

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ,
ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ЕКОЛОГІЇ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ Тамара ДУДАР
« ____ » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА

ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 101 «ЕКОЛОГІЯ»,
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ
«ЕКОЛОГІЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА»

**Тема: «Картування лісових вирубок у Київській області за даними
космічних знімків»**

Виконавець: студент групи ЕК-401 Ахтар Давид Парвезович
(студент, група, прізвище, ім'я, по батькові)

Керівник: Лубський Микола Сергійович
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Нормоконтролер:

(підпис)

Андріан ЯВНЮК
(П.І.Б.)

КИЇВ 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет екологічної безпеки, інженерії та технологій

Кафедра екології

Спеціальність, освітньо-професійна програма: спеціальність 101 «Екологія»,
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»

(шифр, найменування)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ Тамара ДУДАР

«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Ахтар Давид Парвезович

1. Тема роботи «**Картування лісових вирубок у Київській області за даними космічних знімків**»

затверджена наказом ректора від «19» грудня 2023 р. №529/ст

2. Термін виконання роботи: з 23.04.2023 року по 21.06.2023

3. Вихідні дані роботи: Картування лісових вирубок у Київській області за даними космічних знімків

4. Зміст пояснювальної записки.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу: таблиці, рисунки, діаграми.

6. Календарний план-графік

№ з/П	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
	Одержання теми. Пошук та аналіз літератури за темою дипломної роботи.	23.04.2023	
	Опрацювання літературних джерел з даної теми	24.05.- 27.05.2023	
	Вибір об'єктів та методів дослідження	28.05.- 29.05.2023	
	Проведення експериментальних досліджень	30.05.2023	
	Обробка експериментальних даних	31.05.2023	
	Узагальнення матеріалу, оформлення дипломної роботи	08.06.2023	
	Підготовка доповіді та презентації.	10.06.2023	
	Захист дипломної роботи	21.06.2022	

7. Дата видачі завдання: «_____» _____ 2023 р.

Керівник кваліфікаційної роботи: _____ Лубський М. С
(підпис керівника) (П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання: _____ Ахтар Д. П.
(підпис випускника) (П.І.Б.)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Картування лісових вирубок у Київській області за даними космічних знімків»:

Об'єкт дослідження Об'єктом дослідження є лісові вирубки, що знаходяться на території Київської області. Лісові вирубки представляють собою зони, де дерева та лісовий покрив були видалені шляхом вирубки або спалювання. Ці зони можуть бути різних розмірів та форм, від дрібних вирубок до великих лісосік.

Метою дослідження є створення карти лісових вирубок у Київській області за даними космічних знімків. Для досягнення цієї мети поставлені наступні завдання:

Зібрати космічні знімки від відповідних джерел для області дослідження.

Провести обробку та аналіз космічних знімків з використанням методів класифікації та зміни вектору пікселів.

Виявити лісові вирубки на знімках та визначити їхні параметри, такі як площа, розташування та інтенсивність.

Створити карту лісових вирубок на основі отриманих результатів аналізу космічних знімків.

Методи дослідження: Збір космічних знімків, Обробка зображень, Класифікація зображень, Векторизація пікселів, Аналіз та інтерпретація результатів, Валідація результатів:

Вступ.....	7 – 11
Розділ 1 Поняття лісових вирубок та їх вплив на довкілля	
1.1 Роль космічних знімків у картографуванні лісових вирубок.....	12 – 14
1.2 Попередні дослідження у галузі картування лісових вирубок за допомогою космічних знімків.....	14 – 15
1.3 Вплив лісових вирубок на біорізноманіття.....	15 – 16
1.4 Вплив лісових вирубок на водні ресурси.....	16 – 17
1.5 Наслідки лісових вирубок та заходи щодо зменшення впливу.....	17 – 18
Розділ 2 Аналіз космічних знімків та виявлення лісових вирубок у Київській області	
2.1 Карти лісових вирубок та їх характеристики.....	20
2.2 Вплив лісових вирубок на довкілля та екосистеми.....	21
2.3 Оцінка площі та розподілу лісових вирубок.....	22
2.4 Розрахунок площі лісових вирубок на основі виявлених ознак та характеристик знімків.....	23
2.5 Статистичний аналіз та визначення розподілу лісових вирубок на території Київської області.....	24
2.6 Візуалізація та картографування площі та розподілу лісових вирубок.....	24 – 25
Розділ 3 Пояснення факторів, що призводять до лісових вирубок у Київській області	
3.1 Економічні фактори.....	27
3.2 Соціальні фактори.....	27 – 28
3.3 Політичні фактори.....	28 – 29
3.4 Екологічні фактори.....	29 – 30
3.5 Технологічні фактори.....	30 – 31
3.6 Виявлення можливих тенденцій та прогнозування майбутніх лісових вирубок.....	31 – 32
Розділ 4 Методологія картування лісових вирубок	
4.1 Вибір інструментів та програмного забезпечення для обробки космічних знімків.....	34 – 35

4.2 Підготовка та обробка космічних знімків для аналізу лісових вирубок.....	35 – 36
4.3 Визначення параметрів та ознак лісових вирубок на космічних знімках.....	36 – 37
4.4 Визначення параметрів та ознак лісових вирубок на космічних знімках.....	37 – 38
4.5 Рекомендації для подальших досліджень.....	38 – 39

Розділ 5 Аналіз та характеристика лісових вирубок

5.1 Визначення розміру, розподілу та площі лісових вирубок у Київській області...	40
5.2 Класифікація типів лісових вирубок (незаконні, легальні, масштабні тощо).....	41
5.3 Встановлення динаміки змін лісового покриву та вирубок протягом певного періоду.....	41 – 42
5.4 Використання космічних знімків та інших супутникових даних для виявлення лісових вирубок.....	42 – 43

Висновки.....	44
----------------------	-----------

Список використаних джерел.....	45
--	-----------

Вступ

Лісові екосистеми є важливими компонентами нашої планети, забезпечуючи різноманіття життя, охорону клімату та збереження водних ресурсів. Проте, в сучасному світі проблема лісових вирубок стає все більш актуальною та загрожує збереженню цих цінних екосистем.

Київська область, розташована в серці України, має значний лісовий потенціал, який має велике значення для багатьох аспектів життя місцевого населення. Однак, незаконні вирубки та нестабільне використання лісових ресурсів призводять до зменшення лісових площ, порушення екологічної рівноваги та втрати біорізноманіття.

Для ефективного вирішення проблеми лісових вирубок і необхідності збереження та охорони лісових екосистем необхідно мати об'єктивну інформацію про розмір, розподіл та динаміку вирубок. У цьому контексті використання космічних знімків стає потужним інструментом для картування лісових вирубок, оскільки вони надають широкі можливості збору даних на великій території з високою просторовою та спектральною роздільною здатністю.

Метою даної дипломної роботи є розробка методології картування лісових вирубок у Київській області за даними космічних знімків. Застосування космічних знімків у поєднанні з геоінформаційними системами та аналітичними методами дозволить зібрати, обробити та аналізувати об'єктивні дані про лісові вирубки, створити картографічні матеріали та зробити обґрунтовані висновки щодо стану лісових екосистем у Київській області.

Результати цієї роботи можуть бути використані для розробки ефективних стратегій збереження та управління лісовими ресурсами, а також для моніторингу та виявлення незаконних вирубок. Далі в роботі буде представлена огляд літератури, методологія дослідження, результати аналізу космічних знімків, обговорення отриманих даних та висновки, що дозволить досягти мети даної дипломної роботи та внести свій внесок у вивчення та вирішення проблеми лісових вирубок у Київській області.

Визначення проблеми

В сучасному світі проблема лісових вирубок є актуальною та загрожує екологічній стійкості та біорізноманіттю. Ліси є важливими компонентами екосистем, які забезпечують збереження ґрунтових вод, контроль ерозії, очищення повітря та забезпечення життєвого простору для багатьох видів рослин і тварин.

Проте, у багатьох регіонах, включаючи Київську область, лісові вирубки стають серйозною проблемою. Незаконне або нестабільне використання лісових ресурсів, зростаючий попит на деревину та розширення сільськогосподарських земель призводять до непередбачуваних наслідків, таких як зниження площі лісів, зміни біологічного різноманіття та вплив на кліматичні процеси.

Таким чином, визначення проблеми полягає в необхідності виявлення та картографування лісових вирубок у Київській області з використанням космічних знімків. Це дозволить збирати об'єктивні дані про розміри та розподіл вирубок, а також оцінити їхні наслідки для екосистем та природного середовища. Застосування космічних знімків у картуванні лісових вирубок є перспективним напрямком, оскільки вони надають велику просторову та спектральну роздільну здатність, а також можуть бути доступні для аналізу на великій території.

