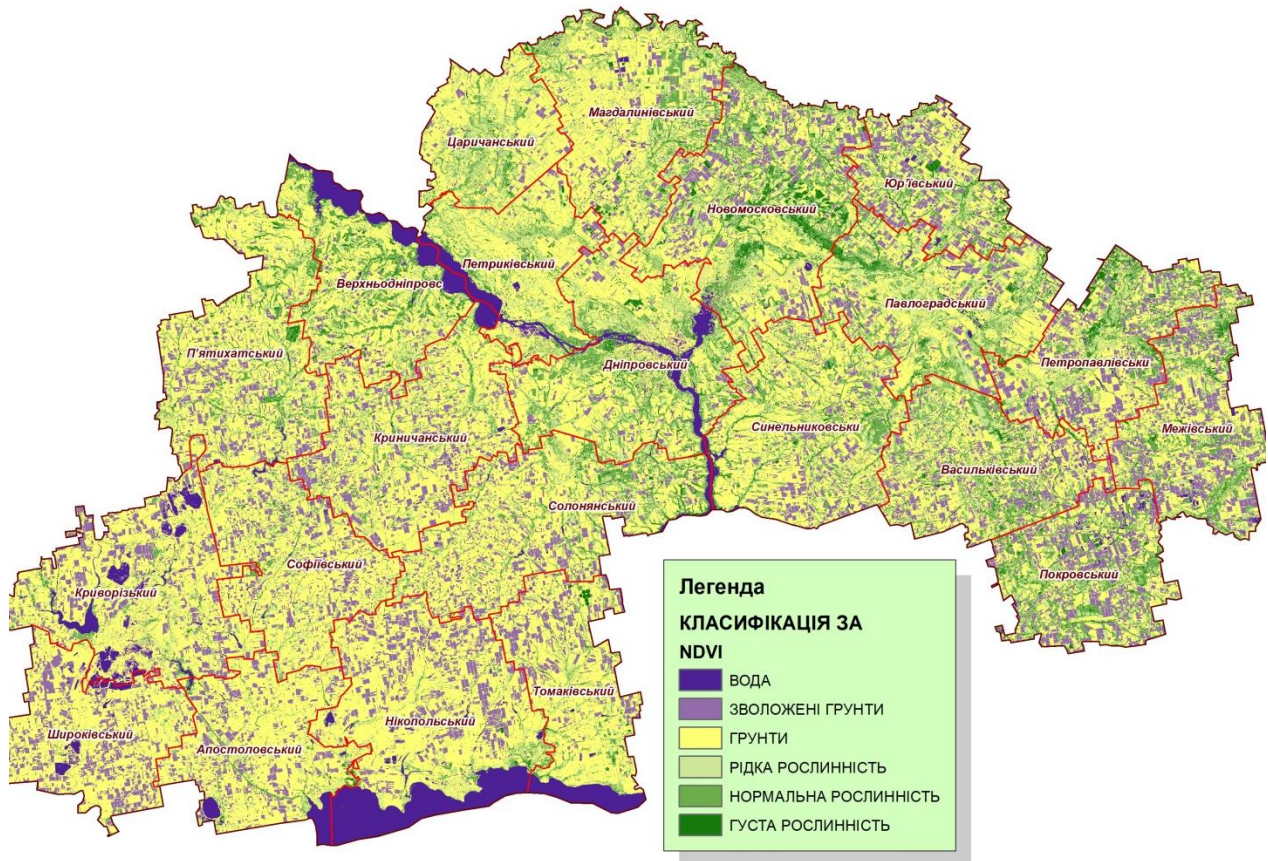


Рис 2.9 – Класифікація території Дніпропетровської області за нормалізованим вегетаційним індексом

Для побудови даної карти були застосовані осереднені показники вегетаційних індексів за кліматичне літо 2018 року (6 травня-19 вересня).

Для оцінки площ згідно класифікованої шкали NDVI було проведено аналіз зональної статистики за допомогою інструменту *Spatial Analyze*. Результати зонально-статистичного аналізу територій районів Дніпропетровської області за вегетаційними індексами зведено до табл. 2.3.

Таблиця 2.3 - Розподіл площ районів Дніпропетровської області за NDVI, %

Назва району	Вода	Вологий грунт	Грунт та забудова	Рідка рослинність	Нормальна рослинність	Густа рослинність
Межівський	1,10	25,85	36,86	14,18	18,61	3,41
Петропавлівськи	0,68	22,97	38,23	15,18	18,41	4,53
Криничанський	2,00	17,87	57,66	12,27	9,38	0,82
Верхньодніпровс	13,29	5,04	43,78	13,87	19,75	4,27
Магдалинівський	0,85	9,31	52,62	16,98	17,19	3,05
Покровський	1,32	24,96	33,99	14,48	21,25	4,00
Васильківський	0,51	19,01	41,52	17,22	18,46	3,28
П_ятихатський	0,81	13,13	57,35	13,19	13,13	2,39
Солонянський	1,80	15,19	54,64	13,17	13,39	1,81
Софіївський	0,98	17,85	62,36	11,73	6,68	0,41
Томаківський	9,90	14,59	57,57	9,35	7,25	1,33
Нікопольський	17,60	17,01	54,34	6,58	4,09	0,38
Апостоловський	5,49	16,35	63,60	8,82	5,14	0,60
Синельниковськи	1,50	12,01	51,69	15,83	16,14	2,83
Новомосковський	0,97	13,58	38,30	18,51	21,96	6,67
Дніпровський	6,25	6,07	47,47	17,24	19,69	3,28
Криворізький	8,44	18,80	58,00	8,69	5,76	0,31
Широківський	3,23	25,02	64,79	4,99	1,95	0,04
Царичанський	0,15	4,92	56,48	20,52	16,66	1,27
Петриківський	8,23	3,59	51,80	19,29	15,50	1,59
Павлоградський	0,67	11,52	41,93	22,22	20,44	3,22
Юр_ївський	1,06	21,25	39,21	17,03	17,50	3,95

Як бачимо найбільш озелененими районами виявились Дніпровський, Новомосковський та Павлоградський райони, а найменш озелененими -

Нікопольський та Софіївський райони області. Було також проведено класифікацію дослідженої території за типом зелених насаджень (Рис.2.10)

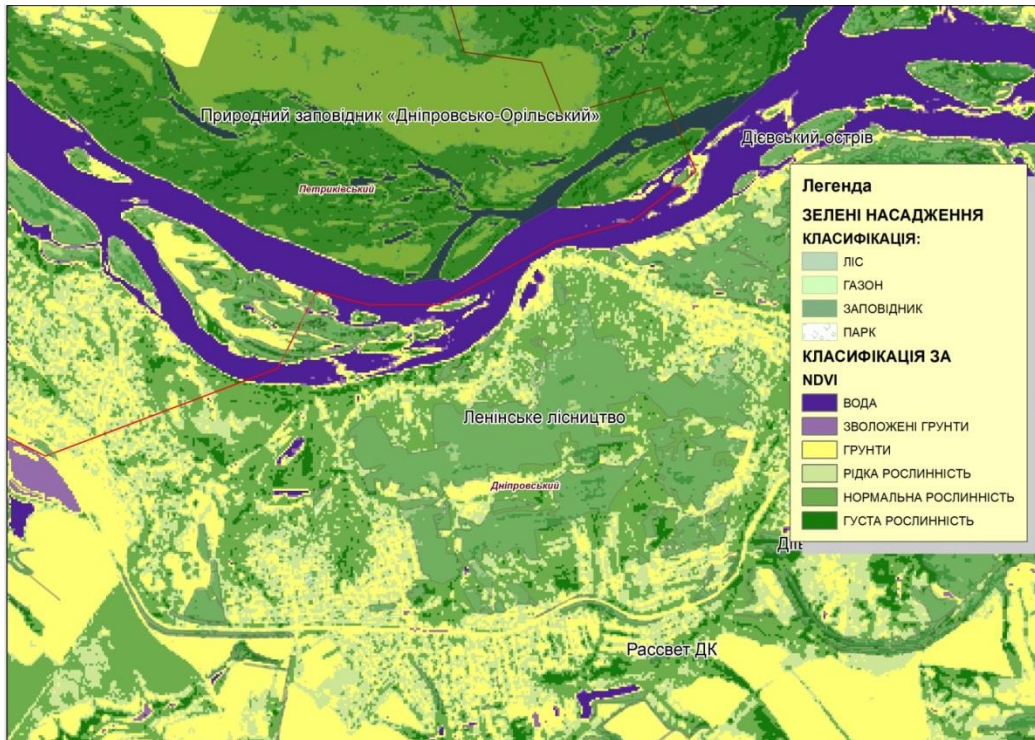


Рис 2.10 – Класифікація зелених насаджень Дніпропетровської області за нормалізованим вегетаційним індексом

За результатами класифікації було сформовано ГІС зелених насаджень (рис. 2.11)

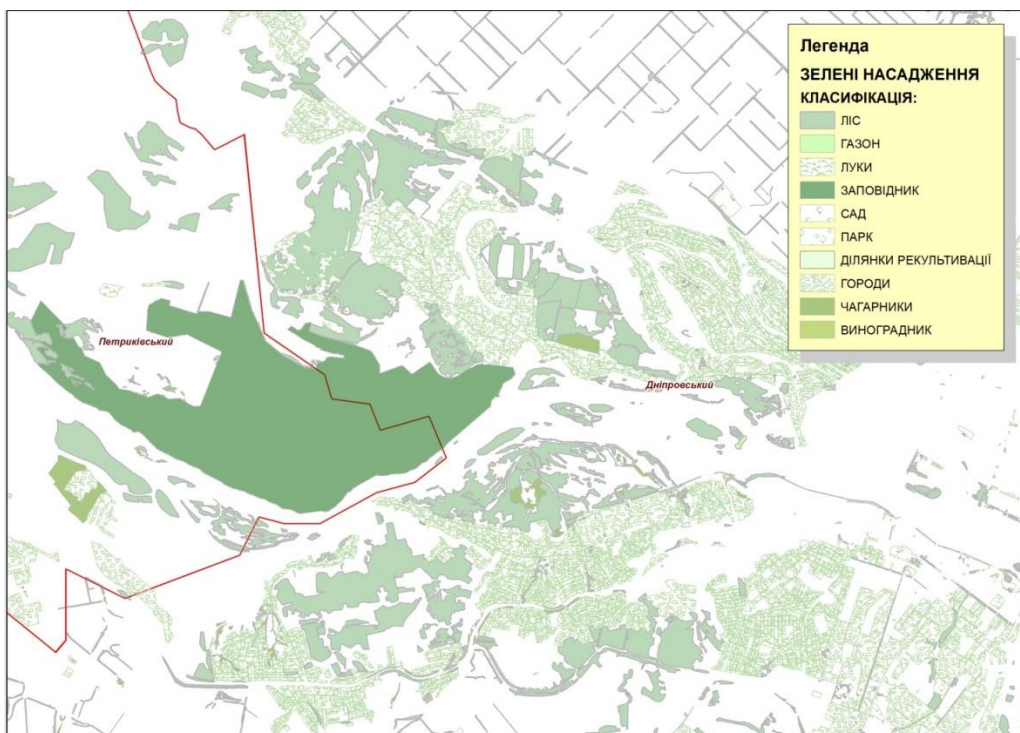


Рис 2.11 – Формування ГІС насаджень за результатами класифікації

За індексом NBR було визначено ушкоджені пожежами площі на дослідженій території та проведено статистичний аналіз районів за пригніченими біофізичними показниками рослин (рис. 2.12, табл. 2.4).

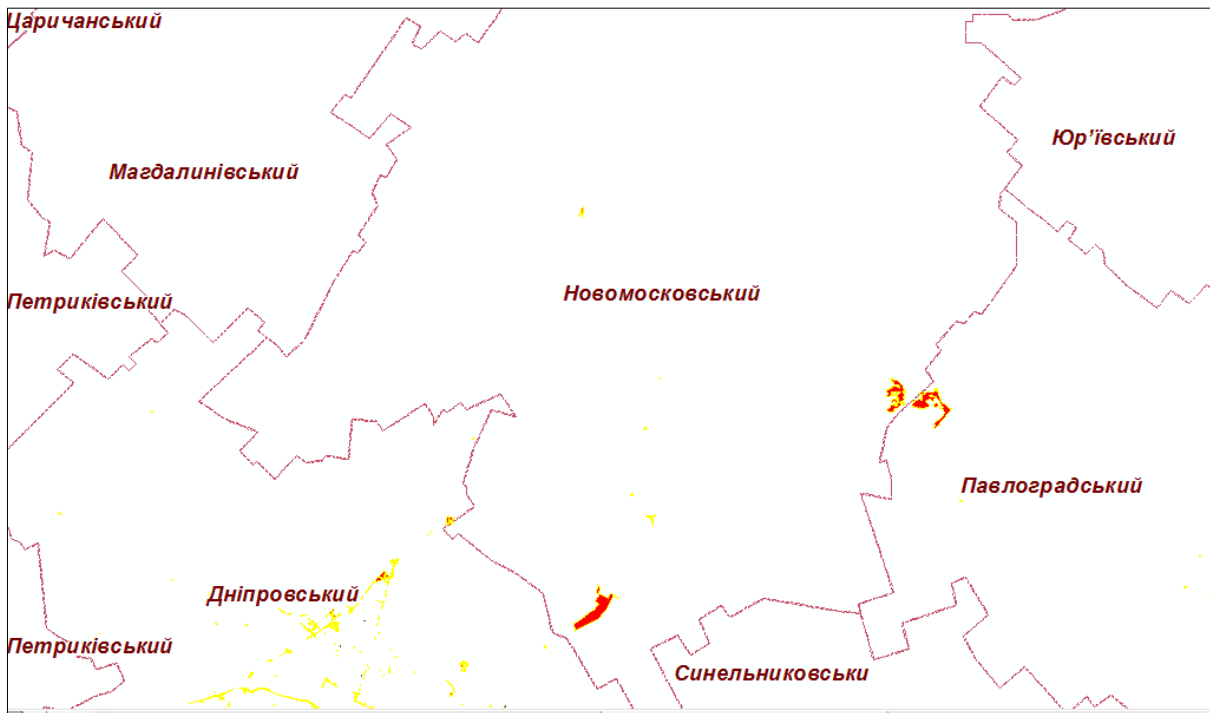


Рис 2.12 – Визначення ділянок після лісових пожеж та територій з пригніченим станом рослин

Таблиця 2.4 – Результати аналізу визначення площ, що ушкоджені лісовими пожежами та територій з пригніченим станом рослин

Назва району	Площі, ушкоджені пожежами, га	Площі з пригніченою рослинністю, га	Загальна кількість порушених земель, га
Межівський	0	283	283
Петропавлівськи	17	2973	2990
Криничанський	82	3294	3376
Верхньодніпровс	116	772	888
Магдалинівський	54	202	256
Покровський	34	231	265

Васильківський	0	302	302
П_ятихатський	28	609	637
Солонянський	0	3129	3129
Софіївський	38	292	330
Томаківський	0	379	379
Нікопольський	102	4092	4194
Апостоловський	0	2392	2392
Синельниковськи	42	4074	4116
Новомосковський	416	6052	6468
Дніпровський	69	332	401
Криворізький	204	311	515
Широківський	318	802	1120
Царичанський	0	231	231
Петриківський	18	210	228
Павлоградський	344,8	629	964
Юр_ївський	11	236	247
Усього	1873	31591	33464

Ушкодженими пожежами території Дніпропетровської області складають 1873 га, а площ з пригніченою рослинність 31591 га. Таким чином, загальна площа порушених лісових земель Дніпропетровської області складає 33464 га. Отже виникає необхідність в розробці ефективних заходів з відтворення лісів на порушених землях.