Метою дипломної роботи є розробка методології картування лісових вирубок у Київській області за допомогою космічних знімків та створення карт, які відображатимуть масштаби, розподіл та динаміку цього явища. Вирішення цієї проблеми допоможе встановити фактичні дані про вирубки, виявити тенденції та зробити обґрунтовані висновки щодо впливу вирубок на лісові ресурси та природні екосистеми.

Мета та завдання дослідження

Мета дослідження

Метою дипломної роботи є розробка методології картування лісових вирубок у Київській області за даними космічних знімків. Основною метою є отримання об'єктивних та точних даних про розмір, розподіл та динаміку лісових вирубок у регіоні з використанням космічних знімків.

Завдання дослідження

Для досягнення поставленої мети дослідження необхідно виконати наступні завдання:

Провести огляд наукової літератури та існуючих досліджень щодо картування лісових вирубок та використання космічних знімків у цій сфері.

Зібрати необхідні космічні знімки, які охоплюють територію Київської області, з відповідних джерел та провести їх попередню обробку.

Розробити методологію аналізу космічних знімків для виявлення лісових вирубок, включаючи сегментацію зображень, класифікацію об'єктів та визначення їхнього розміру та розподілу.

Застосувати розроблену методологію на вибраних космічних знімках для виявлення лісових вирубок у Київській області.

Створити карту лісових вирубок на основі отриманих результатів та провести аналіз їхнього розподілу та динаміки.

Зробити висновки щодо стану лісових екосистем у Київській області, оцінити масштаби проблеми лісових вирубок та запропонувати рекомендації щодо збереження та управління лісовими ресурсами.

Виконання поставлених завдань дослідження дозволить досягти мети роботи та надати об'єктивну інформацію про лісові вирубки у Київській області, що сприятиме раціональному управлінню та збереженню цінних лісових екосистем.

Актуальність теми

Проблема лісових вирубок у Київській області та в усьому світі є надзвичайно актуальною і потребує негайного вирішення. Незаконні та нестабільні вирубки лісів мають серйозні наслідки для екології, біорізноманіття та сталого розвитку.

Основні аргументи щодо актуальності теми дослідження:

Збереження лісових екосистем: Ліси виконують важливі функції утримання вуглецю, регуляції клімату, збереження ґрунтових вод та забезпечення біологічного різноманіття. Вивчення та картування лісових вирубок дозволить розуміти масштаби

пошкоджень та розробляти стратегії збереження цих цінних екосистем.

Законодавча підтримка: Дослідження лісових вирубок на основі космічних знімків може надати об'єктивні дані, які будуть корисні для встановлення незаконних вирубок та впровадження ефективних заходів контролю та попередження.

Екологічна стійкість: Лісові вирубки мають негативний вплив на екологічну стійкість, спричинюючи зниження рівня біорізноманіття, зміни клімату та погіршення якості повітря та води. Дослідження вирубок та їх картування можуть сприяти виявленню проблемних зон та розробці заходів для їх відновлення та охорони.

Соціальна значимість: Ліси є важливими для місцевого населення, забезпечуючи робочі місця, деревину, продукти харчування та рекреаційні можливості. Дослідження лісових вирубок допоможе забезпечити стійке використання лісових ресурсів та збереження цих благоприємних соціальних аспектів.

Отже, актуальність дослідження полягає в необхідності розуміння, вивчення та вирішення проблеми лісових вирубок у Київській області з використанням космічних знімків, що сприятиме збереженню лісових екосистем, впровадженню контролю та сталому використанню лісових ресурсів та забезпеченню екологічної та соціальної стійкості регіону.

Об'єкт та предмет дослідження

Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є лісові вирубки у Київській області. Це включає всі види лісових територій, які підлягають вирубці або вже піддалися вирубці, включаючи різні типи лісів, лісові масиви та окремі ділянки.

Предмет дослідження

Предметом дослідження є процес картування лісових вирубок у Київській області з використанням космічних знімків. Основний фокус дослідження полягає у розробці методології аналізу космічних знімків, виявленні та класифікації лісових вирубок, визначенні їхнього розміру, розподілу та динаміки. Дослідження також охоплює створення картографічних матеріалів з використанням отриманих

результатів та аналіз їхнього впливу на лісові екосистеми.

Таким чином, предмет дослідження зосереджений на розробці методології та аналізі даних, що дозволить отримати детальну інформацію про лісові вирубки у Київській області та їхній вплив на лісові екосистеми.

Розділ 1 Поняття лісових вирубок та їх вплив на довкілля

Поняття лісових вирубок

Лісові вирубки означають видалення або використання лісової рослинності (дерев та рослинного покриву) на певній території. Це може включати видалення дерев для використання деревини, землекористування для сільськогосподарських цілей, промислові потреби, будівництво інфраструктури або незаконні дії. Лісові вирубки можуть бути виконані великими промисловими компаніями, малими підприємствами, неконтрольованими поодинокими особами або злочинними групами.

Вплив лісових вирубок на довкілля

Лісові вирубки мають серйозний вплив на довкілля та природні екосистеми. Основні наслідки включають:

Втрату біорізноманіття: Ліси є домівками для багатьох видів рослин та тварин, і вирубка лісів призводить до втрати їх життєвого простору. Це може спричинити зменшення чисельності та навіть вимирання рідкісних та ендемічних видів.

Зміни в кліматі: Ліси відіграють важливу роль у збереженні вуглецю, а їх вирубка призводить до викидів вуглецю в атмосферу. Це може підвищити рівень парникових газів та змінити кліматичні умови.

Зміни гідрологічного режиму: Ліси впливають на регулювання водного балансу, затримуючи воду та запобігаючи повеням. Їх вирубка може призвести до зменшення водоутримувальної здатності територій та збільшення ризику повеней та ерозії.

Втрату ґрунтового покриву: Вирубка лісів може призвести до ерозії ґрунту та втрати його родючості. Це негативно впливає на сільське господарство та врожайність.

Загрозу місцевим спільнотам: Ліси є джерелом забезпечення робочих місць та

життєвих ресурсів для місцевих спільнот. Вирубка лісів може призвести до втрати робочих місць та загрози життєвим умовам місцевого населення.

Отже, лісові вирубки мають значний негативний вплив на довкілля, біологічну різноманітність, клімат та життя місцевих спільнот. Розуміння та картування лісових вирубок за допомогою космічних знімків є важливими кроками для оцінки цього впливу та розробки ефективних заходів збереження та управління лісовими ресурсами.

1.1 Роль космічних знімків у картографуванні лісових вирубок

Космічні знімки, отримані з супутників або аерокосмічних платформ, відіграють ключову роль у картографуванні лісових вирубок. Вони надають широкий обсяг інформації про стан лісових територій, їхню динаміку та зміни, що сталися в результаті вирубки.

Основні ролі космічних знімків у картографуванні лісових вирубок:

Виявлення та локалізація вирубок: Космічні знімки дозволяють виявити та локалізувати лісові вирубки на великій території. Знімки можуть показати зміни в рослинному покриві, відсутність дерев та підтвердити факт вирубки.

Класифікація типів вирубок: Космічні знімки дозволяють проводити класифікацію типів лісових вирубок на основі різних параметрів, таких як розмір, інтенсивність, форма тощо. Це дозволяє отримати детальну інформацію про різні види вирубок і їхні особливості.

Визначення розміру та масштабу вирубок: Космічні знімки дозволяють вимірювати розміри вирубок та визначати їхній масштаб. Це допомагає оцінити втрати лісового покриву та визначити обсяг вирубаних ресурсів.

Моніторинг та аналіз динаміки вирубок: Космічні знімки можуть бути використані для моніторингу та аналізу динаміки лісових вирубок. Це дозволяє відстежувати зміни у часі, виявляти тренди та оцінювати ефективність заходів з контролю та управління лісовими ресурсами.

Створення картографічних матеріалів: Космічні знімки можуть бути

використані для створення картографічних матеріалів, таких як карти лісових вирубок. Ці картографічні матеріали можуть бути використані для аналізу та визначення впливу вирубок на лісові екосистеми, планування заходів з відновлення лісів та розвитку стійкого лісового господарства.

Отже, космічні знімки відіграють важливу роль у картографуванні лісових вирубок, надаючи детальну інформацію про їхнє поширення, розмір, типи та динаміку. Це дозволяє зрозуміти масштаб проблеми та приймати обґрунтовані рішення щодо охорони та управління лісовими ресурсами.

1.2 Попередні дослідження у галузі картування лісових вирубок за допомогою космічних знімків

Картування лісових вирубок за допомогою космічних знімків є активною областю досліджень, і було проведено кілька важливих студій, що спрямовані на розробку методологій та підходів до виявлення та аналізу лісових вирубок. Деякі з попередніх досліджень включають:

Використання супутникових даних для виявлення лісових вирубок: Дослідження зосереджуються на використанні супутникових даних, зокрема оптичних та радіолокаційних знімків, для виявлення лісових вирубок. Методи виявлення включають класифікацію покриття землі, аналіз спектральних характеристик та використання алгоритмів машинного навчання.

Моделювання динаміки лісових вирубок: Деякі дослідження зосереджуються на моделюванні динаміки лісових вирубок за допомогою космічних знімків. Ці дослідження використовують часові ряди знімків для відстеження змін у лісових територіях, визначення темпу вирубок та прогнозування майбутніх змін.

Використання додаткових даних для підтвердження вирубок: Деякі дослідження поєднують космічні знімки з додатковими даними, такими як теренні спостереження, географічні інформаційні системи та дані відкритих джерел. Це дозволяє підтвердити вирубки та забезпечити точність та достовірність результатів.

Використання новітніх технологій та штучного інтелекту: Новітні

дослідження в галузі картування лісових вирубок використовують технології штучного інтелекту, глибинного навчання та комп'ютерного зору для автоматичного виявлення та аналізу вирубок на космічних знімках. Це дозволяє автоматизувати процес виявлення та зробити його більш точним та ефективним.

Попередні дослідження у галузі картування лісових вирубок за допомогою космічних знімків надали цінні інструменти та методології для виявлення, аналізу та моніторингу вирубок. Однак, існує потреба в подальших дослідженнях для вдосконалення алгоритмів, врахування різноманітності типів вирубок та використання високоузгоджених та високороздільних знімків для покращення точності картографування.

1.3 Вплив лісових вирубок на біорізноманіття

Вплив лісових вирубок на біорізноманіття є однією з ключових аспектів, який варто розглянути у контексті дослідження. Нижче наведено підпункти, які можуть бути включені до розділу "Вплив лісових вирубок на біорізноманіття":

Видове різноманіття: Описати, як лісові вирубки впливають на різноманітність видів. Звернути увагу на зникнення або зниження чисельності деяких видів рослин і тварин внаслідок втрати їх життєвих місць, переривання екологічних зв'язків та зміни місцевих умов.

Життєві місця та екосистеми: Розглянути вплив вирубок на різні типи життєвих місць і екосистем, такі як ліси, болота, річкові системи тощо. Вказати, як втрата лісових угруповань може призвести до порушення балансу екосистем і зменшення функцій, які вони виконують, наприклад, фільтрації води, захисту від ерозії та збереження ґрунтових ресурсів.

Генетичне різноманіття: Пояснити, як лісові вирубки можуть впливати на генетичне різноманіття популяцій рослин і тварин. Зазначити, що фрагментація лісового покриву та зміна структури популяцій можуть призводити до втрати генетичної різноманітності і зниження адаптивної здатності організмів до змін довкілля.

Взаємозв'язок з іншими екосистемними функціями: Обговорити, як вплив лісових вирубок на біорізноманіття може мати подальший вплив на інші екосистемні функції, наприклад, на кліматичні процеси, водний цикл, родючість ґрунтів та інші.

Заходи зі збереження біорізноманіття: Вказати на необхідність прийняття заходів з охорони та відновлення біорізноманіття на територіях, де відбулися лісові вирубки. Розглянути можливі підходи, такі як створення заповідників, лісових резерватів, відновлення природних процесів тощо.

Врахуйте, що це лише приклади підпунктів, і ви можете додати або змінити їх залежно від особливостей вашої досліджуваної теми та доступної інформації.

1.4 Вплив лісових вирубок на водні ресурси

Вплив лісових вирубок на водні ресурси є важливим аспектом дослідження. Нижче наведені підпункти, які можуть бути включені до розділу "Вплив лісових вирубок на водні ресурси":

Гідрологічні цикли: Пояснити роль лісів у гідрологічних циклах, включаючи процеси випаровування, транспірації та інфільтрації. Вказати, як лісові вирубки можуть впливати на ці процеси, зокрема зменшенням випаровування та затримкою води в ґрунті.

Регулювання водних потоків: Розглянути роль лісів у регулюванні водних потоків, таких як рівень ґрунтових вод, поверхневий стік та річковий режим. Показати, як лісові вирубки можуть спричиняти збільшення ризику повеней, ерозії ґрунтів та зниження якості водних ресурсів.

Водний режим: Описати вплив лісових вирубок на водний режим, зокрема на рівень ґрунтових вод, водотоки та запаси прісної води. Звернути увагу на зміни водного балансу та можливі наслідки для екосистем та людського життя.

Якість води: Вказати на вплив лісових вирубок на якість води. Зазначити, що ліси виконують роль фільтра, затримуючи шкідливі речовини та забруднення. Пояснити, як втрата лісових угруповань може призводити до забруднення водних

ресурсів, зокрема втратою природної фільтрації.

Заходи з охорони водних ресурсів: Розглянути необхідність прийняття заходів з охорони та відновлення водних ресурсів у районах, де відбулися лісові вирубки. Обговорити можливі підходи, такі як відновлення лісових угруповань у водозбірних басейнах, захист водозборів та екологічне лісорозведення.

Врахуйте, що це лише приклади підпунктів, і ви можете додати або змінити їх залежно від особливостей вашої досліджуваної теми та доступної інформації.

1.5 Наслідки лісових вирубок та заходи щодо зменшення впливу

Наслідки лісових вирубок можуть бути серйозними для довкілля, але існують заходи, спрямовані на зменшення їх впливу. Нижче наведені підпункти, які можуть бути включені до розділу "Наслідки лісових вирубок та заходи щодо зменшення впливу":

Ерозія ґрунтів: Описати, як лісові вирубки можуть спричинити ерозію ґрунтів через втрату захисного верхнього шару ґрунту та зменшення кореневої системи дерев. Вказати на можливі наслідки, такі як зatoryжність повеней та забруднення водних ресурсів внаслідок нанесення ґрунтового матеріалу в річкові системи. Зазначити заходи для запобігання ерозії, такі як введення ефективного ґрунтозахисного покриву та контурної обробки.

Зменшення біорізноманіття: Пояснити, як лісові вирубки можуть призводити до втрати біорізноманіття через зниження життєвого простору для різноманітних видів рослин і тварин. Вказати на необхідність збереження і відновлення екосистемної цілісності, зокрема шляхом створення заповідників, лісових резерватів та коридорів між лісовими угрупованнями.

Кліматичні зміни: Обговорити, як лісові вирубки можуть впливати на кліматичні процеси, зокрема на зменшення поглинання вуглецю та вироблення кисню через втрату деревного покриву. Розглянути важливість збереження лісів як сховищ вуглецю та заходи для зменшення викидів парникових газів, такі як збільшення площі

лісів та створення управлінських планів для сталого використання лісових ресурсів.

Соціальні наслідки: Звернути увагу на соціальні наслідки лісових вирубок, такі як втрата робочих місць для місцевих спільнот та втрата природних місць відпочинку та рекреації. Обговорити необхідність соціально-економічного планування та участі громад у прийнятті рішень щодо лісових вирубок.

Заходи щодо зменшення впливу: Описати конкретні заходи, які можуть бути прийняті для зменшення впливу лісових вирубок. Зокрема, зазначити необхідність раціонального лісокористування, введення строгих екологічних стандартів та контролю над виконанням лісогосподарських заходів. Розглянути також важливість впровадження альтернативних практик, таких як агролісомеліорація та створення екологічно збалансованих лісових плантацій.

Розділ 2 Аналіз космічних знімків та виявлення лісових вирубок у Київській області

Для картування лісових вирубок у Київській області застосовуються методи аналізу космічних знімків, що дозволяють виявити та документувати зміни в лісовому покриві. Процес аналізу знімків та виявлення вирубок включає такі етапи:

Збір та підготовка космічних знімків: На цьому етапі здійснюється збір космічних знімків, отриманих з різних супутників або аерокосмічних платформ, зокрема оптичних та радіолокаційних знімків. Знімки можуть мати різну просторову та спектральну роздільну здатність, тому важливо відібрати належні знімки для аналізу.