3 ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ З ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСІВ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

3.1 Загальна характеристика заходів з лісовідновлення

Для лісових територій Дніпропетровщини з незадовільними показниками озеленення, визначеними в ході досліджень засобами ДЗЗ, виникає необхідність у відновленні зелених насаджень, тобто лісовідновлення.

Лісовідновлення – це відновлення лісу на територіях, що раніше були вкриті лісом. Щорічно лісгоспи області відновлюють лісів на площі близько 200 га., практично повністю відновлюючи ліси, які загинули внаслідок стихійного лиха або техногенних факторів.

Лісовідновлення здійснюється такими способами:

– *природне* – забезпечення збереження молодняка та підросту під час рубок лісу, також включає проведення комплексу лісівничих заходів, які сприяють появі самосіву і підросту після рубок;

– *штучне* – створення лісових культур. Основне завдання штучного лісовідновлення – створення у найкоротший терміни господарсько-цінних та стійких деревостанів. Це завдання вирішується лише при застосуванні комплексу науково обґрунтованих лісокультурних і лісогосподарських заходів.

Лісорозведення передбачає створення захисних лісових насаджень на непридатних для використання в сільському господарстві (яри, балки, піски), деградованих і малопродуктивних землях, галявинах і пустирях, рекультивованих землях.

Головною породою для створення захисних лісових насаджень в зоні Степу на звичайних чорноземах є дуб звичайний, супутні – клени, чагарники – жимолость, свидина, інші. З хвойних порід використовуються сосна звичайна та сосна кримська. На деградованих, малопродуктивних землях використовуються акація біла, в'яз, маслинка вузьколиста.

Особлива увага повинна наділятися проведенню комплексу профілактичних та запобіжних протипожежних заходів, впровадження екологічно безпечних засобів і методів боротьби з шкідниками і хворобами лісу. Нагляд за появою шкідників лісу ділиться на 2 види – рекогносцирувальний (це своєчасне виявлення осередків шкідників, визначення їх видового складу та площі вогнищ) та детальний (оцінка рівня загрози деревостанам).

Особливе лісозахисне значення має проведення різних видів рубок в ослаблених, пошкоджених, перестійних деревостанах. Санітарно-оздоровчі заходи спрямовані на оздоровлення та посилення біологічної стійкості деревостанів, запобігання їх захворюванню, пошкодженню і призначаються на підставі матеріалів лісовпорядкування, санітарного або лісопатологічного обстеження.

Охорона лісів від пожеж доцільно здійснювати за допомогою лісопожежних станцій. Спостереження за хвойними масивами ведеться за допомогою системи пожежно-спостережних веж. Щорічно слід проводити ряд заходів з попередження поширення лісових пожеж, а саме – створення протипожежних розривів, мінералізованих смуг, догляд за дорогами протипожежного значення, водойм, місць для куріння, організація служб боротьби з пожежами, гасіння пожеж, організація наземних команд.

Таким чином, лісовідновлення є комплексним процесом, що в свою чергу зумовлюється *організаційно-правовими, санітарними, протипожежними, дослідницькими та технічними заходами.*

3.2 Удосконалення організаційно-правових та соціально-економічних заходів з охорони лісів Дніпропетровщини

Велика роль в охороні лісів належить організаційно-правовим заходам, що спрямовані на охорону лісів від пожеж, їх збереження від знищення, пошкодження та іншого шкідливого впливу, захист від шкідників і хвороб, а

також раціональне використання, відновлення лісів і підвищення їх продуктивності.

Характерною ознакою організаційно-правових заходів охорони лісів є те, що вони передують заходам юридичної відповідальності за порушення лісового законодавства та спроможні запобігати різним порушенням. Основним організаційно-правовим заходом охорони лісів є ведення лісового господарства на науковій основі. На науковій основі слід проводити розміщення лісів, поліпшення їх породності, здійснювати вирубування, використовувати та відтворювати ліси із урахуванням довгострокової стратегічної екологічної оцінки території.

Серед організаційно-правових заходів охорони лісів важливе місце посідають відновлення лісів і підвищення їх продуктивності. Відновлення лісів здійснюється на землях, що були покриті лісовою рослинністю (вируби, згарища тощо). На інших землях, призначених для створення лісів, насамперед не придатних для використання в сільському господарстві (яри, балки, піски тощо), здійснюється лісорозведення. Землі, призначені для лісорозведення, переводяться до складу земель лісового фонду відповідно до земельного законодавства.

Відомо, що ліс стає придатним для вирубування у віці 80—100 років. Незважаючи на це, ведуться вирубування і значно молодшого лісу. Це призводить до знищення лісів. По-перше, молода деревина недостатньо міцна, вироби з неї швидко псуються, ламаються і вимагають заміни, що веде до нових вирубувань. По-друге, молодий ліс — тонкий, а тому його треба вирубати більше, щоб задовольнити потреби у деревині. Окрім того, вирубування молодого лісу є збитковим і з морального боку, бо використовується те, що належить не лише теперішнім, а й майбутнім поколінням.

Наукового підходу вимагає і використання продукції лісозаготівель. Зараз здебільшого використовується лише так звана «ділова» деревина, тоді як верхівки зрубаних дерев та їх гілля «з'їдає» вогонь. Вельми перспективним для

виконання цієї задачі є розробка та затвердження на державному рівні електронного реєстру зелених насаджень.

Організаційно-правові заходи охорони лісів притаманні насамперед організації лісового господарства. Воно має своїм завданням забезпечувати правову і технічну регламентацію раціонального ведення лісового господарства і використання лісових ресурсів залежно від природних та екологічних умов, цільового призначення, місця розташування, природного складу лісів, а також функцій, які вони виконують.

Державні органи та постійні лісокористувачі, які здійснюють планування, організацію, ведення лісового господарства і використання лісових ресурсів, зобов'язані забезпечувати:

- збереження лісів, охорону їх від пожеж, захист від шкідників і хвороб;
- посилення водоохоронних, захисних, кліматорегулюючих, санітарно-гігієнічних, оздоровчих та інших корисних властивостей лісів з метою охорони здоров'я людей і поліпшення навколишнього природного середовища;
- невиснажливе і раціональне використання лісів для планомірного задоволення потреб виробництва і населення в деревині та іншій лісовій продукції;
- розширене відтворення, поліпшення породного складу і якості лісів, підвищення їх продуктивності.

Організація лісового господарства передбачає ведення державного обліку лісів; поділ лісів за групами та їх віднесення до категорій захищеності; поділ лісів за їх призначенням (експлуатаційні, водоохоронні, захисні тощо); встановлення віку стиглості лісу, способів порубок і відтворення лісових насаджень, норм використання лісових ресурсів; визначення системи заходів щодо охорони, захисту, раціонального використання та відтворення лісів;

здійснення інших організаційно-технічних заходів згідно з основними вимогами ведення лісового господарства і використання лісових ресурсів.

З метою забезпечення охорони лісів ведеться розміщення, проектування, будівництво і введення в дію підприємств, споруд та інших об'єктів, що шкідливо впливають на стан і відтворення лісів. Під час виконання зазначених будівельних робіт передбачаються і здійснюються заходи щодо усунення негативної дії шкідливих факторів, зокрема, викидів і скидів забруднюючих речовин, відходів виробництва, підтоплення, осушення та інших видів негативного впливу на ліси.

Організаційно-правові заходи ведення лісового господарства і забезпечення охорони лісів, які передбачені лісовим кодексом, були доповнені постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку поділу лісів на групи, віднесення їх до категорії захищеності та виділення особливо захисних земельних ділянок лісового фонду» від 27 липня 1995 р. Питання відновлення лісів та лісорозведення регулюються постановою Кабінету Міністрів України «Про затвердження Правил відновлення лісів і лісорозведення» від 16 січня 1996 р.

Проблема охорони лісів, їх збереження тісно пов'язана з ростом продуктивності лісів.

Для підвищення продуктивності лісів здійснюються:

- роботи з селекції лісового насінництва і сортовипробування найбільш цінних у господарському відношенні деревних порід;
- заходи, спрямовані на підвищення родючості ґрунтів (меліорація земель, запобігання водній і вітровій ерозії ґрунтів, заболоченості, засоленості та іншим процесам, що погіршують стан ґрунтів);
- своєчасний та ефективний догляд за лісовими культурами;
- заходи щодо найбільш повного та ефективного використання земельних ділянок лісового фонду для вирощування лісів, поліпшення їх вікової структури, зменшення площі земель, не покритих лісовою рослинністю,

зайнятих чагарниками, рідколіссям, охорона лісів від пожеж та самовільних порубок, захист від шкідників і хвороб.

Для поліпшення якісного складу лісів мають проводитися вирубки догляду за лісом, санітарні вирубки та такі, що пов'язані з реконструкцією малоцінних молодняків, інші роботи.

До організаційно-правових заходів охорони лісів слід також віднести проведення лісовпорядкування. Це система державних заходів, спрямованих на забезпечення охорони і захисту, раціональне використання, підвищення продуктивності лісів та їх відтворення, оцінку лісових ресурсів, а також підвищення культури ведення лісового господарства.

Під час лісовпорядкування здійснюється:

- визначення меж і внутрішньогосподарська організація територій лісового фонду, що перебуває в користуванні постійних лісокористувачів;

- виконання топографо-геодезичних робіт і спеціального картографування лісів;

- інвентаризація лісового фонду з визначенням природного і вікового складу деревостанів, їх стану, якісних і кількісних характеристик лісових ресурсів;

- виявлення деревостанів, що потребують вирубки, пов'язаної з веденням лісового господарства, заходи щодо відновлення лісів і лісорозведення, меліорації; охорони то захисту лісів тощо, а також визначення порядку і способів проведення цих робіт;

- обґрунтування, поділу лісів на групи віднесення їх до категорії захищеності;

- обчислення розрахункової лісосіки, обсяг вирубок, пов'язаних за веденням лісового господарства, та обсягів використання інших видів лісових ресурсів;

- визначення обсягу робіт щодо відновлення лісів і лісорозведення, охорони лісів від пожеж, захист від шкідників і хвороб, а також інших лісогосподарських робіт.

Охорона лісів багато в чому залежить від виконання обов'язків, які покладені законодавством на лісокористувачів, які поділяються на постійних і тимчасових.

Підприємства, установи, організації та громадяни, діяльність яких впливає на стан і відтворення лісів, зобов'язані згідно з законодавством України погоджувати з державними органами лісового господарства, державними органами охорони навколишнього природного середовища та іншими органами проведення організаційних, санітарних, технологічних та інших заходів щодо охорони і захисту лісів.

Широке коло організаційно-правових заходів охорони лісів передбачено «Санітарними правилами в лісах України», які затверджені постановою Кабінету Міністрів від 27 липня 1995 р.

Достатньо дійовим організаційно-правовим заходом охорони лісів є контроль за охороною, захистом, використанням та відтворенням лісів. Контроль полягає в забезпеченні додержання всіма державними і громадськими органами, підприємствами, установами та організаціями, а також громадянами вимог лісового законодавства.

Сьогодні для захисту та відтворення лісів Дніпропетровщини окрім Державного контролю також виникає необхідність у незалежному громадському контролі, в тому числі із залученням міжнародних екологічних некомерційних організацій.

Громадський контроль здійснюється громадськими інспекторами охорони навколишнього природного середовища. Повноваження громадських інспекторів визначаються Положенням, що затверджується Міністерством екології та природних ресурсів.

Окрім Міністерства екології та природних ресурсів широкими повноваженнями в галузі управління і контролю за охороною, захистом, використанням та відтворенням лісів наділений Державний комітет лісового господарства України. До його відання, зокрема, належать:

- ведення державного лісового кадастру, обліку лісів;

- організація ведення лісового господарства, включаючи питання охорони, захисту, раціонального використання лісових ресурсів;
- розробка норм, правил та інших нормативних документів;
- розробка та організація комплексних та регіональних програм.

Слід зауважити, що нормативні акти Державного комітету лісового господарства України є обов'язковими для інших центральних та місцевих органів державної виконавчої влади, а також підприємств, установ, організацій та громадян.

Охороні лісів сприяють такі заходи, як плата за використання лісових ресурсів та економічне стимулювання захисту, раціонального використання та відтворення лісів. Відповідно до чинного законодавства загальне використання лісових ресурсів є безкоштовним. Платним є спеціальне використання лісових ресурсів та користування земельними ділянками лісового фонду для потреб мисливського господарства, культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних і туристичних цілей та проведення дослідних робіт. Економічне стимулювання лісокористувачів у додержанні вимог охорони, захисту, раціонального використання та відтворення лісів передбачає:

— цільове виділення через державні органи лісового господарства коштів для реалізації державних, регіональних і місцевих програм і ведення лісового господарства;

— матеріальне стимулювання лісокористувачів за якісне проведення лісогосподарських робіт;

— заохочення осіб, які виявили випадки порушення лісового законодавства і порушників та забезпечили стягнення штрафів і відшкодування матеріальних збитків, заподіяних лісовому господарству;

— надання пільг лісокористувачам щодо плати за використання лісових ресурсів у разі впровадження ними технологічних процесів, устаткування, що зменшують негативний вплив на навколишнє природне середовище, а також у

разі підвищення ефективності відновлення лісів, більш повного використання лісових ресурсів.

Економічне стимулювання охорони, раціонального використання та відтворення лісів здійснюється за рахунок державного бюджету або інших джерел фінансування.