Передпроцесинг знімків: Передпроцесинг включає такі кроки, як калібрування знімків, корекція радіометричних та геометричних спотворень, видалення хмар та інших перешкод, що можуть впливати на якість та точність знімків.

Виявлення вирубок: За допомогою алгоритмів обробки та аналізу знімків виконується виявлення лісових вирубок. Це може включати класифікацію покриття землі, порівняння знімків у різних часових точках, використання порогових значень для виявлення змін тощо. Результатом цього етапу є отримання мапи лісових вирубок.

Валідація та верифікація: Отриману карту лісових вирубок необхідно піддати валідації та верифікації шляхом порівняння з наземними даними та відвідуванням місць, де виявлені вирубки. Це дозволяє підтвердити точність та достовірність отриманих результатів.

Аналіз та інтерпретація результатів: Отримані результати дослідження аналізуються та інтерпретуються з метою визначення розміру, розміщення, типів та динаміки лісових вирубок у Київській області. Це дозволяє зрозуміти масштаб проблеми та визначити шляхи подальшого управління та відновлення лісових ресурсів.

Аналіз космічних знімків та виявлення лісових вирубок у Київській області є важливим етапом дослідження, оскільки це дозволяє збирати об'єктивну та детальну інформацію про стан лісового покриву та виявляти зміни, які можуть впливати на довкілля.

2.1 Карти лісових вирубок та їх характеристики

Після проведення аналізу космічних знімків та виявлення лісових вирубок у Київській області, результатом є отримання карт лісових вирубок. Карти лісових вирубок мають свої характеристики, які допомагають визначити розміри, типи та розподіл вирубок у досліджуваній області. Деякі з характеристик карт лісових вирубок включають:

Розміри вирубок: Карти лісових вирубок надають інформацію про розміри вирубок, яка вимірюється в гектарах або кілометрах квадратних. Ця характеристика дозволяє визначити площу, яку займають вирубки, та зрозуміти їх масштаб.

Розміщення вирубок: Карти лісових вирубок показують розміщення вирубок у просторі. Це допомагає встановити, де саме відбулися вирубки, і визначити їх просторовий контекст, наприклад, в яких районах чи лісових масивах вони знаходяться.

Типи вирубок: Карти лісових вирубок можуть також надавати інформацію про типи вирубок. Наприклад, це може бути різновид вирубки (повна, часткова, вибіркова), рівень деградації лісового покриву або наявність інших характерних ознак, таких як дороги чи рубки для будівництва.

Динаміка вирубок: Карти лісових вирубок можуть відображати не тільки поточний стан, але й динаміку змін. Вони можуть показувати, коли саме відбулися вирубки, їх темп та інтенсивність. Це дозволяє виявляти тренди та зміни в часі, що допомагає управлінню та плануванню відновлення лісових екосистем.

Карти лісових вирубок та їх характеристики є важливими інструментами для оцінки стану лісового покриву, виявлення незаконних вирубок, планування відновлення та раціонального використання лісових ресурсів. Вони надають об'єктивні дані для подальшого аналізу та прийняття рішень у галузі лісового господарства та охорони природи.

2.2 Вплив лісових вирубок на довкілля та екосистеми

Лісові вирубки мають значний вплив на довкілля та екосистеми як на місцевому, так і на глобальному рівнях. Деякі з основних впливів лісових вирубок на довкілля та екосистеми включають:

Втрата біорізноманіття: Ліси є важливими центрами біорізноманіття, де проживають безліч рідкісних та унікальних видів рослин і тварин. Лісові вирубки призводять до втрати життєвого середовища для цих видів, зменшуючи біорізноманіття та загрожуючи вимеренням деяких видів.

Зміни в гідрологічному циклі: Ліси відіграють важливу роль у регулюванні гідрологічного циклу, зокрема водопостачання та утримання ґрунтових вод. Вирубки порушують цей процес, що може спричинити ерозію ґрунтів, засухи та повені.

Вплив на клімат: Ліси є важливими поглиначами вуглецю, які допомагають зменшити викиди парникових газів. Вирубки призводять до втрати лісового покриву та звільнення вуглецю в атмосферу, що сприяє змінам клімату та глобальному потеплінню.

Загроза водним екосистемам: Ліси забезпечують природну фільтрацію води та захист річок, озер та інших водних екосистем від забруднення та ерозії. Лісові вирубки можуть призводити до забруднення води, змін в режимі водотоків та втрати життєвого середовища для водних організмів.

Соціоекономічні наслідки: Ліси є важливими джерелами ресурсів та доходу для місцевих спільнот. Вирубки можуть призводити до втрати робочих місць, зміни в життєвому стандарті та конфліктів між різними сторонами.

Розуміння впливу лісових вирубок на довкілля та екосистеми є важливим для розробки стратегій сталого управління лісовими ресурсами та збереження біорізноманіття. Такі дослідження допомагають усвідомити наслідки вирубок та розробити заходи для зменшення їх негативного впливу на навколишнє середовище.

2.3 Оцінка площі та розподілу лісових вирубок

Оцінка площі та розподілу лісових вирубок є важливим етапом аналізу космічних знімків у контексті картування лісових вирубок у Київській області. Цей процес включає визначення розміру лісових вирубок і їх географічного розподілу на вивченій території. Наступні аспекти можуть бути розглянуті під час оцінки площі та розподілу лісових вирубок:

Сегментація лісових вирубок: Використовуючи обробку космічних знімків, можна розробити алгоритми сегментації, що дозволяють виділити лісові вирубки як окремі об'єкти на знімках. Цей процес включає визначення параметрів сегментації, таких як розмір інтересуючих об'єктів та методи розділення об'єктів від фону.

Класифікація типів лісових вирубок: Після сегментації лісових вирубок, можна провести класифікацію, щоб розрізнити різні типи вирубок. Наприклад, можна класифікувати вирубки на незаконні, легальні, масштабні та інші категорії, що відображають різний ступінь втрати лісового покриву.

Вимірювання площі лісових вирубок: Після класифікації лісових вирубок, необхідно виміряти їх площу. Це може бути зроблено шляхом обчислення кількості пікселів, які належать кожній категорії вирубок, та їх перетворення в площу на основі розмірів пікселів та просторових масштабів знімків.

Карта розподілу лісових вирубок: На основі результатів сегментації, класифікації та вимірювання площі, можна створити карту розподілу лісових вирубок у Київській області. Ця карта дозволить візуалізувати географічний розподіл вирубок та визначити головні ділянки, де вони найбільш поширені.

Статистичний аналіз розподілу: Після отримання карт розподілу лісових вирубок, можна провести статистичний аналіз, який дозволить виявити основні характеристики розподілу, такі як середні значення, варіація, співвідношення різних типів вирубок тощо. Це дозволить отримати додаткову інформацію про масштаб та характер лісових вирубок у досліджуваній області.

Ці аспекти дослідження допоможуть зрозуміти розмір, розподіл та характер лісових вирубок у Київській області на основі аналізу космічних знімків.

2.4 Розрахунок площі лісових вирубок на основі виявлених ознак та характеристик знімків.

Розрахунок площі лісових вирубок на основі виявлених ознак та характеристик знімків є важливою задачею в аналізі космічних знімків та виявленні лісових вирубок у Київській області. Для цього можна використовувати наступні підходи:

Сегментація об'єктів: За допомогою алгоритмів сегментації, лісові вирубки можуть бути виділені як окремі об'єкти на космічних знімках. Цей процес дозволяє розділити зображення на регіони або сегменти, що відповідають лісовим вирубкам.

Вимірювання площі: Після сегментації, вимірювання площі лісових вирубок може бути здійснено. Це можна зробити, обчислюючи кількість пікселів, що належать кожній виділеній області лісового вирубу, і множення цього числа на площу кожного пікселя з врахуванням просторових характеристик знімка.

Калібрування та валідація: Для точнішого розрахунку площі лісових вирубок, необхідно враховувати фактори, такі як роздільна здатність знімків, геометричні викривлення, особливості освітлення тощо. Це можна зробити шляхом калібрування знімків за допомогою географічної інформації та інших точних джерел даних. Валідація результатів також може бути проведена шляхом порівняння з наземними даними або іншими джерелами інформації.

Автоматизований підхід: Для великих обсягів даних можна використовувати автоматизовані методи та алгоритми для розрахунку площі лісових вирубок. Це можуть бути алгоритми машинного навчання, які використовуються для класифікації та підрахунку площі вирубок на основі визначених ознак та характеристик знімків.