Таким чином, наведені організаційно-правові матеріали є нормативною базою для запровадження санітарно-технічних заходів для відновлювання лісів Дніпропетровщини.

3.3 Санітарний захист лісу від шкідників і хвороб

Організація охорони і захисту лісів передбачає здійснення комплексу заходів, спрямованих на збереження лісів від пожеж, незаконних рубок, пошкодження, ослаблення та іншого шкідливого впливу, захист від шкідників і хвороб. Переважна більшість шкідників лісу відноситься до класу комах, у меншій мірі шкодять деякі види кліщів і хребетних тварин. Залежно від характеру живлення шкідники лісу підрозділяються на хвоє – і листогризучих (первинних), пошкоджуючи здорові деревні рослини; стовбурових (вторинних), що пошкоджують вже ослаблені дерева; кореневих, або ґрунтових; шкідників плодів і насіння.

Хвоє і листогризучі шкідники особливо різноманітні і численні; включають представників різних видів лісових комах, що живляться листям (хвоєю). У личинковій і дорослій стадіях (імаго) вони ведуть відкритий спосіб життя (тільки деякі у фазі личинки живуть усередині листя), тому на них безпосередньо впливають різноманітні кліматичні фактори. Для одних з хвоє – і листогризучих комах (пильщиків, шовкопрядів, ткачів) характерні великі коливання чисельності; для інших (листоїдів, слоників і ін.) – помірніше; вони утворюють вогнища переважно в молодих насадженнях, парках і полезахисних смугах.

За сприятливих умов шкідники лісу періодично дають спалахи масового розмноження. Кожен спалах займає звичайно 7 поколінь і складається з 4 фаз: початкової (чисельність шкідника дещо збільшується), наростання чисельності (формується вогнища шкідників лісу), власне спалаху (шкідники лісу з'являються в масі і сильно об'їдають крони дерев), кризи (спалах затухає). Під час спалаху масового розмноження хвоє – та листогризучі комахи порівняно в короткі терміни здатні розповсюджуватися на тисячі гектарів і наносити лісам сильні пошкодження, викликаючи втрату приросту, сильне ослаблення і подальше усихання дерев або цілих насаджень.

Проти хвоє і листогризучих шкідників, окрім санітарно-профілактичних, застосовують хімічні заходи боротьби. Насадження обробляють інсектицидами, як правило, під час наростання чисельності, коли личинки знаходяться в молодшому віці, менш стійкі до них і коли завдається незначного збитку корисній фауні. З біологічних заходів боротьби застосовують розселення корисних птахів, (розвішування синичників), при створенні нових насаджень вводять до складу чагарникові плодові деревні породи для кращого приваблювання їх в ліси, охорону і розселення лісових мурашок. Розробляються способи використання паразитичних грибів, бактерій, вірусів і інших збудників хвороб.

Стовбурові шкідники лісу дуже численні, відносяться до ряду жуків (це в основному короїди, вусачі, златки, довгоносики), перетинчастокрилих (рогохвости) та метеликів (склівки, та ін.). Як правило, вони ведуть прихований спосіб життя, відкрито живуть лише дорослі комахи (у короїдів вони велику частину життя проводять усередині тканин камбію). Прогризаючи ходи в лубі, камбії і деревині, часто викликають усихання дерев; багато хто проробляє в стовбурах глибокі ходи, знецінюючи деревину.

Масові розмноження залежать від життєздатності дерев, насаджень і їх санітарного стану. Стовбурові шкідники заселяють звичайно ослаблені дерева. У насадженнях з погіршеним санітарним станом або розташованих поряд з вогнищами масового розмноження вторинних шкідників нерідко навіть цілком

здорові дерева заселяються ними. Заходи боротьби переважно профілактичні: лісогосподарські заходи, що підвищують біологічну стійкість насаджень (створення змішаних культур з підліском, підбір порід відповідно до місцевих кліматичних і ґрунтових умов, стійких до хвороб і шкідників, правильний вибір системи рубок, дотримання санітарних правил і т.д.), своєчасне очищення місць рубок від порубкових залишків та ін.

Ефективне викладення ловчих дерев в насадженнях, для чого використовують ті, що повалило вітром, бурею, снігом, хворі і сильно ослаблені дерева, на які приваблюють шкідників, літаючих весною (за місяць до початку льоту) і влітку (безпосередньо перед початком льоту або при появі перших жуків).

До кореневих шкідників лісу відносяться личинки хрущів і інших пластинчастовусих жуків, лускунів, дротянок, а також деяких інших видів, що мешкають і відкладають яйця в ґрунті, де відбувається увесь їх розвиток. Проти цих шкідників, що складають значну загрозу для лісорозсадників, лісових культур і полезахисних насаджень, завчасні винищувальні засоби боротьби. До попереджувальних відносяться лісогосподарські, лісокультурні, агротехнічні до винищувальних – хімічні (змішування насіння перед посівом з інсектицидами, внесення інсектицидів в ґрунт та обробіток ними сіянців, саджанців і живців, обпилювання насаджень проти комах імаго – хрущів і ін.) і деякі фізико-механічні заходи боротьби. Відносно окремих випадків розробляють системи заходів на основі даних спеціальних лісопатологічних обстежень.

Шкідники плодів і насіння, до яких відноситься велике число видів комах з різних родин та різновидів, пошкоджують генеративні органи деревних порід і нерідко наносять значну шкоду лісовому господарству. Боротьба з цими шкідниками ускладнена, оскільки більшу частину свого життя перебувають у середині насіння і плодів так, як ведуть прихований спосіб життя.

Для поліпшення санітарного стану лісів здійснюються такі заходи:

- вибіркові санітарні рубки;
- суцільні санітарні рубки;

- ліквідація захаращеності;
- профілактика виникнення та поширення осередків шкідників і хвороб лісу, боротьба з ними та захист заготовленої деревини від шкідників і хвороб лісу.

Заходи з поліпшення санітарного стану лісів плануються на основі матеріалів лісовпорядкування, а також санітарних та лісопатологічних обстежень, а в межах природно-заповідного фонду – відповідно до вимог проектів організації територій та об'єктів природно-заповідного фонду та/або положень про них з урахуванням специфіки, ступеня та періоду пошкодження насаджень, біології деревних порід, шкідників та збудників хвороб лісу.

Санітарні рубки призначаються в насадженнях, ушкоджених пожежами, шкідниками, хворобами лісу, внаслідок аварій та стихійного лиха, що викликають деградацію лісових деревостанів. Насадження, пошкоджені верховою лісовою пожежею, відводяться під санітарну рубку після завершення її гасіння в максимально стислі строки.

Листяні насадження під санітарну рубку відводяться за наявності листя на деревах, крім ділянок лісу, пошкоджених внаслідок аварій та стихійного лиха. Вибіркові санітарні рубки проводяться власниками лісів, постійними лісокористувачами шляхом вилучення з насаджень сухостійних, відмираючих, дуже ослаблених внаслідок пошкодження насаджень пожежами, шкідниками, хворобами лісу і внаслідок аварій та стихійного лиха окремих дерев або їх груп.

Сухостійні, відмираючі, дуже ослаблені внаслідок пошкодження пожежами, шкідниками, хворобами лісу і внаслідок аварій та стихійного лиха дерева відбираються для рубки до масового заселення їх стовбуровими шкідниками або ураження хворобами.

Відбір для рубки дерев, пошкоджених пожежами, проводиться на підставі результатів оцінки вогневих уражень стовбура, корневих лап, крони і загального стану дерев.

Під час відбору дерев для рубки у соснових насадженнях за найбільш достовірну ознаку життєздатності дерев береться ступінь обгорання кореневої

шийки, корневих лап, відмирання камбію в нижній частині стовбура, смоловиділення, які охоплюють понад 50 відсотків периметра стовбура, а у вологих умовах – ступінь обгорання корневих лап і кореневої шийки (критичний ступінь – 3/4 периметра стовбура і більше).

Суцільні санітарні рубки проводяться шляхом вирубування сухостійних, відмираючих і дуже ослаблених дерев, пошкоджених пожежами, шкідниками, хворобами лісу і внаслідок аварій та стихійного лиха, лише у деревостанах, в яких проведення вибіркового санітарного рубок призведе до зменшення повноти насаджень нижче 0,1.

Мінімальна площа суцільної санітарної рубки становить 0,1 гектара, а максимальна – визначається фактичними розмірами пошкодженого насадження, де необхідно провести таку рубку. Під час проведення суцільних санітарних рубок застосовуються технології, які дають змогу максимально зберігати дерева, що не підлягають вирубуванню, підріст, підлісок, трав'яний покрив та ґрунти.

Для визначення характеристики насаджень рівномірно закладаються кругові пробні площі постійного або змінного радіуса (реласкопічні), кількість яких визначається відповідно до нормативних документів з таксації лісу. Допускається закладення пробних площ прямокутної форми, на яких проводиться облік дерев за категоріями стану з кількістю не менш як 100 дерев основної породи. Якщо площа насадження досягає 100 гектарів, то загальна площа проб має становити не менш як 2 відсотки площі насадження, понад 100 гектарів - не менш як 1 відсоток площі насадження.

Пробні площі на місцевості закріплюються пікетними кілками із зазначенням порядкового номера та схематично наносяться на план лісової ділянки, на якій необхідно провести суцільну санітарну рубку. Ліквідація лісосічної захаращеності незалежно від її обсягів призначається власниками лісів, постійними лісокористувачами та здійснюється в процесі рубок.

У межах природно-заповідного фонду ліквідація захаращеності здійснюється відповідно до вимог відповідних проектів організації територій та

об'єктів природно-заповідного фонду та/або положень про них, що регламентують здійснення заходів з поліпшення санітарного стану лісів на таких територіях чи об'єктах.

Ліквідація позалісосічної захаращеності призначається та здійснюється одночасно з іншими лісогосподарськими заходами. Як окремий захід ліквідація позалісосічної захаращеності проводиться у разі, коли здійснення інших лісогосподарських заходів недоцільне, а обсяг захаращеності на одному гектарі насаджень становить у молодняках 1 і більше куб. метрів, а в середньовікових, пристиглих, стиглих та перестійних деревостанах – 3 і більше куб. метрів. Ліквідація позалісосічної захаращеності здійснюється позачергово в лісах, що виконують санітарно-гігієнічні та оздоровчі функції, в захисних смугах уздовж доріг, а також у хвойних лісах усіх категорій.

Під час розробки лісосік, а також проведення інших робіт здійснюються заходи щодо мінімізації пошкодження дерев, що не підлягають вирубуванню, зокрема за межами лісосік. На кожному лісосіку до початку її розробки складається карта технологічного процесу розроблення лісосіки, яка з урахуванням конкретних умов відображає лісівничі та організаційні вимоги до проведення робіт. У технологічній карті міститься перелік підготовчих робіт, визначається схема розробки лісосіки з нанесенням на неї виробничих об'єктів, устаткування, доріг, волоків, способи проведення лісозаготівельних операцій (напрямо звалювання дерев, обрубання сучків, трелювання, спуск, кряжування, сортування, штабелювання, навантаження деревини, очищення місць рубок), установлюється черговість розробки пасік, передбачаються заходи щодо охорони праці та визначаються природоохоронні вимоги, а саме запобігання ерозії ґрунтів, збереження підросту, дерев цінних порід, дерев-насічників тощо.

Таким чином, запропоновані заходи сприятимуть покращенню санітарного стану лісів Дніпропетровщини за умовами регулярного їх контролю та налагодженої системи польових спостережень.

3.4 Технічні заходи із відтворення лісів Дніпропетровщини

Основним елементом агролісомеліорації є лісові захисні смуги. Смугові насадження характеризують наступні показники:

- конструкції лісосмуги – продувні, ажурні, непродувні (щільні);
- форма – прості одноярусні і складні – дво- і триярусні;
- склад насаджень визначають виділи;
- спосіб посадки або посіву – рядовий, гніздовий, шахматний і др.;
- походження – штучні і природні;
- вік – якщо головна порода розрізняється на один клас або більше (тривалість класу віку в лісовій і лісостеповій зонах для всіх порід, окрім тополя і іви складає 10 років, в сухостеповій і напівстеповій зоні – 5 років);
- висота - якщо ділянки відрізняються не менше, ніж на 20%;
- ступінь зімкнутості крон – якщо загальна зімкнутість дерев без врахування чагарників змінюється не менше ніж на 20%;
- ширина – якщо смуги розрізняються на одне або більше міжряддя;
- рядність – при зміні на один і більше рядів.

До складних відносять насадження, в яких середня висота першого або другого ярусу відрізняється від середньої висоти наступного ярусу на 20% і запас другорядного ярусу складає не менше 30 м³/га при повноті не менше 0,3.

Полезахисне лісорозведення. Лісові смуги розташовують по можливості у взаємно перпендикулярних напрямленнях так, щоб обмежені ними ділянки мали прямокутну форму. Основні лісові смуги розміщують впоперек пануючих ерозійно небезпечних суховійних вітрів. Відстань між основними лісовими смугами не повинна перевищувати більше ніж в 30 раз робочу висоту дорослого деревостою; відстань між допоміжними смугами приймають до 2000 м, табл. 3.1

Таблиця 3.1 – Параметри полезахисних лісових смуг

Грунти	Можлива висота дорослих деревостоїв	Відстань між смугами - не більше, м	
		Основними	допоміжними
Сірі лісові, оподзолені і вилужені	20–22	600	2000
Типові і звичайні чорноземи	16–18	500	2000
Південні чорноземи	12–14	400	2000
Темно-каштанові і каштанові	8–10	350	1500
Світло каштанові	6–8	250	1500

На легких ґрунтах для запобігання ерозії, відстань зменшують. В залежності від розміщення смуг площа ріллі, складає 20–120 га.

Полезахисні лісові смуги застосовують при похілах місцевості не більше 2°. Конструкція смуг впливає на зниження швидкості вітру, на умови ерозії ґрунту, снігонакопичення і випаровування вологи. Найбільш ефективні продувні і ажурні смуги.

Полезахисні лісові смуги закладають в три-чотири ряди, рідко в п'ять рядів шириною до 15 м. В середині полів сівозміни допускається застосування дворядних смуг.

Лісові смуги бувають чистими або змішаними. Чисті насадження складаються із однієї головної породи. При використанні повільноростущих порід (дуб, сосна) для прискорення дії смуги вводять швидкоростущу породу, на каштанових ґрунтах вводять 20–30% чагарників, чередуючи їх з деревними породами.

Змішані насадження із світлолюбивих і тіневиносливих деревних порід застосовують в степових районах. Останні розташовують в крайніх рядах, а в трьохрядних смугах висаджують через одне дерево головної породи.