Розрахунок площі лісових вирубок на основі виявлених ознак та характеристик знімків дозволяє отримати кількісні дані про втрату лісового покриву у Київській області. Це важлива інформація для подальшого вивчення та моніторингу стану лісових ресурсів та прийняття відповідних заходів для їх збереження та відновлення.

2.5 Статистичний аналіз та визначення розподілу лісових вирубок на території Київської області.

Статистичний аналіз та визначення розподілу лісових вирубок є важливим етапом дослідження, який дозволяє отримати більш детальну інформацію про характеристики та розподіл вирубок на території Київської області. Цей аналіз забезпечує уявлення про масштаб проблеми та дозволяє визначити пріоритети для подальших заходів з відновлення лісових покривів. Деякі аспекти, які можуть бути включені в цей розділ, включають:

Опис статистичних методів: Проведення статистичного аналізу включає в себе застосування різноманітних методів, таких як описова статистика, розподіл ймовірностей, кореляційний аналіз, регресійний аналіз тощо. В цьому розділі можна надати опис та пояснення використовуваних методів та їх призначення в контексті аналізу лісових вирубок.

Визначення характеристик розподілу: Використовуючи статистичні методи, можна визначити основні характеристики розподілу лісових вирубок, такі як середнє значення, медіана, дисперсія, коефіцієнт варіації тощо. Це дозволить зрозуміти загальну структуру розподілу вирубок та оцінити ступінь його варіабельності.

Географічний аналіз розподілу: На основі географічних даних та результатів аналізу космічних знімків можна провести географічний аналіз розподілу.

2.6 Візуалізація та картографування площі та розподілу лісових вирубок.

Візуалізація та картографування площі та розподілу лісових вирубок є важливими кроками в аналізі даних та представленні результатів дослідження. Цей процес дозволяє графічно відображати інформацію про вирубки та їх розподіл на території Київської області, що допомагає в зрозумінні й оцінці проблеми. Деякі підтеми, які можуть бути включені в цей розділ, включають:

Використання Геоінформаційних систем (ГІС): ГІС дозволяють обробляти, аналізувати та візуалізувати географічні дані. В цьому розділі можна описати

використані ГІС-інструменти та методи для візуалізації та картографування лісових вирубок. Наприклад, можна створити тематичні карти, які показують розподіл вирубок за різними районами або типами вирубок.

Створення хороплетних карт: Хороплетні карти використовуються для візуалізації розподілу лісових вирубок на основі їх площі або інших характеристик. Ці карти дозволяють зобразити географічну залежність та розрізнити різні рівні вирубок, допомагаючи виділити головні ділянки з більшими вирубками.

Використання кольорових палітр та знаків: Для візуалізації площі та розподілу лісових вирубок можна використовувати різні кольорові палітри, що відповідають різним категоріям вирубок або їх площам. Також можна використовувати різні знаки або символи, що показують типи вирубок або інші характеристики.

Статистичні графіки: Додатково до картографування, статистичні графіки можуть бути використані для візуалізації та порівняння розподілу вирубок за різними параметрами, такими як час, тип вирубки, площа тощо. Наприклад, графіки можуть відображати зміни площі вирубок впродовж певного періоду часу або порівнювати площу різних типів вирубок.

В результаті візуалізації та картографування площі та розподілу лісових вирубок, можна отримати наочне представлення даних, що сприяє кращому розумінню й оцінці стану лісових ресурсів у Київській області.

Розділ 3 Пояснення факторів, що призводять до лісових вирубок у Київській області

У Київській області існує кілька факторів, які сприяють виникненню лісових вирубок. Деякі з найважливіших факторів, які призводять до лісових вирубок, включають:

Комерційне використання: Одним з основних факторів, що сприяють вирубці лісів, є комерційне використання деревини. Ліси є цінними ресурсами, і їх використовують для отримання деревини для будівництва, меблів, паперу та інших продуктів. Недоцільне лісокористування або незаконна вирубка можуть призводити до надмірного знищення лісових ресурсів.

Розширення сільськогосподарських угідь: Збільшення площі сільськогосподарських угідь, зокрема для вирощування сільськогосподарських культур або створення пасовищ, може призводити до вирубки лісів. Розширення сільськогосподарських угідь вимагає відведення нових територій, що часто призводить до знищення лісових масивів.

Незаконна вирубка: Незаконна вирубка лісів є серйозною проблемою в Київській області. Вона відбувається без відповідних дозволів та контролю з боку владних органів. Це може бути зв'язано з незаконними діями деревообробних підприємств, неправомірними діями місцевих жителів або корупційними практиками.

Інфраструктурні проекти: Розвиток інфраструктури, такий як будівництво доріг, трубопроводів або гідроелектростанцій, може призводити до вирубки лісів для відведення територій під ці проекти. Зростання населення та потреби в енергії та транспорті сприяють таким інфраструктурним проектам, які можуть мати негативний вплив на лісові екосистеми.

Натуральні фактори: Деякі натуральні фактори, такі як природні пожежі, шкідники та хвороби, також можуть сприяти лісовим вирубкам. Вони можуть призводити до масового відмирання дерев або послаблення їх структури, що змушує проводити вирубку для попередження поширення захворювань або відновлення лісових екосистем.

Зрозуміння цих факторів допомагає усвідомити причини лісових вирубок в

Київській області та спрямувати зусилля на розробку та впровадження стратегій сталого управління лісовими ресурсами, збереження природи та екологічного балансу.

3.1 Економічні фактори

Економічні фактори, що призводять до лісових вирубок у Київській області, включають:

Зростання попиту на деревину і деревопродукцію: Підвищений попит на деревину та деревопродукцію, як будівельний матеріал, сировину для меблевої та паперової промисловості, може стимулювати необхідність більш інтенсивної лісозаготівлі.

Недостатня ефективність лісогосподарського використання: Недостатня організація та планування лісових господарств призводять до неефективного використання лісових ресурсів, що може спонукати до збільшення лісових вирубок.

Незаконні вирубки та недодержання лісового законодавства: Незаконна діяльність, така як незаконні вирубки та недотримання лісового законодавства, можуть бути причиною значних лісових пошкоджень та втрати природних ресурсів.

Низька ціна лісових ділянок і недостатня контрольна функція держави: Низька ціна лісових ділянок може стимулювати спекуляції та нераціональне використання лісових ресурсів. Недостатня контрольна функція держави та недостаток ефективного нагляду також можуть призводити до недозволених лісових вирубок.

Ці економічні фактори можуть сприяти збільшенню лісових вирубок у Київській області, які потребують уваги та впровадження ефективних стратегій для збереження та раціонального використання лісових ресурсів.

3.2 Соціальні фактори

Соціальні фактори, що призводять до лісових вирубок у Київській області, включають:

Недостатня свідомість та освіченість місцевого населення щодо охорони лісів: Брак належної освіти та інформації про важливість збереження лісів може сприяти недооцінці їх екологічного значення, що впливає на ставлення до лісових ресурсів та сприяє недбалому ставленню до їх збереження.

Брак розуміння екологічних наслідків лісових вирубок: Відсутність адекватного розуміння екологічних наслідків лісових вирубок може призводити до неправильного сприйняття їх впливу на біорізноманіття, клімат, якість повітря та інші екологічні аспекти.

Відсутність альтернативних засобів проживання для місцевих жителів: Якщо місцеве населення залежне від лісових ресурсів для свого проживання, вони можуть бути змушені використовувати ліси як джерело доходу, незважаючи на їхнє збереження. Відсутність альтернативних засобів проживання може сприяти незаконним лісовим вирубкам.

Соціальна економічна ситуація: У разі низького рівня життя та економічної нестабільності у місцевих громадах, нелегальна лісозаготівля може стати засобом заробітку та забезпечення себе та сім'ї.

Враховуючи соціальні фактори, необхідно спрямовувати зусилля на підвищення освіченості, розуміння та усвідомлення громадянами значення лісів для екосистеми та природи в цілому. Також важливо розвивати альтернативні засоби проживання для місцевого населення та створювати умови для сталого економічного розвитку, що не базується на нерозумному використанні лісових ресурсів.

3.3 Політичні фактори

Політичні фактори, що призводять до лісових вирубок у Київській області, включають:

Недостатня політична воля та недостаток ефективної регуляторної політики у сфері охорони лісів: Відсутність чіткої та ефективної політики щодо збереження та сталого використання лісових ресурсів може створювати прогалини у законодавстві, недостатність контролю та слабкі механізми захисту лісів.

Вплив лісового лобізму та корупції на прийняття рішень щодо лісових ресурсів: Недобросовісні інтереси та корупційні схеми можуть впливати на прийняття рішень у сфері лісового господарства, сприяючи незаконним вирубкам та нераціональному використанню лісових ресурсів.

Непоследовність у здійсненні заходів щодо контролю над лісовими вирубками: Відсутність постійного та систематичного контролю над лісовими вирубками, незважаючи на наявність відповідного законодавства, може створювати безкарність та сприяти незаконним діям у лісовому секторі.

Відсутність моніторингу та контролю за лісовими ресурсами за допомогою сучасних технологій: Недостатня використання сучасних технологій, таких як супутникові системи спостереження, геоінформаційні системи та дрони, у контролі за лісовими ресурсами може ускладнювати виявлення незаконних вирубок та ефективного управління лісовими територіями.

Для протидії політичним факторам, що сприяють лісовим вирубкам, необхідно встановлювати міцне політичне керівництво, яке покладає акцент на охорону лісів та стале використання лісових ресурсів. Також важливо впроваджувати прозорі та ефективні механізми контролю, запроваджувати сучасні технології для моніторингу лісових територій та розбірливо реагувати на будь-які випадки незаконних лісових вирубок.

3.4 Екологічні фактори

Екологічні фактори, що призводять до лісових вирубок у Київській області, включають:

Зміна використання земельного призначення: Перетворення лісових земель на інші форми використання, такі як сільськогосподарські ділянки, промислові комплекси або міська забудова, може призводити до лісових вирубок.

Збільшення попиту на землю та розширення людських поселень: Зростання населення та потреби у житлових, промислових та інфраструктурних об'єктах можуть призвести до конвертації лісових територій, що потребує вирубки лісу.

Зміна кліматичних умов та природних катастроф: Зміна клімату, включаючи посухи, пожежі та стихійні лиха, може призвести до великомасштабних лісових пожеж та знищення деревостанів.

Зміна біорізноманіття та вразливості екосистем: Втрата лісових екосистем призводить до зменшення біорізноманіття та порушення природних рівноваг, що може стимулювати появу шкідників та хвороб, що потребують вирубки дерев.

Враховуючи екологічні фактори, важливо розробляти стратегії збереження та сталого використання лісових ресурсів. Це може включати розширення природоохоронних зон, впровадження екологічної компенсації, збереження міграційних шляхів диких тварин та впровадження програм відновлення лісових насаджень.

3.5 Технологічні фактори

Технологічні фактори, що призводять до лісових вирубок у Київській області, включають:

Використання сучасних лісозаготівельних машин та обладнання: Використання потужних та ефективних машин, таких як розпилювальні агрегати та автоваліки, може збільшити швидкість та обсяги вирубки дерев, що може призвести до надмірної вирубки лісів.

Технології деревообробки та використання деревини: Розвиток технологій деревообробки та використання деревини може збільшити попит на лісові ресурси, що призводить до більшої потреби у вирубці дерев.

Недостатнє застосування сталого лісового господарства: Відсутність або недостатнє впровадження сучасних практик сталого лісового господарства може сприяти невідповідальній експлуатації лісових ресурсів та надмірній вирубці.

Використання незаконних методів та технологій: Незаконне використання неправомірних методів та технологій вирубки, наприклад, незаконна рубка, недозволене використання важкої техніки або використання недозволених хімічних речовин, може призводити до незаконної та шкідливої вирубки лісів.

Для протидії технологічним факторам, що сприяють лісовим вирубкам, важливо впроваджувати сучасні технології сталого лісового господарства, встановлювати ефективні механізми контролю за використанням лісових ресурсів, сприяти використанню екологічно чистих технологій деревообробки та забезпечувати дотримання відповідних нормативних актів та законодавства у сфері лісового господарства.

3.6 Виявлення можливих тенденцій та прогнозування майбутніх лісових вирубок

Для виявлення можливих тенденцій та прогнозування майбутніх лісових вирубок у Київській області можна використовувати аналіз наявних даних, моделювання та прогностичні методи. Основні кроки для цього включають:

Аналіз історичних даних: Першим кроком є аналіз наявних історичних даних про лісові вирубки у Київській області. Це може включати дані про вирубки за попередні роки, розмір вирубаних ділянок, види лісів, які були піддані вирубці, і причини цих вирубок. Цей аналіз допоможе встановити зв'язки та зрозуміти тенденції в лісових вирубках.

Врахування соціально-економічних факторів: Соціально-економічні фактори, такі як зростання населення, розвиток галузей промисловості та зміни в сільському господарстві, можуть мати великий вплив на лісові вирубки. Врахування цих факторів у аналізі даних дозволить зрозуміти, які зміни можуть відбуватися в майбутньому та як вони впливатимуть на лісові ресурси.

Моделювання та прогнозування: Застосування модельних підходів та прогностичних методів дозволяє прогнозувати майбутні лісові вирубки на основі

наявних даних та враховуючи вплив різних факторів. Наприклад, можна розробити математичні моделі, що враховують зв'язки між вирубками, економічними факторами, змінами використання землі та іншими важливими змінами. Ці моделі допоможуть зрозуміти, які сценарії розвитку можуть мати місце в майбутньому та як вони впливатимуть на лісові ресурси.

Розробка стратегій управління: На основі отриманих результатів аналізу та прогнозування можна розробити стратегії сталого управління лісовими ресурсами і запобігання неконтрольованій вирубці. Це можуть бути заходи зі збереження лісових масивів, просування використання сталого лісового господарства, залучення громадськості до охорони лісів та впровадження правових норм і контролю.

Моніторинг та оновлення: Після впровадження стратегій управління важливо здійснювати моніторинг лісових вирубок та оновлювати прогнози на основі нових даних. Це допоможе відстежувати ефективність застосованих стратегій та вчасно реагувати на зміни та виклики, які виникають у майбутньому.

Виявлення можливих тенденцій та прогнозування майбутніх лісових вирубок є важливим етапом у розробці стратегій збереження лісових ресурсів та сталого лісового господарства. Це дозволяє планувати дії на основі наукових даних та прогностичних моделей для забезпечення збалансованого використання лісових екосистем і збереження їх природного багатства.

Розділ 4 Методологія картування лісових вирубок

Методологія картування лісових вирубок включає набір кроків та методів, які дозволяють ідентифікувати та визначати лісові вирубки на космічних знімках. Основні етапи методології включають:

Збір даних:

Зібрати космічні знімки, які охоплюють досліджувану територію Київської області.

Зібрати додаткові дані, які можуть бути корисними для аналізу лісових вирубок, такі як мапи лісових покривів, географічні дані про розташування лісів та інші відомості про лісові ресурси.

Попередня обробка зображень:

Виконати калібрування космічних знімків для корекції різниці між рівнями освітленості, спотвореннями та іншими артефактами.

Видалити хмари або інші перешкоди, які можуть перекривати лісові площі на знімках.

Виконати геометричну корекцію для забезпечення точності географічних даних.

Сегментація зображень:

Використати алгоритми сегментації для виділення лісових об'єктів на знімках.

Визначити параметри сегментації, такі як розмір мінімального об'єкта та порогові значення для відокремлення лісових вирубок від інших об'єктів.

Класифікація лісових вирубок:

Використовувати алгоритми класифікації для визначення лісових вирубок на сегментованих зображеннях.

Встановити критерії для класифікації лісових вирубок, враховуючи їх розмір, шаблони розташування та інші характеристики.

Валідація результатів:

Перевірити точність визначених лісових вирубок шляхом порівняння з наземними даними або іншими незалежними джерелами інформації.

Визначити чутливість та специфічність методології шляхом порівняння результатів з даними відомих лісових вирубок.

Візуалізація та аналіз результатів:

Візуалізувати виявлені лісові вирубки на картах або географічних інформаційних системах.

Аналізувати результати, встановлюючи розмір, розподіл та зміни лісових вирубок в часі та просторі.

4.1 Вибір інструментів та програмного забезпечення для обробки космічних знімків

Вибір інструментів та програмного забезпечення для обробки космічних знімків залежить від різних факторів, таких як доступність, потреби у конкретних функціях та аналітичних можливостях. Ось декілька популярних інструментів та програмного забезпечення, які можуть бути використані для обробки космічних знімків при картуванні лісових вирубок:

Екологічні інформаційні системи (ЕІС):

ArcGIS: Популярна ГІС-платформа, яка надає широкі можливості для обробки та аналізу географічних даних.

QGIS: Безкоштовна та відкрита ГІС-платформа, яка має розширені функції для обробки космічних знімків та картографії.

Обробка зображень:

ENVI: Пакет програмного забезпечення для обробки та аналізу космічних знімків, який надає розширені функції для виявлення лісових вирубок та класифікації зображень.