Відстань між рядами на сірих лісових ґрунтах і чорноземах 2,5–3 м, на південних чорноземах і каштанових ґрунтах 3–4 м, відстань між сіянцями в ряду 1,5–2 м. Необхідна кількість сіянців на 1 га лісової смуги складає від 880 до 4000 штук. Саджанці і черенки висаджують через 2,5–3 м, табл. 3.2.

Таблиця 3.2 – Кількість сіянців на 1 га при рядовому висаджуванні, шт.

Відстань між сіянцями в рядах, м	Відстань між рядами, м				
	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5
1,0	4000	3300	2900	2500	2200
1,5	2668	2201	1934	1668	1467
2,0	2200	1650	1450	1250	1100
2,5	1600	1320	1160	1000	880

Лісові смуги створюють діагонально-груповим, шахматним, групово-рядовим і другими способами, при яких забезпечується механізований догляд за грантами. Шахматний спосіб краще використовувати в засушливих районах.

Вплив полезахисних лісосмуг на мікроклімат, випаровування, вологість ґрунту, снігозатримання. На полях, які прилягають до лісових смуг змінюються всі елементи мікроклімату: температура, вологість повітря, вологість ґрунту, випаровування, розподіл снігу, промерзання та ін.

Температура повітря пов'язана з температурою ґрунту і швидкістю теплообміну. Із зменшенням швидкості вітру в зоні впливу лісових смуг зменшується турбулентність і швидкість теплообміну. Це змінює температуру повітря. Ці зміни, в свою чергу, залежать від стану поверхні ґрунту, від

наявності на ньому рослин. Температурний режим повітря на захищених полях залежить від конструкції лісових смуг. На полях серед непродувних лісових смуг температура повітря підвищується до 3° С, серед ажурних смуг – до 1° С. Продувні лісові смуги майже не впливають на температуру повітря на прилеглих полях.

Вологість повітря також залежить від швидкості вітра і його турбулентності. Оскільки швидкість вітру і турбулентний обмін під впливом лісових смуг зменшується, то пари води довше утримуються в приземному шарі, і тому вологість повітря на таких полях буде вище, ніж у відкритому степу. Різниця вологості повітря досягає в засушливий період у відносному значенні до 12%. При суховіях таке перевищення збільшується в 1,5–2 рази, що має велике значення для життєдіяльності рослин.

Дуже важливим показником мікроклімату є випарність, яка визначається відношенням опадів до випаровування. На полях, захищених лісовими смугами, швидкість вітру зменшується в середньому на 40–45%, а вологість повітря підвищується на 5%, тому значно знижується випарність (на 25%). Якщо в степу відношення опадів до випаровування дорівнює приблизно 0,6, то під дією лісових смуг воно збільшується до 0,9, тобто умови зволоження становляться в степу такими як і в лісостепу. Одже лісові смуги перетворюють степ в лісостеп не тільки по зовнішньому вигляду, але і по мікроклімату полів.

Умови, які впливають на величину випаровування, аналогічно діють на інтенсивність випаровування з ґрунту, транспірацію рослин, які також зменшуються на полях, захищених лісовими смугами, на 10–15%. Внаслідок чого волога ґрунту повніше і економічніше витрачається на формування врожаю. Загальна величина витрат води збільшується на транспірацію в зв'язку із збільшенням врожаю рослинної маси.

Зменшення випаровування серед лісових смуг має велике значення для зрошуваного землеробства. При наявності лісових смуг можна знизити норму поливу на 15%.

Відкладення снігу. Величина і характер відкладення снігу на полях в значній мірі визначає глибину промерзання і швидкість відтаювання ґрунту, кількість води, що впитується і інтенсивність стоку.

Кількість води (у вигляді снігу) на полях серед лісових смуг в 1,3–1,4 рази більше, ніж на полях незахищених, з яких сніг зноситься в балки і ярки. Додаткове снігонакопичення на полях серед лісових смуг, зменшення випаровування і поверхневого стоку на полях, сприяє збільшенню запасів вологи в ґрунті за вегетаційний період до 15%. Більш рівномірно сніг розподіляється на полях захищених лісовими смугами продувної або ажурної конструкції. Непродувні лісосмуги накопичують великі кучугури снігу всередині (до 3 м) і на галявинах (до 2,5 м). Це визиває повільне танення снігу весною і затримує початок польових робіт.

В зв'язку із зменшенням швидкості вітру, кращому розподіленню снігу і підвищенню вологості ґрунту на полях, захищених лісовими смугами, майже повністю припиняється вітрова ерозія.

Лісомеліоративне районування. Вибір деревних і чагарникових порід залежить від конкретних умов природно-господарських зон. У відповідності з агролісомеліоративним районуванням виділений цілий ряд ґрунтово-біокліматичних областей, кожна із яких має зони (лісова, лісостепова, степова і напівпустельна) і райони.

Біологічні властивості дерев і чагарників характеризуються показниками їх морозостійкості, солевиносливості, вимогливості до родючості ґрунту, швидкістю росту і відновлювання.

По лісопридатності в залежності від ступеню солонцюватості ґрунти розділені на 4 групи:

– 1-а група: несолонцюваті або слабосолонцюваті (каштанові і світло-каштанові) ґрунти, поза комплексом або в комплексі із солонцями до 10%. До глибини 2 м відсутні водно-розчинні солі, ґрунтові води залягають глибоко (6–8м). Лісорослинні властивості ґрунтів хороші, окрім солонців.

– 2-а група: каштанові і світло-каштанові, слабо і середньо-солонцюваті ґрунти з участю солонців до 25%, сольові горизонти на глибині до 15 м. Для насадження лісосмуг провадять попередню меліорацію солонців.

– 3-я група: солонцюваті і сильносолонцюваті світло-каштанові ґрунти, солонці складають 25–50%, місцями солончаки і легкі бурі ґрунти. Легкорозчинні солі залягають на глибині до 1 м. Перед насадженням лісових смуг на ґрунтах проводять меліорацію.

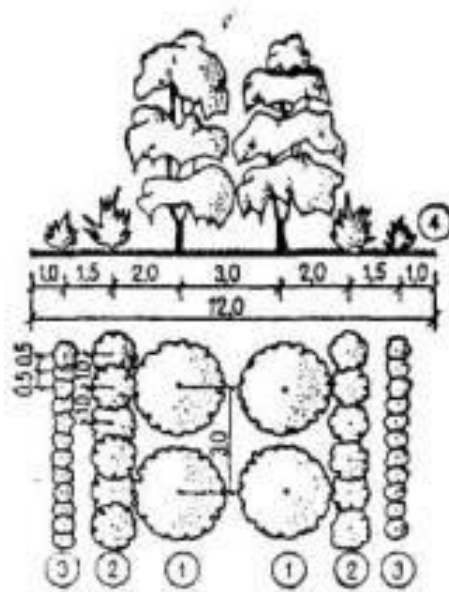
– 4-я група: бурі і світло-каштанові ґрунти важкого механічного складу, засолені, з участю солонців більше 50%, солончаки, глибокі піски. Перед насадженням лісових смуг провадять протисолеву меліорацію.

Для захисного лісорозведення посадковий матеріал вирощують із насіння, зібраного в штучних насадженнях або в природних лісах. В лісомеліоративних розсадниках застосовують в основному триполу сівозміну: чистий або сидеральний пари, сіянці першого року і сіянці другого року вирощування. При виборі порід враховують їх сільськогосподарське значення.

Розміщення полежахисних лісосмуг в умовах рівнинного рельєфу. На рівнині, де відсутній виражений поверхневий стік води, основні (поздовжні) лісові смуги розміщують перпендикулярно напрямленню вітрів, які визивають чорні бурі, завірюхи і суховії. Ширина захищеного поля в залежності від кута зустрічі вітра з лісовою смугою повинна мінятися слідуючим чином: при 90° – 25Н (найбільша), при відхиленні від нормалі на 30° – 21Н, на 45° – 18Н.

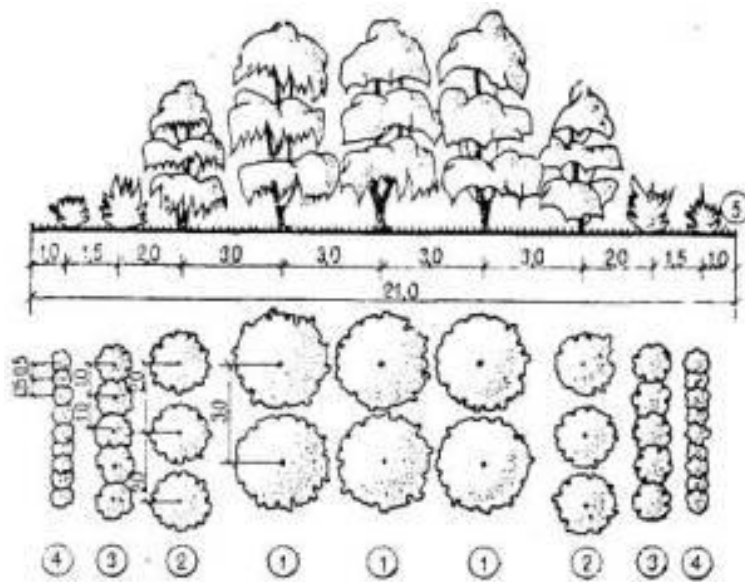
Цю залежність необхідно враховувати при землеустрої, так як лісові смуги розміщують по межах полів. При прямокутній формі полів сівозміни довгі їх сторони розміщують поперек напрямлення шкідливих вітрів. По цих межах проектують основні лісові смуги, а по коротких – допоміжні (поперечні). В особливих випадках, як виключення, допускається відхилення від нормалі, але не більше 30 – 45° . При проектуванні розміщення лісових смуг величина Н приймається рівною висоті дорослих дерев. Швидкоростущі породи досягають цієї висоти у віці 25–30 років, середньоростущі – в 40–50 років.

Розглянемо найбільш ефективні схеми лісосмуг та особливості їх застосування для умов Дніпропетровщини (рис. 3.3 – 3.8).



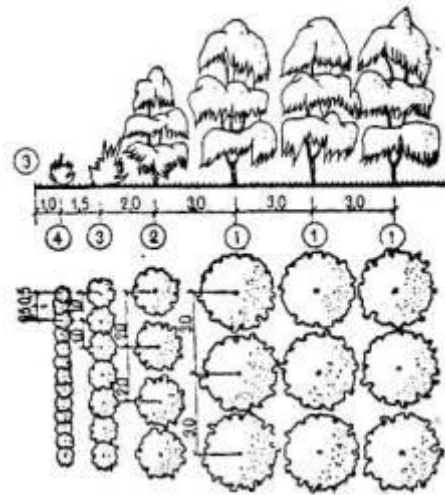
1 – дерева головної породи; 2 – чагарник високий; 3 – чагарник середній; 4 – газон

Рис. 3. 3– Конструкція лісозахисної смуги ізолюючого типу (ЛПІ-1)



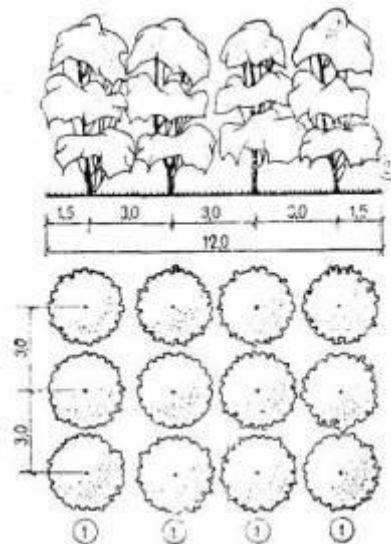
1 – дерева головної породи; 2 – дерева супутньої породи; 3 – чагарник високий;
4 – чагарник середній; 5 – газон

Рис. 3. 4 – Конструкція лісозахисної смуги ізолюючого типу (ЛПІ-2)



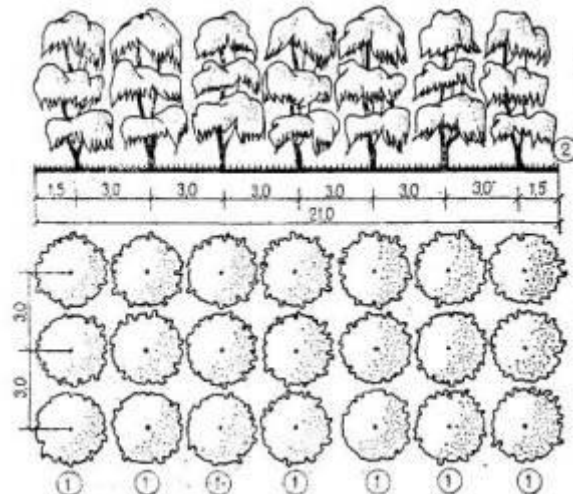
1- дерева головної породи; 2 -дерева супутньої породи; 3 - чагарник високий;
4 чагарник середній; 5 - газон

Рис. 3. 5 – Конструкція лісового масиву ізолюючого типу (ЛПІ-3)¹



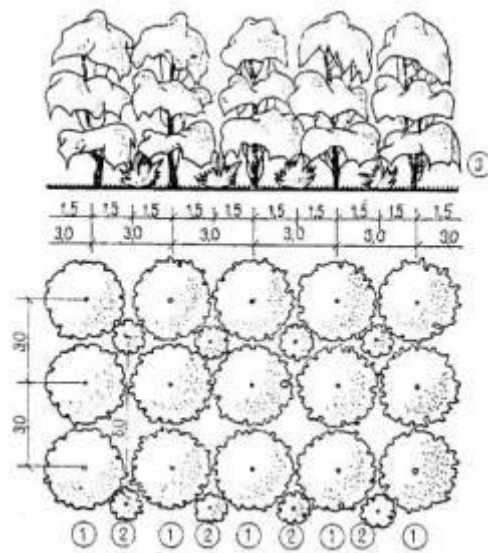
1 - дерева головної породи; 2 - газон

Рис. 3. 6– Конструкція лісозахисної смуги фільтруючого типу (ЛПФ-1)



1 - дерева головної породи; 2 - газон

Рис. 3.7 – Конструкція лісозахисної смуги фільтруючого типу (ЛПФ-2)



1 - дерева головної породи; 2 - чагарник високий; 3 - газон

Рис. 3.8 – Конструкція лісового масиву фільтруючого типу (ЛМФ)

Ширину позахисних лісових смуг встановлюють в залежності від їх конструкції: для утворення продувних смуг на суглинистих ґрунтах від 7,5 до 15 м і ажурно-продувних на пісчаних ґрунтах від 12,5 до 21 м. В цих межах основні лісові смуги створюють більш широкими, а допоміжні – вузькими (рис. 3.9).