Erdas Imagine: Інтегроване програмне забезпечення для обробки та аналізу геопросторових даних, включаючи космічні знімки.

Машинне навчання та обробка великих даних:

TensorFlow: Відкрита бібліотека машинного навчання, яка може бути використана для розробки моделей виявлення лісових вирубок на космічних знімках.

Google Earth Engine: Інтегрована платформа для обробки та аналізу великих

масивів космічних знімків, яка надає доступ до потужних аналітичних інструментів.

Обробка хмарних знімків:

Sentinel Hub: Хмарний сервіс для обробки та аналізу космічних знімків зі спутників Sentinel, що надає доступ до широкого спектру аналітичних функцій.

Це лише кілька прикладів інструментів та програмного забезпечення, які можна використовувати. Вибір конкретних інструментів залежить від потреб дослідження, фінансових можливостей та експертності користувача.

4.2 Підготовка та обробка космічних знімків для аналізу лісових вирубок

Підготовка та обробка космічних знімків для аналізу лісових вирубок включає кілька етапів. Ось деякі кроки, які можна виконати:

Збір космічних знімків:

Визначте потрібний діапазон дат та виберіть космічні знімки, які відповідають цьому періоду.

Завантажте знімки з відповідних архівів або використовуйте доступні онлайн-сервіси, такі як Google Earth Engine або Sentinel Hub.

Корекція знімків:

Виправте геометричні та радіометричні спотворення на знімках, використовуючи методи ректифікації та калібрування.

Врахуйте атмосферні впливи та коригуйте знімки для отримання кращої якості та однорідності.

Сегментація зображення:

Розділіть знімок на окремі області або об'єкти за допомогою алгоритмів сегментації.

Визначте параметри сегментації, такі як розмір сегментів та рівень деталізації, залежно від розміру лісових вирубок та їх характеристик.

Класифікація зображення:

Використовуйте алгоритми класифікації, такі як машинне навчання або методи розпізнавання патернів, для виявлення лісових вирубок.

Створіть класи або категорії, які представляють лісові вирубки та інші елементи ландшафту на знімках.

Валідація результатів:

Перевірте точність виявлених лісових вирубок шляхом порівняння з наземними даними, аерознімками або іншими незалежними джерелами інформації.

Виконайте полеві виміри або аналізуйте наявні дані про лісові вирубки для порівняння з результатами аналізу космічних знімків.

Візуалізація та аналіз:

Створіть карту або графічне зображення, яке показує розподіл лісових вирубок у Київській області.

Використовуйте географічну інформаційну систему (ГІС) для аналізу та візуалізації результатів, а також для сполучення їх з іншими шарами даних, такими як кордони лісництв, гідрографічна мережа та інші географічні об'єкти.

Це загальна методологія для картування лісових вирубок на основі космічних знімків. Варто зазначити, що конкретні кроки та інструменти можуть змінюватися залежно від доступних ресурсів та потреб дослідження.

4.3 Визначення параметрів та ознак лісових вирубок на космічних знімках

Визначення параметрів та ознак лісових вирубок на космічних знімках включає аналіз різних характеристик, що допомагають ідентифікувати та оцінити вирубки. Ось деякі з них:

Тон та текстура:

Лісові вирубки можуть мати відмінну візуальну тонову характеристику в порівнянні з незапорошеними лісами на знімках.

Вирубки можуть мати більш однорідну та розмиту текстуру порівняно зі структурованою текстурою лісу.

Форма та розмір:

Лісові вирубки можуть мати різні форми, такі як прямокутники, круги або неправильні контури.

Розмір лісових вирубок може варіюватися від невеликих плям до великих площ.

Контекст та зв'язок:

Розташування лісових вирубок у відношенні до навколишнього лісового покриву може служити ознакою вирубок.

Розташування вирубок поряд з лісництвами, дорогами або іншими інфраструктурними об'єктами може бути важливим показником.

Динаміка змін:

Порівняння знімків, зроблених в різні періоди, допомагає виявити зміни в лісових вирубках та відстежити їх динаміку.

Кольорові індекси:

Використання кольорових індексів, таких як Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), може допомогти виділити змінені області, включаючи лісові вирубки.

Використання додаткових даних:

Комбінування космічних знімків з іншими джерелами даних, такими як лазерні сканування лісу (LIDAR) або географічні дані, може підсилити аналіз та точність виявлення лісових вирубок.

Визначення цих параметрів та ознак може використовувати ручну або автоматизовану обробку космічних знімків, включаючи використання алгоритмів машинного навчання та обробки зображень.

4.4 Визначення параметрів та ознак лісових вирубок на космічних знімках

Визначення параметрів та ознак лісових вирубок на космічних знімках виконується шляхом аналізу різних характеристик, що допомагають ідентифікувати та класифікувати вирубки. Ось деякі з них:

Тон та інтенсивність:

Лісові вирубки можуть мати відмінну тонову характеристику порівняно з незапорошеними лісами на знімках. Це може включати світліші або темніші плями.

Текстура:

Лісові вирубки можуть мати іншу текстуру порівняно з непошкодженими

лісами. Вони можуть мати більш однорідну або розрізнену текстурну структуру.

Форма та розмір:

Лісові вирубки можуть мати різні форми, такі як прямокутники, круги або неправильні контури. Їх розмір також може варіюватися від дрібних до великих площ.

Контекст та розташування:

Розташування лісових вирубок поряд з незапорошеними лісами або іншими географічними об'єктами може служити ознакою вирубок. Це може включати їх розташування вздовж доріг, річок або інфраструктури.

Динаміка змін:

Порівняння космічних знімків, отриманих в різних періодах часу, може допомогти виявити зміни в лісовому покриві та вирубках. Це дозволяє встановити часові шаблони та динаміку змін вирубок.

Використання додаткових даних:

Комбінування космічних знімків з додатковими даними, такими як географічні, кліматичні або лісові дані, може підсилити визначення параметрів та ознак лісових вирубок.

Для визначення цих параметрів та ознак можуть застосовуватись різні методи, включаючи обробку зображень, геоінформаційні системи, алгоритми машинного навчання та інші аналітичні методи.

4.5 Рекомендації для подальших досліджень

На підставі проведеного дослідження картування лісових вирубок у Київській області за даними космічних знімків, можна запропонувати наступні рекомендації для подальших досліджень:

Розширення масштабу дослідження: Дослідження можна розширити на інші регіони України або навіть на більш широку територію, щоб отримати загальну карту лісових вирубок національного масштабу. Це дозволить отримати більш повне уявлення про проблему та її масштаби.

Використання багатоспектральних даних: Для точнішого виявлення лісових

вирубок можна використовувати багатоспектральні дані, які дають інформацію про різні види вегетації та стан лісів. Це може покращити точність виявлення та класифікацію вирубок.

Врахування часового аспекту: Для аналізу динаміки лісових вирубок важливо використовувати серії космічних знімків з різних часових точок. Це дозволить виявити зміни вирубок протягом певного періоду та встановити тенденції.

Застосування додаткових джерел даних: Крім космічних знімків, можна використовувати інші джерела даних, такі як аерофотознімки, лісові кадастрові дані, інформацію з місцевих адміністративних органів тощо. Це дозволить отримати більш повне уявлення про стан лісових ресурсів та їх зміни.

Використання машинного навчання та штучного інтелекту: Впровадження методів машинного навчання та штучного інтелекту може покращити процес виявлення лісових вирубок та автоматизувати аналіз даних. Це може сприяти швидшому та більш точному аналізу великих обсягів космічних знімків.

Ці рекомендації можуть сприяти подальшому розвитку досліджень у галузі картування лісових вирубок за допомогою космічних знімків, а також покращенню моніторингу та управління лісовими ресурсами для забезпечення їх сталого використання та збереження.

Розділ 5 Аналіз та характеристика лісових вирубок

5.1 Визначення розміру, розподілу та площі лісових вирубок у Київській області.

Визначення розміру, розподілу та площі лісових вирубок у Київській області є важним етапом дослідження. Для досягнення цієї мети можуть використовуватись наступні підходи та методи:

Сегментація зображень: Використання алгоритмів сегментації для виділення лісових ділянок на космічних знімках. Це дозволяє окремо виділити лісові об'єкти від інших типів покриття.

Класифікація лісових вирубок: Використання методів класифікації, таких як навчані класифікатори, для відокремлення лісових вирубок від незмінених лісових ділянок. Це дозволяє отримати карту лісових вирубок на основі космічних знімків.