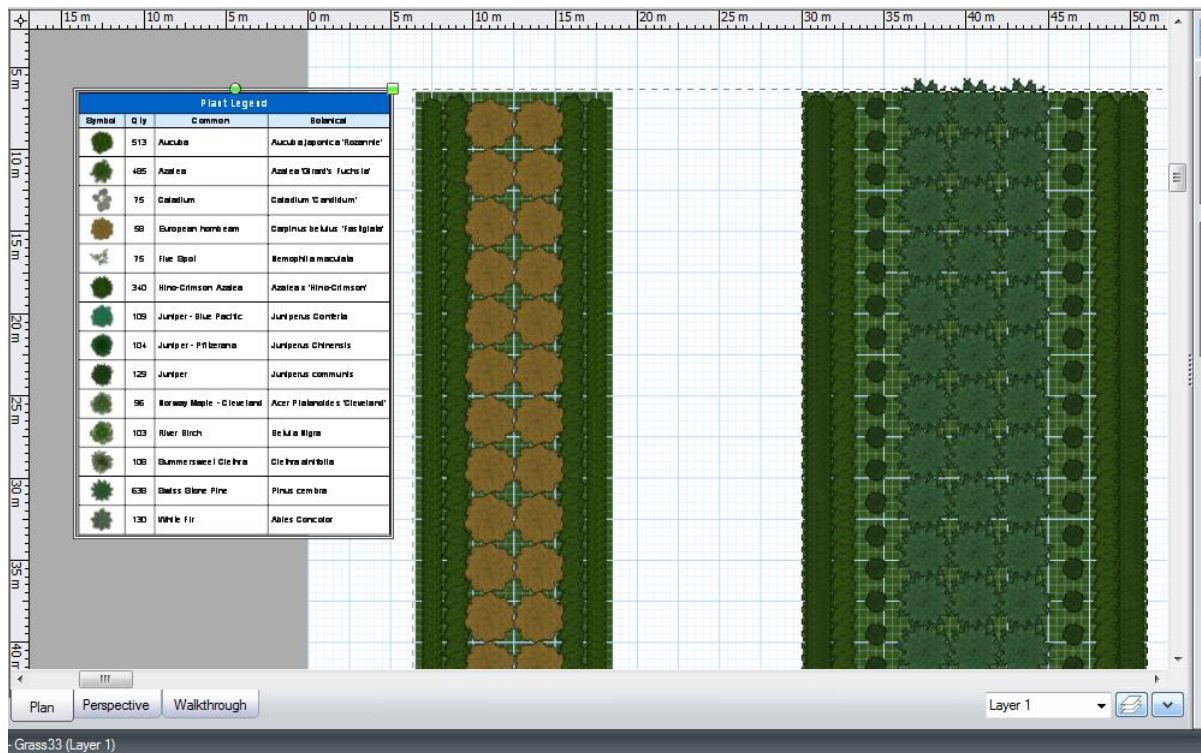


Рис. 3.9 – Складання плану захисних лісових смуг за допомогою програми Realtime Landscaping Architect 2016

На пасовищах закладаються пасовищезахисні лісові смуги. Вони позитивно впливають на ріст травостою, зменшують випаровування вологи, зменшують інтенсивність транспірації, підвищують вологість повітря, покращують якість травостою і збільшують урожайність трав на пасовищах.

Пасовищелісозахисні смуги створюються у вигляді основних і допоміжних. Основні лісові смуги виконують головну вітрозахисну роль і розміщуються поперек напрямлення шкідливих вітрів. Допоміжні закладаються перпендикулярно до основних. Таким чином, відстань між основними смугами -300–400 м, між допоміжними –1500–200 м. Ділянки під пасовища будуть мати площу 45–80 га.

Пасовищні лісові смуги створюються із п'яти рядів деревовидних і чагарникових порід при розміщенні рослин між рядами 3 м і в ряду 1 м.

Для захисту тварин від сонцпеку і створення кращих умов відпочинку в місцях водопою на пасовищах створюються "зелені зонти" із деревних і чагарникових порід, площею 0,5–1,2 га.

Для захисту тваринницьких приміщень зимою від заносу снігом або при сильних вітрах - від дрібнозему, закладають прифермські і прикошарні захисні насадження із трьох лісових куліс (стрічок) шириною 10-20 м. Відстань між лстрічками –15 м. Кожна куліса має 5 рядів деревних і чагарникових порід.

Лісові смуги вздовж залізничних і автомобільних доріг мають свою специфіку і призначені для захисту доріг від заносу снігом. Їх висаджують у вигляді 2–3 куліс з розрахунком відкладення снігу між ними. Польові дороги обсаджують алейними або продувними лісовими смугами, розміщуючи їх на завітреній стороні.

Захисні лісові смуги в плодкових садах створюють для захисту плодкових дерев від шкідливої дії вітру. Під захистом лісових смуг створюється затишок із особливим мікрокліматом: вологість повітря збільшується на 30%, в період цвітіння збільшується температура до 4–5°C, збільшується відвідування квітів бджолами, більше і рівномірніше накопичується сніг під плодковими деревами, створюються кращі умови їх зимування. Врожай плодів підвищується на 25%.

По межі саду закладуються садовозахисні лісові смуги, а по межах кварталів - вітроломні садові смуги. Перші створюють із 4–5 рядів основних і супутникових порід і ряду чагарників, другі з 1–2 рядів. Лісові смуги від рядів плодкових дерев розміщують на відстані 12 м. Розміщення дерев 2,5 на 2 м. На рівних місцях найбільш ефективні ажурні лісові смуги. На схилових землях створюють продувні лісові смуги, щоб не задержувалося холодне повітря, що стікає з схилів.

Конструкції позахисних лісових смуг. Вітрозахисна дія лісових смуг знаходиться в великій залежності від конструкції лісових смуг. Конструкція – це склад лісової смуги, яка характеризується розмірами і розподіленням просвітів по вертикальному профілю, тобто вітропроникністю лісового насадження. Конструкція лісової смуги залежить від її ширини, складу порід і ярусності. Виділяють наступні основні конструкції, між якими можуть бути проміжні:

- непродувна (масивна) конструкція відрізняється майже повною відсутністю просвітів на боковій поверхні лісової смуги; насадження багатоярусні, але можуть бути і простими. Основна маса потоку вітру обтікає таку смугу зверху; через неї проходить не більше 10% вітрового потоку;

- ажурна конструкція характеризується рівномірним розміщенням просвітів;

- (різної крупності) на боковій поверхні лісової смуги. Площа просвітів складає 25–30% площі стіни лісу. Ширина таких смуг 15–20 м; насадження складні. Основна частина потоку повітря проходить через таку ажурну стіну, а інша обтікає її зверху;

- продувна конструкція відрізняється від ажурної більшою щільністю зверху і в середині бокового профілю і більш великими просвітами внизу.

Площа просвітів між стовбурами більше 60%, в кронах –15%. Ширина таких лісових смуг 10–15 м; насадження двоярусні, без підліску або з низьким чагарником. Основна частина потоку повітря проходить через нижню частину

такої полоси, а інша обтікає її зверху. В таблиці 3.3 та на рис. 3.8 приведена характеристика сучасних конструкцій фільтруючих лісових смуг.

Таблиця 3.3 – Сучасні конструкції лісових смуг

Конструкція	Вітропроникність в літній період,%	
	між стовбурами	в кронах
Непродувна (густа між стовбурами і в кронах)	менше 10	менше 10
Ажурна (ажурна між стовбурами і в кронах)	15–35	15–35
Продувна (рідка між стовбурами і густа в кронах)	більше 60	0–15

Вирощування лісосмуг. Закладка лісових смуг здійснюється різним посівним і садивним матеріалом – насінням, плодами, сіянцями, черенками, саджанцями. Насіння і сухі плоди використовують для посіву в лісовому розсаднику для вирощування сіянців (рис. 3.10).

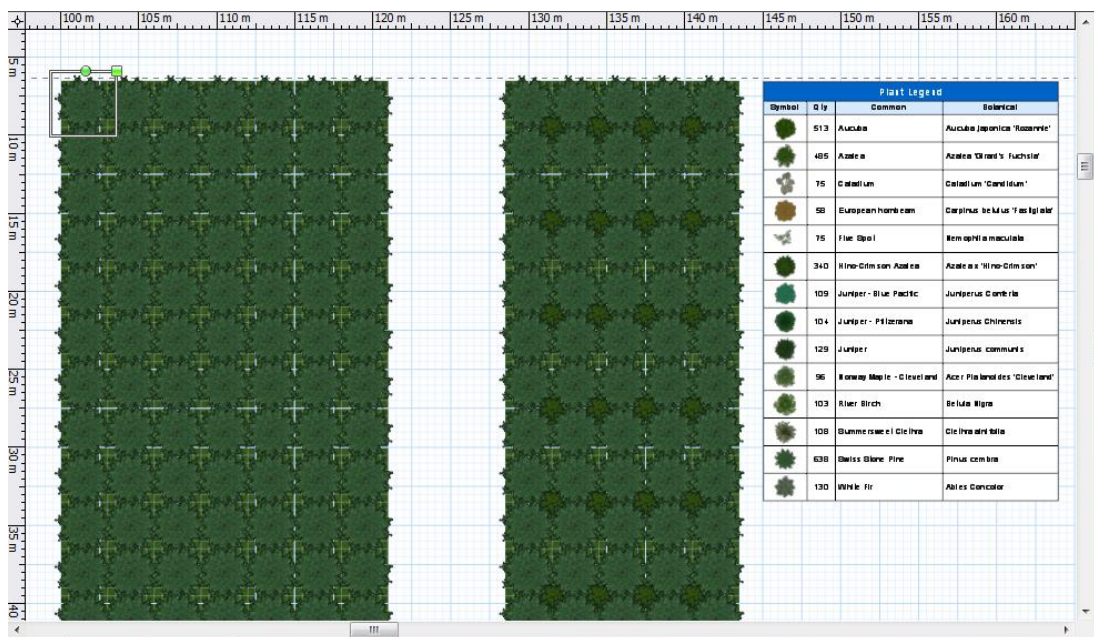


Рис. 3.10 – Складання плану фільтруючих лісосмуг за допомогою програми Realtime Landscaping Architect 2016

Сіянці 1–2 річні деревні рослини, вирощені із лісового насіння. Необхідна висота сіянців всіх порід дерев і чагарників не менше 10 см і не більше 60 см. Коренева система повинна бути довжиною від 10 до 30 см, товщина стовбуру біля кореневої шийки не менше 2 мм.

Черенки – частини річних пагонів товщиною 0,5 – 2 см і довжиною 25–30 см з 4–5 бруньками. Розмножуються черенками тополя, іви і деякі плодови чагарники. Для розмноження декоративних дерев і чагарників використовують зелені черенки з 2–3 листями. Кореневими черенками розмножують осину, тополь білу, шовковицю і др. Їх нарізають восени, після опадання листя, із коренів товщиною 8–10 мм і довжиною 10–15 см.

Саджанці вирощують із сіянців і черенків на протязі 2–10 років, в залежності від їх виду і призначення. Для посадки лісових смуг використовують 2–3 річні саджанці висотою 1,5–3,0 м, діаметром на висоті грудей (130 см) від 2 до 4 см і кореневою системою довжиною 35–40 см. Саджанці чагарників повинні мати висоту 0,70–1,0 м, кореневу систему довжиною і шириною 30–35 см. Сіянці, черенки і саджанці вирощують на спеціально відведених майданчиках які називаються лісовими розсадниками. Сіянці вирощують в посівному відділі лісового розсадника.

Великомірний садивний матеріал вирощують в особливому відділенні лісового розсадника – деревовидній школі. Тут у них формують крону і компактну для пересадки кореневу систему. В залежності від величини саджанці вирощують в одній або в 2–3 школах – пересаджують з однієї школи в іншу. Цим досягається формування необхідної кореневої системи, збільшується площа живлення рослин. В першій школі саджанці тримають 2–3 роки.

У саджанців дерев формують рівний сильний стовбур і рівномірно розвинену крону. У багатьох деревних порід хороша крона формується без обрізання (береза, каштан, рябіна, горіхи і ін.) У хвойних порід крону не формують. В лісовому розсаднику є маточні плантації ів і тополі, з яких щорічно зрізають всі річні пагони на черенки. При організації лісового

розсадника виходять із необхідності в садивному матеріалі на період 5 – 10 років. Загальна площа розсадника визначається як сума корисних площ відділень (посівного, школи, плантації) з врахуванням службової площі, яка приймається 40% від корисної площі.

Лісонасадження на зрошуваних землях. Захисні лісові насадження на зрошуваних землях окрім основного призначення (боротьба з ерозією) виконують такі функції:

- зменшують непродуктивне випаровування і забезпечують економію поливної води;
- покращують рівномірність і якість поливу, особливо при дощуванні;
- знижують вплив пилових бурь і захищають канали від заносу піском та дрібноземом;
- затримують сніг і сприяють вологонакопиченню в ґрунті;
- захищають посіви від вимерзання, видування або атмосферної засухи;
- дреновують землі і послаблюють процеси повторного засолення ґрунтів;
- укріплюють берега каналів і зменшують їх заростання та ін.

Розміщення лісових смуг ведуть одночасно з проектуванням зрошувальної мережі. Створюють їх, як правило, вздовж постійних каналів і лоткової мережі, по межах полів сівозмін. Відстань між основними смугами на зрошувальних системах з поверхневим поливом приймається в межах 450–600м, на рисових системах від 600 до 800 м, при дощуванні відстань між смугами повинна бути кратною ширині захвату машин. Відстань між поперечними лісовими смугами приймається не більше 2 км, а на пісчаних ґрунтах – 1 км. Лісові смуги вздовж внутрішньогосподарської зрошувальної і колекторно-збросної мережі розміщують з однієї сторони каналів для забезпечення можливостей їх очищення і використання.

На осушених землях захисні лісові смуги необхідні, перш за все, для боротьби з вітровою ерозією ґрунтів, водною ерозією на заплавах, для покращення мікроклімату і боротьби з заморозками, покращення якості води і

умов ведення рибного господарства, для захисту доріг від снігових заносів і ін. Принципи розміщення захисних насаджень такі як і на зрошуваних землях.