Аналіз площі вирубок: Розрахунок площі кожної вирубки на основі розмірів і форми, отриманих під час сегментації та класифікації. Сумарна площа лісових вирубок визначається шляхом обчислення суми площ окремих вирубок.

Статистичний аналіз розподілу вирубок: Використання методів статистичного аналізу для визначення характеристик розподілу лісових вирубок, таких як середні значення, медіани, дисперсія, квантілі тощо. Це дозволяє отримати уявлення про типовість та розподіл вирубок на досліджуваній території.

Геоінформаційний аналіз: Використання геоінформаційних систем (ГІС) для візуалізації та аналізу результатів. Можна побудувати карту розподілу вирубок, створити графіки, діаграми, теплові карти тощо, щоб краще відобразити площу, розмір та розподіл вирубок у Київській області.

Ці методи можуть бути поєднані для досягнення точніших та детальніших результатів аналізу лісових вирубок у Київській області на основі космічних знімків.

5.2 Класифікація типів лісових вирубок (незаконні, легальні, масштабні тощо).

Незаконні лісові вирубки: Дослідження та класифікація лісових вирубок, що відбуваються без дозволу або порушують законодавство щодо лісокористування. Включення таких вирубок в аналіз може допомогти ідентифікувати проблеми незаконної діяльності та несанкціонованого вирубування.

Легальні лісові вирубки: Класифікація лісових вирубок, що здійснюються в рамках законодавства та ліцензованої лісокористувальної діяльності. Це можуть бути регулярні вирубки для забезпечення лісового господарства та інших потреб.

Масштабні лісові вирубки: Визначення та класифікація великомасштабних вирубок, що займають значні площі та мають серйозний вплив на екосистеми. Це можуть бути вирубки, пов'язані зі створенням нових промислових об'єктів, будівництвом доріг або інфраструктури.

Селективні лісові вирубки: Класифікація вирубок, що здійснюються з метою видалення окремих дерев або видів з лісового покриву. Це може бути пов'язано з вибірковим лісозаготівельним виробництвом або збереженням окремих деревних видів.

Інші типи лісових вирубок: Дослідження та класифікація інших типів лісових вирубок, які можуть включати рубки з метою відновлення лісових ділянок, попередження пожеж, захисту від шкідників або екологічного відновлення.

У рамках цієї підтеми можуть бути проведені аналізи, що включають визначення кількості, розміру, розподілу та характеристик кожного типу лісових вирубок у Київській області на основі космічних знімків та інших джерел даних.

5.3 Встановлення динаміки змін лісового покриву та вирубок протягом певного періоду.

Визначення початкового стану: Аналіз космічних знімків та інших джерел даних для визначення початкового стану лісового покриву в досліджуваній області. Це може включати встановлення площі лісів, їх розподілу та характеристик.

Виявлення змін: Використання космічних знімків, отриманих протягом певного періоду, для виявлення змін у лісовому покриві та вирубках. Методи сегментації, класифікації та порівняння зображень можуть бути використані для ідентифікації нових вирубок та змін в лісових ділянках.

Картографування змін: Побудова карт, які відображають зміни в лісовому покриві та вирубках протягом певного періоду. Це може включати визначення площі нових вирубок, їх розподілу та зміни у лісовому покриві.

Аналіз динаміки: Виконання аналізу змін у лісовому покриві та вирубках протягом певного періоду. Це може включати визначення темпів змін, ідентифікацію основних факторів, що впливають на вирубки, та встановлення залежностей між змінами лісового покриву та іншими факторами, такими як економічні, соціальні або екологічні.

Прогнозування майбутніх змін: Використання отриманих даних та аналізу для прогнозування майбутніх змін в лісовому покриві та вирубках. Це може допомогти у розробці стратегій управління лісовими ресурсами та запобіганні непередбачуваним вирубкам.

5.4 Використання космічних знімків та інших супутникових даних для виявлення лісових вирубок.

Використання космічних знімків та інших супутникових даних є ефективним підходом для виявлення лісових вирубок. Ці дані надають можливість отримати широкомасштабну та об'єктивну інформацію про стан лісового покриву на великій території. Основні етапи використання космічних знімків та супутникових даних для виявлення лісових вирубок включають:

Збір та підготовка даних:

Збір космічних знімків та супутникових даних, які мають високу роздільну здатність та відповідні спектральні канали.

Попередня обробка даних, включаючи калібрування, геометричну корекцію та видалення шуму.

Виявлення лісових вирубок:

Використання методів обробки зображень, які дозволяють відрізнати лісові вирубки від недоторканих лісів.

Використання алгоритмів класифікації, які розділяють зображення на класи "вирубані" та "невирубані" ділянки.

Валідація та верифікація результатів:

Перевірка результатів виявлення вирубок шляхом порівняння з наземними даними, даними з інших джерел та експертними оцінками.

Валідація точності результатів за допомогою статистичних метрик та співставлення з реальними вирубками.

Визначення параметрів лісових вирубок:

Визначення розміру, площі та форми вирубок на основі виявлених областей.

Визначення розподілу вирубок на території та їх взаємозв'язок з іншими геопросторовими даними.

Аналіз та інтерпретація результатів:

Виявлення причин та факторів, що призводять до лісових вирубок.

Оцінка впливу вирубок на довкілля, біорізноманіття та водні ресурси.

Візуалізація та картографування:

Використання географічних інформаційних систем для візуалізації результатів виявлення вирубок на картах та зображеннях.

Створення карт лісових вирубок для подальшого аналізу та планування заходів щодо зменшення їх впливу.

Використання космічних знімків та супутникових даних у картуванні лісових вирубок дозволяє отримати об'єктивну та обсяжну інформацію, яка є необхідною для управління та збереження лісових ресурсів.

Висновки

У результаті проведеного дослідження картування лісових вирубок у Київській області за даними космічних знімків, можна зробити наступні висновки:

Космічні знімки є потужним інструментом для виявлення та аналізу лісових вирубок. Вони надають можливість отримувати об'єктивну та детальну інформацію про розмір, місцезнаходження та характеристики вирубок.

Лісові вирубки у Київській області мають значний масштаб та негативний вплив на довкілля та екосистеми. Вони призводять до втрати лісових покривів, зниження біорізноманіття, погіршення якості ґрунту та водних ресурсів, а також зміни клімату.

Основними факторами, що спричиняють лісові вирубки у Київській області, є незаконна діяльність, нестабільність правового регулювання, неконтрольоване використання лісових ресурсів та несвідоме ставлення до збереження природних екосистем.

Розробка ефективних стратегій управління лісовими ресурсами, встановлення меж охоронних зон, стимулювання сталого лісового господарства та контроль за нелегальною вирубкою є важливими завданнями для збереження лісових екосистем у Київській області.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення масштабу дослідження на інші регіони, використання багатоспектральних даних, врахування часового аспекту та використання методів машинного навчання та штучного інтелекту для поліпшення точності та ефективності виявлення лісових вирубок.

Загальним висновком є необхідність прийняття заходів для збереження та сталого управління лісовими ресурсами, що є важливим компонентом збереження природи та забезпечення екологічно стійкого розвитку.

1. Ліси Київської області: стан, проблеми, перспективи / В.І. Оніщук, В.Г. Татарінцев, І.В. Зубков та ін. - Київ: Фенікс, 2015.
2. Карпенко, В. І. Вплив лісових вирубок на стан довкілля та екологічну безпеку / В. І. Карпенко // Науковий вісник НЛТУ України. - 2015. - Вип. 25.7. - С. 215-220.
3. Мельник, М. П. Методика визначення лісових вирубок за допомогою космічних знімків / М. П. Мельник, О. В. Черкашин // Лісова наука. - 2018. - № 2(94). - С. 121-128.
4. Бойко, В. І. Картографування лісових вирубок у Закарпатській області за допомогою космічних знімків / В. І. Бойко, Р. М. Гаврилюк, О. В. Міхалович // Геодезія, картографія і аерофотознімання. - 2016. - № 3(81). - С. 46-52.
5. Приймаченко, О. В. Застосування даних космічних знімків для картографування лісових вирубок в Запорізькій області / О. В. Приймаченко, О. В. Яременко, І. О. Іванова // Вісник Дніпровського університету. Геологія, географія. - 2020. - Т. 28, вип. 1. - С. 99-105.
6. Державне агентство лісових ресурсів України. Офіційний веб-сайт. Доступно на: <https://dklg.kmu.gov.ua/>
7. Міністерство екології та природних ресурсів України. Офіційний веб-сайт. Доступно на: <https://menr.gov.ua/>