Основні лісові фільтруючі смуги створюють дво-, трирядні, поперечні – дворядні, табл. 3.4

Таблиця 3.4 – Розміщення лісових насаджень на зрошувальних системах

Елемент зрошувальної системи	Кількість рядів в лісовій смузі	Ширина лісової смуги	Розміщення лісових смуг відносно каналу
Магістральні канали і великі колектори	$\geq 5-8$	18–25	З двох сторін
Гілки МК і міжгосподарських розподільників	3	>10	З однієї сторони
	2	6	З двох сторін
Внутрішньогосподарські канали	2–3	6–12	З однієї сторони
Канали колекторно-дренажної мережі	≥ 2	≥ 6	З двох сторін
Розподільчі лотоки	≥ 2	≥ 6	З однієї сторони
Дороги	1–2	≥ 3	З двох сторін
Ставки, водосховища	≥ 3	≥ 20	По периметру
Межа зрошуваного масиву	≥ 5	≥ 15	

Лісові насадження на зрошуваних землях створюють із швидкоростучих, довговічних і цінних порід. На засолених землях і при неглибокому заляганні мінералізованих ґрунтових вод використовують солестійкі деревні породи (білу акацію, тополь, шовковицю білу та ін.) В останні роки запропонована технологія створення смуг з вузькими (1,3 м) міжряддями для вирощування дерев з пірамідальною кроною. Це забезпечує економію землі до 28%.

3.5 Обґрунтування видів дерев та чагарників для відтворення лісів Дніпропетровщини

Перш ніж приступити до закладки лісових насаджень підбирають необхідний видовий склад деревних рослин. Це досягається співставленням вимог окремих деревних рослин до факторів життя і умов навколишнього середовища: родючості ґранту, зволоженості території, теплового режиму.

Керуючись рекомендаціями для конкретного ґрунтово-кліматичного району складається перелік необхідних деревних порід з врахуванням місцевого досвіду і біології порід. Потім вибирають тип лісових культур: деревно-чагарниковий або деревно-тіневий. При цьому враховують меліоративне призначення лісового насадження і його біологічну стійкість. В степових умовах біологічно-стійким типом лісового насадження є деревно-чагарниковий, а в лісостепових - деревно-тіневий.

Слідуючий крок в проектуванні лісонасаджень - вибір сполучення деревних порід. Із складеного списку деревних порід вибирають головну породу. Стосовно до неї підбирають супутникові породи і чагарники. Правильно складене сполучення деревних порід забезпечує формування біологічно стійкого змішаного лісового насадження. Це саме складна задача в розведенні лісу і лісоводстві. В таблиці 3.5 приведені основні види насаджень, які рекомендуються для агролісомеліорації Дніпропетровської області.

Таблиця 3.5 – Основний асортимент деревних і чагарникових порід для захисного лісорозведення

Ґранти	Рекомендовані породи		
	Головні	супутникові	чагарники
Сірі лісні опідзолені вилужені і типові чорноземи	береза плакуча (бородавчата), дуб мережчатий, іва деревовидна, сосна звичайна, тополя, ясень звичайний	в'яз звичайний, груша лісова, клен гостролистий і срібляний, липа великолиста і дрібнолиста.	Акація жовта, бузина червона, бояришник, клен татарський, ліщина, обліпіха.

Звичайні і південні чорноземи	береза плакуча (бородавчата), дуб мережчатий, іва деревовидна, сосна звичайна, тополя, ясень звичайний	в'яз звичайний, груша лісова, клен гостролистий, липа дрібнолиста, горіх чорний	Клен татарський, бояришник, кизильник, ліщина, обліпіха, смородина золота, терен
Типові звичайні і південні чорноземи	акація біла, дуб мережчатий, іва деревовидна, горіх грецький, сосна звичайна, (кримська), тополя (пірамідальна, дельтовидна, берлінська, осокора)	груша лісова, клен (гостролистий, польовий), явір, шовковиця, липа великолиста і дрібнолиста	Алича, жимолость (звичайна, татарська), кизильник, обліпіха, клен татарський, смородина золота
Темно каштанові і каштанові	акація біла, в'яз приземистий, дуб мережчатий, іва дерево видна (звичайна, кримська), тополя (бальзамічна, дельтова, берлінська)	груша лісова, клен (гостролистий, польовий), шовковиця, в'яз звичайний	Акація жовта, жимолость татарська, клен татарський, смородина золота, скумпія, тамарикс
Світло-каштанові	акація біла, в'яз приземистий, дуб мережчатий, іва деревовидна, сосна звичайна, тополя	груша лісова, клен ясенелистий, ясень (зелений, звичайний)	Акація жовта, жимолость татарська, клен татарський, смородина золота.

Схеми змішування складають у вигляді малюнка, на якому показано просторове розміщення різних видів порід по відношенню один до одного. Ця схема - основа проекту лісових культур; вона показує, які породи, в якій кількості і як повинні розташовуватися на площі. При складанні схеми змішування велике значення має вибір способів змішування, за допомогою якого можна регулювати взаємовідношення деревних рослин.

Деревні породи змішують одна з другою в ряду подеревно або ланками, рядами - порядно або кулісами (стрічками), а також групами (гніздами) або майданчиками. Подеревне змішування використовується для рослин, взаємовідношення яких благополучні, а також для рослин, що виконують другорядну роль в лісовому насадженні. Змішування ланками застосовують для порід із слабкими благополучними відношеннями з метою посилення стійкості основної породи. Наприклад, ланка із 8-9 посадкових місць дуба чергується із ланкою з 1-2 посадкових місць ясеня і т.д. Змішування рядами застосовують частіше. Воно використовується при змішуванні з благополучними і байдужими взаємовідношеннями. Цим способом змішують головну породу з супутниковою або з чагарниками.

Кулісне (стрічкове) змішування застосовується для збільшення долі участі головних порід, а також якщо взаємовідношення дуже неблагополучні, а невелика суміш породи - інгібітору необхідна. Куліса або стрічка утворюється із декількох чистих рядів однієї породи. Наприклад 6-8 рядів сосни чергується з двома рядами берези або 2-3 рядами дуба, з одним рядом клена або липи.

Слід зауважити, що важливим також є загально екологічне значення лісових смуг. В лісових смугах поселяються багато птахів і тварин, які знищують шкідники сільськогосподарських культур. Більшість штучних лісонасаджень на берегах балок, ярків, ставків, водосховищ утворюють мальовничі куточки природи, як є місцем відпочинку людини.

Запропоновані схеми лісосмуг є ефективним заходом для підвищення рівня озеленення територій Дніпропетровської області, зокрема санітарно-захисних зон промислових підприємств та еродованих земельних ділянок. Проте лісовідновлення є складним й довготривалим процесом, що потребує зусиль багатьох фахівців різних галузей та коштів на впровадження ефективних заходів.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ В ЛІСНИЦТВІ

4.1 Загальні положення інструкції з охорони праці при проведенні лісогосподарських робіт з висадження зелених насаджень

До виконання лісогосподарських робіт допускаються особи не молодше 18 років, які визнані фізично придатними до виконання даної роботи медичною комісією та пройшли:

- попереднє спеціальне навчання в установах освіти, вступний інструктаж з охорони праці;
- навчання по 10-ти годинній програмі з охорони праці;
- інструктажі з охорони праці;
- стажування на робочому місці;
- перевірку знань з охорони праці.

Перевірка знань по безпечним методам та прийомам роботи при виконанні обов'язків проводиться щорічно. Не дозволяється допуск до самостійної роботи осіб, що не пройшли медогляд, попереднє спеціальне навчання, вступний інструктаж та стажування на робочому місці. При прийнятті на роботу лісник повинен отримати інформацію під розпис про:

- умови праці на підприємстві;
- наявність на робочому місці, де він буде працювати, небезпечних та шкідливих виробничих факторів;
- посадову інструкцію лісника.

З охорони праці працівник повинен знати:

- правила внутрішнього трудового розпорядку підприємства, вимоги інструкцій по безпеці праці при виконанні лісокультурних робіт, при гасінні лісових пожеж, при заготівлі насіння деревних та чагарникових порід, при поводженні зі службовою зброєю;
- кордони свого лісового обходу, де в обході виконуються роботи; повинен негайно оповіщати безпосереднього керівника робіт чи іншу

відповідальну особу лісгоспу у виникненні нещасного випадку, отруєння, аварії чи пожежі, або загрози що призведе до нещасного випадку, брати безпосередню участь у їх ліквідації, надавати потерпілим першу медичну допомогу.

Згідно інструкції при виконанні своїх обов'язків працівник зобов'язаний:

- на робочому місці знаходитись у форменому одязі, під час роботи на лісосіках де працюють бригади, знаходитись в захисній касці та інших засобах індивідуального захисту;

- знаходитись на лісосіках без захисних касок забороняється;

- виконувати тільки ту роботу яка передбачена посадовими обов'язками;

- виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку підприємства та накази керівника робіт або майстра лісу, дотримуватись режиму праці та відпочинку;

- використовувати можливі заходи по усуненню будь-якої виробничої ситуації, яка створює загрозу для оточуючих життю чи здоров'ю.

Перед початком необхідно:

- отримати від керівника робіт /лісничого, помічника лісничого, майстра/ точні та конкретні вказівки на виконання робіт, дотримання безпечних прийомів та методів праці;

- проінформувати керівника робіт про місце свого перебування в лісовому обході протягом дня.

При виконанні своїх службових обов'язків лісник повинен бути у форменому одязі, мати при собі посвідчення лісника встановленого взірця. При обході територією свого лісового обходу лісник повинен керуватися вимогами безпеки під час піших переходів та подоланні незамерзлих водних перешкод у лісі, льодових переходів та переправ, при гужових переїздах та перевезеннях.

Рухаючись в лісових заростях, необхідно захищати обличчя та очі від ушкоджень гілками та сучками, необхідно обходити лісові завали. За необхідності рухатись між завалами. Не слід перелазити під завислими гілками та верхівками, ставати на гнилі та нестійко лежачі дерева. Під час руху слід запобігати перебуванню під час грози під високими та окремо стоячими

деревами, під лініями електропередач, поруч з металевими предметами; не слід наносити удари по небезпечних деревах сокирою, спиратися на них. Рухатися на ділянках лісу з небезпечними деревами за наявності на їхніх гілках снігу або ожеледиці та під час вітру швидкістю понад 5,2 м/с. Рухаючись в лісі, слід обходити місця, де висока ймовірність зустрічі з молодняком диких тварин, особливо - хижих.

При виявленні молодняка і дорослих тварин необхідно від них триматись щонайдалі; проводити огляд одягу та тіла необхідно не менше двох разів протягом дня на предмет наявності кліщів. Знятих з одягу чи тіла кліщів необхідно знищувати краще спалювати, але не роздавлювати руками. Під час роздавлювання інфікованого кліща через травмовану шкіру можливе зараження працівника кліщовим енцефалітом.

При проведенні лісокультурних робіт ліснику слід керуватися інструкцією № 17 з охорони праці для виконання лісокультурних робіт. Під час гасіння лісових пожеж слід керуватися інструкцією -№ 18 з охорони праці по гасінню лісових пожеж. При поведженні з службовою зброєю лісник повинен керуватись інструкцією № 78 з охорони праці при поведженні з мисливською рушницею в побуті та при проведенні полювань. При проведенні робіт по відведенню лісосік необхідно працювати справним інструментом. Візири треба розрубувати та розчищати на ширину не менше 0,3 м. Дрібні дерева, на них повинні бути зрізані зрубані врівень з землею. Гілки ближніх, дерев вздовж візирів повинні бути обрубані на ширину і висоту, яка дозволила б уникнути зачеплення за них під час пересування.

Мірну стрічку під час переходів необхідно носити тільки у згорнутому вигляді, а мірні кілочки шпильки - лише в руці, не підвішуючи їх на поясі. Стовпи слід обтесувати на товстих пеньках або на підкладках, до яких їх потрібно закріплювати дерев'яними кілками чи скобами. Перед перенесенням стовпа до місця встановлення слід розчистити підхід. При виконанні робіт по розчистці кварталних просік та прорубуванні візирів слід керуватися інструкцією з охорони праці для лісорубів при обрубці сучків.

Після закінчення роботи лісник повинен проінформувати керівника робіт лісничого, помічника лісничого, майстра лісу про проведену роботу на протязі всього робочого дня.

У випадку виникнення аварійної ситуації пожежі, стихійного лиха, нещасного випадку необхідно:

- негайно закінчити роботи;
- відійти в безпечне місце;
- повідомити про те, що сталося керівника робіт;
- при виникненні лісової пожежі організувати гасіння де прибуття керівника робіт;
- при необхідності надати потерпілому першу медичну допомогу;
- викликати швидку допомогу якщо це можливо або організувати доставку потерпілого в найближчий медичний заклад;
- залишити місце, де стався нещасний випадок або аварія без змін, якщо це не загрожує подальшому розповсюдженню аварійної ситуації та життя людей.

4.2 Аналіз шкідливих та небезпечних факторів для працівників при роботі з лісогосподарською технікою

Основні шкідливі виробничі чинники характерні для лісогосподарського виробництва при виконанні лісосічних робіт, трелюванні та транспортуванні лісу:

- у зварювальника лісу (лісоруба 6-розряду) - локальна вібрація, температура зовнішнього повітря, важкість та напруженість праці, тощо;
- у лісоруба - температура зовнішнього повітря, важкість та напруженість праці, робоча поза, тощо;
- у тракториста-машиніста на трелюванні деревини - загальна вібрація, шум, робоча поза, тощо;

– у водія автотранспортних засобів по вивезенню лісу - загальна вібрація, шум, температура зовнішнього повітря, робоча поза, напруженість праці, тощо.

Джерелами шкідливих і небезпечних виробничих чинників під час експлуатації лісогосподарської техніки можуть бути:

- зовнішні метеорологічні умови (вітер, опади, низька або висока температура повітря, ожеледиця, тощо);
- машинно-факторні агрегати під час їх роботи;
- машини і механізми технологічних систем для звалювання і трелювання лісу;
- устаткування, що працює під тиском;
- застосовувані засоби хімічного захисту рослин;
- ручні роботи, що зумовлюють фізичне і нервово-психічне перевантаження;
- відкриті обертові і рухомі частини машин і обладнання;
- несправність гальмівної системи трактора, автомобіля чи іншої лісогосподарської машини;
- несправність муфти зчеплення;
- несправність рульового керування;
- несправність або відсутність освітлювальних і контрольних приладів;
- відсутність на тракторах автоматичних тягово-зчіпних пристроїв для агрегування причіпних машин;
- підтікання палива, оливи, охолоджувальної та інших технологічних рідин;
- відсутність або несправність засобів доступу на робоче місце і до місць обслуговування (підніжки, драбини, тощо);
- несправність інструменту, пристроїв, тари, тощо.

4.3 Рекомендації щодо зниження небезпеки робітників під час виконання лісогосподарських робіт

Для захисту працівників від шкідливих виробничих чинників мають використовуватися відповідні засоби індивідуального захисту, які повинні відповідати вимогам Технічного регламенту засобів індивідуального захисту, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27 серпня 2008 року №761. 2.3.1.

Для захисту органів слуху за рівнів шуму 80 дБ і вище працівники мають забезпечуватися протишумовими навушниками або засобами індивідуального захисту, зразка «беруші», згідно з ГОСТ 12.4.051-87 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические требования и методы испытаний», затвердженого постановою Державного комітету СРСР зі стандартів від 29 жовтня 1987 року № 4856, ДСГУ ЕІЧ 352-1-2002 «Засоби індивідуального захисту органів слуху.

Вимоги безпеки і випробування», затвердженого наказом Державного комітету України по стандартизації, метрології та сертифікації від 12 липня 2002 року № 433. 2.3.1. Під час виконання робіт, пов'язаних з можливістю ураження очей, працівники забезпечуються захисними окулярами згідно з ГОСТ 12.4.013- 85 «ССБТ. Очки защитные. Общие технические условия», затвердженого постановою Державного комітету СРСР зі стандартів від 13 травня 1985 року № 1787. 2.3.2. Під час роботи з механізованим (пневматичним) ручним інструментом працівникам слід видавати засоби захисту рук від вібрації відповідно до вимог ГОСТ 12.4.002-97 «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний», затвердженого протоколом Міждержавної ради зі стандартизації, метрології та сертифікації від 25 квітня 1997 року №11. 2.3.3.

Для захисту шкіри рук від шкідливих хімічних речовин працівникам видаються захисні креми, мазі, пасти згідно з вимогами ГОСТ 12.4.068-79

«ССБТ. Средства индивидуальной защиты дерматологические. Классификация и общие требования», затвердженого постановою Державного комітету СРСР зі стандартів від 21 вересня 1979 року № 3639. 2.3.4. Вибір і застосування засобів індивідуального захисту органів дихання здійснюється відповідно до вимог ДСТУ ГОСТ 12.4.041-2006 «Засоби індивідуального захисту органів дихання фільтрувальні.

Загальні технічні вимоги», затвердженого наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 10 листопада 2006 року № 322, та Правил вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання, затверджених наказом Державного комітету України з промислової безпеки, охорони праці та гірничого нагляду від 28 грудня 2007 року № 331, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 04 квітня 2008 р. за № 285/14976.

Серед профілактичних заходів важливе значення має **недопущення до роботи з пестицидами осіб, які мають протипоказання за станом здоров'я.** Це забезпечується проведенням попередніх медичних оглядів осіб, які мають працювати з пестицидами, незалежно від того, постійна ця робота чи тимчасова, сезонна. Так, категорично забороняється допускати до роботи з пестицидами вагітних, жінок-годувальниць, підлітків до 18 років, чоловіків понад 55 і жінок віком понад 50 років, а також осіб, які мають різні хронічні недуги.

До заходів медичного характеру належить також виявлення у працюючих з пестицидами початкових ознак, змін в організмі під їх дією. З цією метою один раз на рік проводяться медичні огляди осіб, які постійно контактують з пестицидами.

В умовах сільського та лісового господарства люди можуть контактувати з пестицидами під час виконання різних трудових операцій (перевезення, їх зберігання і відпускання на складах, застосування для обробки рослин, виконання сільськогосподарських робіт на раніше оброблених пестицидами ділянках). Залежно від цього вони повинні дотримуватись конкретних

гігієнічних вимог і відповідних заходів безпеки. Так, перевозити пестициди треба на спеціальному транспорті у міцній надійній упаковці, щоб вони не розливалися чи не розсипалися.

Зокрема, таким **періодичним медичним оглядом підлягають ті робітники, яких спеціально виділяють для постійної тривалої роботи з хімічними речовинами** (наприклад: на складах пестицидів, тракторних обприскувачах, на приготуванні робочих розчинів пестицидів тощо), а також ті, хто працює на станціях захисту рослин.

4.4 Обґрунтування заходів з охорони праці підчас польових досліджень

При проведенні польових робіт необхідно постійно забезпечувати повну безпеку для людей, безаварійність транспортних засобів та збереження матеріалів польової документації [31].

Під час переїздів до місця практики, в населених пунктах, на стаціонарах, у лагерьх та при проведенні маршрутів категорично забороняється самовільні відлучки.

До виїзду на польові, учбові та виробничі практики кожним робітником і студентом-практикантом повинні бути ретельно вивчені «Інструктаж по охороні праці». Кожен студент-практикант повинен здати залік по техніці безпеки.

Вихід у маршрут одному в будь-яких районах забороняється. В маршрут повинні назначатися не менше двох людей.

Пересування по темноті забороняється.

При переправах через ріки вбхід пішки чи на коні обов'язково повинні бути вжиті заходи попереднього вивченню броду, а в небезпечних випадках - і охоронні заходи.

Керівникам практики дозволяється при пошукових чи рятувальних операціях знімати з роботи людей, припиняти всі виробничі роботи та направляти людей на пошуки.

Перед тим, як допустити студента до купання необхідно обстежити водойму з точки зору безпеки при використанні його для купання, визначити місце для купання. Купання дозволяється проводити тільки в спеціально-відведених місцях. Для тих, хто не вміє плавати організовується в спеціально відгороджених місцях глибиною не більш як 1,2 метра. Купання вночі забороняється. Не рекомендується купатися при температурі води нижче 17-19°C і температурі повітря нижче 21-23°C. Продовження купання не повинно перевищувати 15 хвилин. Купання забороняється: без дозволу викладача; в необладнаних місцях; при відсутності відповідальної особи. До студентів, які порушують ці вимоги, застосовуються дисциплінарні стягнення аж до відрахування чи відсторонення від практики.

При укусі змії треба як найшвидше накласти джгут вище місця укусу ближче до рани. Тримати його не більше ніж пів години. Після цього потерпілому негайно вводиться протизміїна сироватка. Рану від укусу промивають кип'яченою водою чи 1% розчином марганцевокислого калію, зволожують марлевими серветками та терміново доставляють до лікарні.

При укусі кліща неможна відривати його від тіла. Вражене місце треба змазати маслом. Кліща потрібно негайно відправити на аналіз.

При укусах отруйних павуків (каракуртів) негайно вводиться протикаракуртова сироватка. При її відсутності місце негайно припікається сірником чи розжареним металевим предметом. Потерпілого необхідно негайно доставити до лікарні.

При тепловому ударі потрібно посадити постраждалого в тіні, зняти одяг, обприскати водою, покласти на голову та груди холодні примочки, часто їх змінюючи. Якщо у постраждалого нема дихання - зробити штучне дихання та направити до лікаря.

При ударі о твердий предмет чи при падінні може статися пошкодження м'яких тканин та розтягнення зв'язок. Проявляється це у вигляді припухлості у місці поранення, синяка.

Для надання першої допомоги необхідно створити спокій постраждалій ділянці та покласти на нього 3-4 рази холод (кожну годину з перервами по 15 хвилин).

При травмі носа, яка супроводжується кровотечею, треба наклонити голову уперед, зажати при цьому крила носа пальцями на 10- 15 хв. При травмі голови необхідно забезпечити спокій. При транспортуванні постраждалого покласти на спину та покласти під голову подушку. Не можна дозволяти хворому при цій травмі йти у лікарню самостійно.

Діагноз перелому чи вивиху може поставити тільки лікар. Основними ознаками перелому є різка біль, яка посилюється при спробах руху, деформація.

При вивиху відбувається зміщення кісток. При підозри на перелом, вивих, підвивих, розтягнення зв'язок неможна робити спроб до вправлення, тягнути за постраждале місце. Це може призвести до тяжких наслідків. Необхідно створити максимальний спокій, нерухомість частини тіла, щоб вона захоплювала суглоби нижче та вище ушкодженого місця.

При переломі руки чи ключиці руку прижимають до тулуба, закріплюють пов'язкою. Постраждалий повинен бути доставлений у лікарню.

Значну небезпеку при виконанні польових дослідження становлять метеорологічні умови та можливі природні стихійні лиха. Тривалий вплив прямих сонячних променів при високій температурі повітря може викликати «сонячний удар», наслідком якого може стати тривала втрата працездатності, а інколи і смерть. Значну небезпеку становлять природні стихійні лиха: урагани, смерчі, зливи, довготривалі дощі та паводки. Підчас грози виникає загроза ураження працівників блискавкою.

Перед початком польових робіт усі члени експедиції ознайомлюються під розписку із правилами внутрішнього розпорядку та інструкціями з охорони праці відповідно до професій та робіт, що виконуються.

5 РОЗРАХУНОК СОБІВАРТОСТІ РОБОТ З ОЦІНКИ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ЛІСІВ НА ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЯХ

5.1 Розрахунок капітальних витрат на відновлення лісів

Зазвичай при відновлюванні лісів основними видами работ є:

- Інвентаризація зелених насаджень та оцінка їх санітарного стану;
- Роботи з прибирання території та вивозу сміття;
- Щеплення дерев та обробка від шкідників;
- Робота з захаращення кущів та санітара вирубка;
- Корчування та подрібнення пнів;
- Висадження саджанців;
- Догляд за новими деревами

Інвентаризація зелених насаджень та оцінка їх санітарного стану виконується із залученням фахівців у галузі лісового господарства, лісників та геодезистів для розробки плану території та технічного паспорту об'єкта, що відновлюється. Відповідно до вимог Положення про державну систему моніторингу довкілля, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30.03.98 № 391, та з метою охорони і збереження зелених насаджень у містах та інших населених пунктах, їх утримання у здоровому і упорядкованому стані, створення бази даних для розроблення програм будівництва, відновлення та експлуатації об'єктів зеленого господарства, Державним комітетом будівництва, архітектури та житлової політики України від 24 грудня 2001 року за № 226.

Інші види зазначених робіт можуть виконувати обласні комунальні підприємства так і приватні фірми-підрядники. Вартість послуг з інвентаризації зелених насаджень та їх відновлені залежить від багатьох факторів, зокрема від розташування лісової ділянки, її характеристик та умов, а також кількості та стану зелених насаджень. Приклад типової ділянки лісу, площею в 1 га отриману за результатами польових досліджень наведено на рис. 5.1.

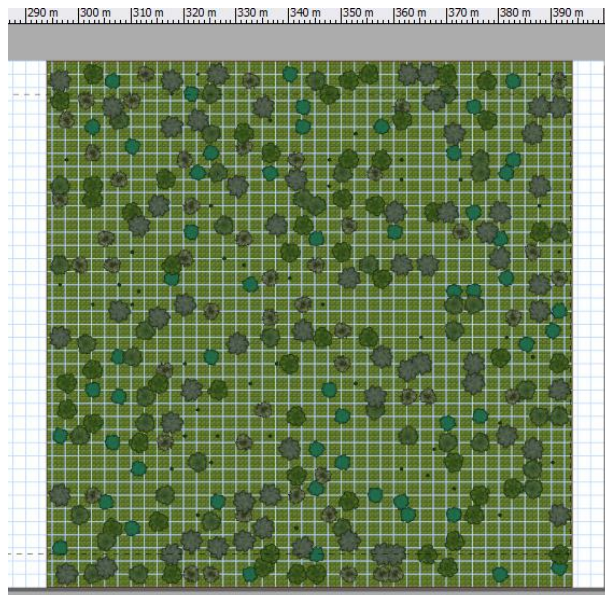


Рис. 5.1 – Приклад плану для інвентаризації лісової ділянки 1 га

Орієнтовна вартість капітальних витрат при відновлювання 1 га лісу наведена у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Капітальні витрати при відновленні лісів (на 1 га)

Вид роботи	Вартість за одиницю	Кількість	Загальна вартість, грн.
Інвентаризація зелених насаджень та оцінка їх санітарного стану	50	198	9900
Роботи з прибирання території та вивозу сміття (ємність контейнеру 27м ³)	3500	2	7000
Щеплення дерев та обробка від шкідників	50	65	3250
Робота з захаращення кущів та санітара вирубка	40	36	1440
Корчування та подрібнення пнів	100	18	1800
Висадження саджанців	100	80	8000
Догляд за новими деревами (полив)	30	80	2400
Усього:	-	-	33790

5.2 Розрахунок експлуатаційних витрат на відновлювання лісу

Експлуатаційні витрати включають в себе витрати на оплату праці, нарахування на заробітну плату, амортизаційні відрахування, на витрати на сировину і матеріали.

Експлуатаційні витрати розраховуються за формулою:

$$Z_{екс} = Z_{нл} + Z_{отч} + Z_{ам} + Z_{с/м} \text{ грн/год}, \quad (5.1)$$

де $Z_{екс}$ - Експлуатаційні витрати, грн;

$Z_{нл}$ - витрати на заробітну плату персоналу, грн;

$Z_{отч}$ – нарахування на заробітну плату;

$Z_{ам}$ – амортизаційні відрахування, грн.;

$Z_{с/м}$ – витрати на сировину і матеріали, грн.;

Розрахунок витрат на заробітну плату персоналу здійснюється за формулою:

$$Z_{нл} = N_{сн} \times t_{см} \times n_{вих} \times C_{тар/ч} \times N_{мес}, \text{ грн./год}, \quad (5.2)$$

где $N_{сн}$ – кількість працівників, чел; $N_{сн} = 2$;

$t_{см}$ – кількість годин за зміну; $t_{см} = 8$;

$n_{вих}$ - кількість виходів за місяць, змін; $n_{вих} = 20$;

$C_{тар/ч}$ – тариф оплати за годину роботи, грн.; $C_{тар/ч} = 40$ грн;

$N_{мес}$ – кількість робочих місяців, за рік; $N_{мес} = 3$ мес.

$$Z_{нл} = 2 \times 8 \times 20 \times 40 \times 3 = 38400 \text{ грн/рік.}$$

Нарахування на заробітну плату здійснюється за формулою:

$$Z_{отч} = H_{отч} \times Z_{нл}, \text{ грн/год}, \quad (5.3)$$

де $Z_{отч}$ = сума нарахувань на заробітну плату, грн.;

$H_{отч}$ – відсоток нарахувань; $H_{отч} = 52\%$;

$Z_{пл}$ – заробітна плата за рік, грн.

$$Z_{отч} = 153\,600 \times 0,52 = 19\,968 \text{ грн/рік.}$$

Витрати на сировинний і матеріали розраховуються за формулою:

$$Z_{см} = Z_{осн}^{mat} + Z_{всп}^{mat}, \text{ грн./год,} \quad (5.4)$$

где $Z_{осн}^{mat}$ - витрати на матеріали;

$Z_{всп}^{mat}$ – витрати на паливо.

Витрати на матеріали наведені у таб. 5.2. Витрати на паливо наведено у табл.5.3.

Таблиця 5.2

Витрати на матеріали

Матеріали	Кількість, що потрібнат	Вартість за 1 м ³ , грн	Загальна вартість, грн
Ґрунтова суміш із добривами	10	400	4000

Таблиця 5.3

Затрати на топливо

Назва автотранспорту	Кількість днів	Паливо, л/ч	Паливо усього, л	Кол-во затрат, грн
Ямобур	5	20	100	3000
Водовозка	10	20	100	6000
Усього:			9000	

$$З_{см} = 4000 + 9000 = 13000 \text{ грн/год.}$$

Амортизаційні відрахування розраховуються за формулою:

$$A_{отч}^{год} = Ц_c \times H, \text{ грн./год}, \quad (5.5)$$

где $A_{отч}^{год}$ – Амортизаційні відрахування, грн./год;

$Ц_c$ – балансова вартість обладнання, грн.; оренда техніки = 4 200 грн;

H – відсоток нарахування, %; $H = 24\%$.

$$A_{отч}^{год} 4\,200 \times 0,24 = 1\,008 \text{ грн/год.}$$

Результати розрахунків експлуатаційних витрат наведені в таблиці 5.4.

Таблиця 4.4

Эксплуатационные затраты на горнотехническую рекультивацию

Показатель	Значение
Зароботная плата персонала, грн/год	38400
Нарахування на заробітну плату, грн/год	19968
Амортизаційні відрахування, грн/год	1 008
Сировина і матеріали, грн/год	13000
Усього на 1 га, грн/рік	72376

Загальні витрати на відновлювання 1га лісу складуть розраховуємо за формулою (5.5):

$$З_{общ} = З_{кап} + З_{экс} \quad (5.5)$$

Де $Z_{\text{кап}}$ – капітальні витрати на відновлення 1 га лісу (розділ 5.1);

$Z_{\text{екс}}$ – капітальні витрати на відновлення (розділ 5.2).

Таким чином, загальні витрати на відновлювання 1 га лісу складуть 106166 грн. Проте це значення є орієнтовним, оскільки на вартість з відновлювальних робіт впливають залежить від багато факторів, зокрема розташування та характеристики ділянки, а також кількості й стан зелених насаджень.

ВИСНОВКИ

В даній роботі було вирішено актуальну задачу з оцінки стану лісів та зелених насаджень Дніпропетровської області а також обґрунтуванні ефективних заходів з їх збереження та відтворення. За результатами роботи було отримано наступні висновки.

Лісистість Дніпропетровської області складає лише 6%. За цим показником вона належить до лісодефіцитних. Сучасні лісові насадження є переважно штучними, і представлені лісопарками, лісополосами, насадженнями санітарних зон.

Для оперативного визначення ступеню озеленення певних міських зон доцільніше використовувати мультиспектральні аерофотознімки із застосуванням інструментів зональної статистики, та геонформаційних програмних продуктів. Вони дозволяють оцінити стан рослинного покриву за біофізичними індикаторами, та проводити просторовий і статистичний аналіз досліджуваних областей за окремими показниками стану зелених насаджень, оцінювати масштаби й наслідки від лісових пожеж та підтоплених територій.

За допомогою інструментів зональної статистики у програмі *ESRI ArcGIS Desktop 10.5* здійснено класифікацію досліджених об'єктів міста за станом зелених насаджень та показниками озеленення та отримано числові значення про розподіл визначених індексів рослинності.

Для побудови даної карти були застосовані осереднені показники вегетаційних індексів за кліматичне літо 2018 року (6 травня-19 вересня). Для оцінки площ згідно класифікованої шкали NDVI було проведено аналіз зональної статистики за допомогою інструменту *Spatial Analyze*. Найбільш озеленими районами виявились Дніпровський, Новомосковський та Павлоградський райони, а найменш озеленими - Нікопольський та Софіївський райони області. Було також проведено класифікацію дослідженої території за типом зелених насаджень.

За індексом NBR було визначено ушкоджені пожежами площі на

дослідженій території та проведено статистичний аналіз районів за пригніченими біофізичними показниками рослин

Ушкодженими пожежами території Дніпропетровської області складають 1873 га, а площ з пригніченою рослинність 31591 га. Таким чином, загальна площа порушених лісових земель Дніпропетровської області складає 33464 га. Отже виникає необхідність в розробці ефективних заходів з відтворення лісів на порушених землях.

Лісовідновлення є комплексним процесом, що в свою чергу зумовлюється організаційно-правовими, санітарними, протипожежними, дослідницькими та технічними заходами. Запропоновані заходи сприятимуть покращенню санітарного стану лісів Дніпропетровщини за умовами регулярного їх контролю та налагодженої системи польових спостережень.

Запропоновані схеми лісосмуг є ефективним заходом для підвищення рівня озеленення територій Дніпропетровської області, зокрема санітарно-захисних зон промислових підприємств та еродованих земельних ділянок. Проте лісовідновлення є складним й довготривалим процесом, що потребує зусиль багатьох фахівців різних галузей та коштів на впровадження ефективних заходів.

Значну небезпеку при виконанні польових дослідження становлять метеорологічні умови та можливі природні стихійні лиха. Тривалий вплив прямих сонячних променів при високій температурі повітря може викликати «сонячний удар», наслідком якого може стати тривала втрата працездатності, а інколи і смерть. Значну небезпеку становлять природні стихійні лиха: урагани, смерчі, зливи, довготривалі дощі та паводки. Підчас грози виникає загроза ураження працівників блискавкою.

Загальні витрати на відновлювання 1 га лісу складуть 106166 грн. Проте це значення є орієнтовним, оскільки на вартість з відновлювальних робіт впливають залежить від багато факторів, зокрема розташування та характеристики ділянки, а також кількості й стан зелених насаджень.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лісовий кодекс України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.zakon1.rada.gov.ua>
2. Байрак Г. Дистанційні дослідження Землі / Г. Байрак, Б. Муха. – Львів : Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. – 711 с.
3. Жолобак Г. М. Вітчизняний досвід супутникового моніторингу лісових масивів України / М. Г. Жолобак // Косм. наука і технологія. – 2010. – Т. 16. – № 3. – С. 46–54.
4. Загультська О. Б. Ландшафт на аеро- та космознімках / О. Б. Загультська // Фіз. географія і геоморфологія. – К., 2013. – Вип. 3 (71). – С. 102–111.
5. Зібцев С. В. Застосування даних аерокосмічних спостережень для ідентифікації лісових ландшафтів / С. В. Зібцев, Д. В. Гілітуха, В. В. Миронюк // Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки: мат. доповідей Другої Всеукр. конф. “Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки”. – К. : Освіта України, 2010. – С. 74–75.
6. Кочубей С. М. Использование деривативных вегетационных индексов для оценки содержания хлорофилла в растительности по данным измерений из космоса / С. М. Кочубей, Т. А. Казанцев // Косм. наука і технологія. – 2011. – Т. 17. – № 3. – С. 54–59.
7. Лялько В. І. Стан та перспективи розвитку дистанційних методів дослідження Землі в Україні / В. І. Лялько, М. О. Попов // Геологічний ж-л. – 2011. – № 1. – С. 50–58.
8. Мовчан Д. М. Оцінка динаміки параметрів лісового покриву на території України (Західне Полісся) на основі даних дистанційного зондування / Д. М. Мовчан // Косм. наука і технологія. – 2013. – Т. 19. – № 4. – С. 29–43.
9. Трускавецький С. Р. Сучасні методи картографування та моніторингу ґрунтів / С. Р. Трускавецький, М. М. Гічка, Т. Ю. Биндич //

Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки: матер. доповідей Першої Всеукр. конф. – К. : Наук. думка, 2008. – С. 190–193.

10. ISSN 1561-8889. Космічна наука і технологія. 2010. Т. 16. № 3

11. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / За ред. В. І. Лялька, М. О. Попова. — К.: Наук. думка, 2006. — 357 с.

12. Миронюк В. В. Застосування стратифікованої вибірки для регіональної оцінки площі лісів України за даними глобальних карт лісового покриву / В. В. Миронюк, М. І. Георгіян // Збалансоване природокористування. – 2017. – № 1. - С. 69–74.

13. Мониторинг пожаров и их последствий с помощью ДЗЗ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://mapexpert.com.ua/>.

14. В. В. Швець, В. С. Калініченко, О. О. Кудлаєнко. Аналіз та вдосконалення зеленого каркаса міста на прикладі м. Вінниці // Науково-технічний збірник “Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві”. Вінниця: ВНТУ.– 2013. – №1(18), с.83-87

15. Роговський С.В. Досвід створення і утримання зелених насаджень у містах Європи та його використання в Україні / С.В. Роговський // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2013. – Вип. 187, ч. 1. – С. 126-134.

16. Левон Ф. М. Біолого-екологічні основи створення зелених насаджень в умовах урбогенного і техногенного середовища : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня ... доктора с-г. наук : спец. 06.03.01 „Лісові культури та фітомеліорація” / Ф. М. Левон — Львів, 2004. — 30 с.

17. Екологічний паспорт м. Дніпро // Департамент транспорту та охорони навколишнього середовища Дніпропетровської міської ради, 2016 р.

18. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Государственные строительные нормы Украины (ДБН 360 - 92). — К. - 2002.

19. Правила утримання зелених насаджень міст та інших населених

пунктів України // Наказ Державного комітету України по житлово-комунальному господарству № 70 від 29.07.1994 року/ [Електронний ресурс] <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0301-94>

20. Коросов А. В. Техника ведения ГИС: приложение в экологии : учеб. пособие / А. В. Коросов, А. А. Коросов. Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2006. 186 с.

21. Багатоспектральні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування: монографія / [за ред. В. І. Лялько, М. О. Попова]. — К. : Наук. думка, 2006. — 360 с.

22. Контроль состояния лесных ресурсов мира с помощью дистанционного измерения и инвентаризации [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.fao.org/newsroom/ru/news/2008/1000884/index.html>.

23. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць : підручник / В. П. Кучерявий — Львів : Світ, 2005. — 456 с.

24. Розробка науково-обґрунтованих принципів озеленення території м. Дніпропетровська з урахуванням рівнів техногенного навантаження // Звіт про виконання проекту «Молодь Дніпропетровська – рідному місту». – Д. : РВК НГУ., 2009, – 198 с.

25. Жуков, О. В. Оцінка варіювання у просторі та часі рослинного покриву засобами дистанційного зондування землі / О. В. Жуков, П. В. Писаренко, О. М. Кунах. - С.105-112.

26. Іванченко О.Є., Чередниченко А.Д. (Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет), Видовий склад та стан зелених насаджень санітарно-захисної зони підприємства ПАТ «Дніпротяжмаш». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.rusnauka.com>

27. Бучавий Ю.В. Оцінка ступеня озеленення санітарно-захисних зон промислових підприємств Дніпропетровська / Бучавий Ю.В., Горова А.І. //Environment&Health. № 2, 2016. – С 35 – 39.

28. ROUSE, J.W., HAAS, R.H., SCHELL, J.A. and DEERING, D.W., 1973, Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. In 3rd ERTS

Symposium, NASA SP-351 I, pp. 309–317.

29. Новости космоса (космонавтики) МКС [Електронний ресурс].

Режим доступу до огляду: <http://mapgroup.com.ua>

30. Мозенбах А.Е. Аналіз динаміки стану зелених насаджень міста Дніпра із застосуванням геоінформаційних технологій // Матеріали п'ятої всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Молодь: наука та інновації» (Дніпро, 29–30 листопада 2017 року). – Д.: Державний ВНЗ “НГУ”, 2017. – С. 53–54.

31. Постанова КМ України від 1 березня 2007 р. N 303 Про затвердження Правил відтворення лісів.

Відгук

на дипломну роботу студентки гр. 101М-17з-1 Процюк Юлії Олександрівни
на тему: «Обґрунтування напрямів збереження та відтворення лісів і зелених насаджень на території Дніпропетровської області»

Дипломна робота виконана відповідно до завдання, відповідає темі, містить 12 листів в графічному матеріалі і пояснювальній записці 88 сторінок

1. Актуальність теми, наявність замовлення роботи підприємством

Тема актуальна, вирішує задачі озеленення території Дніпропетровщини

2. Достатність вихідних даних на дипломну роботу, наявність обґрунтування вироблених рекомендацій В роботі достатня кількість технологічних даних, які обґрунтовані в повному обсязі

3. Наявність багатоваріантного аналізу технічних рішень в основному розділі, спрямованого на пошук оптимального рішення з урахуванням останніх досліджень науки і техніки

Проведено вибір оптимального технічного рішення з удосконалення системи полоподавлення, зменшення газопилових викидів при відкритому добуванні граніту

4. Глибина обґрунтування прийнятих рішень, ступінь врахування факторів безпеки

Запропоновано схеми озеленення територій лісових смуг, що ураховують багато умов, зокрема обґрунтування асортименту рослин та заходів щодо догляду за ними.

5. Рівень опрацювання основного рішення для використання на практиці

Наукові результати роботи можливо використовувати для налагодження системи моніторингу лісів Дніпропетровської області та інвентаризації зелених насаджень

6. Застосування ЕОМ для вирішення задач основної частини роботи (оптимізація, моделювання, ГІС, САПР, технічні розробки складних систем та ін.), аналіз результатів роботи Використані аналітичні підходи вибору оптимального екологічного вирішення проблеми

7. Стиль написання пояснювальної записки (обґрунтований чи описовий)

Стиль написання пояснювальної записки відповідає поставленим задачам.

8. Повнота відображення графічних матеріалів основного змісту роботи

Графічні матеріали в достатньому обсязі і повністю відбивають основний зміст роботи, відповідають їх конкретному об'єкту дослідження, вимогам діючих стандартів

9. Практична цінність роботи, можливість її реалізації Практичні результати роботи мають економічні переваги за існуючі аналоги і можуть використовуватись на гранітних кар'єрах.

10. У дипломній роботі можна відзначити такі недоліки: _____

Відсутність математичної обробки результатів оптимального рішення, орфографічні помилки. Але це не знижує науково-практичної цінності виконаної роботи .

Дипломна робота в цілому виконана на достатньому кваліфікаційному рівні спеціаліста-еколога і заслуговує оцінку «добре».

Керівник дипломної роботи,
професор кафедри Екології та ТЗНС
НТУ "Дніпровська політехніка"

_____ С.А. Риженко