

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет
імені Юрія Федьковича
Географічний факультет
Кафедра геодезії, картографії та управління територіями

Використання ГІС та ДЗЗ при моніторингу лісових ресурсів Сокирянської територіальної громади

Дипломна робота

Рівень вищої освіти - другий (магістерський)

Виконала:

студентка VI курсу, групи 618
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
ОП «Геодезія»
(назва спеціальності)

Дарій Емілія Петрівна

(прізвище, ім'я та по-батькові)

Керівники:

д.геогр.н., проф. Сухий П. О.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

До захисту допущено:

протокол засідання кафедри № ____

від «__» «_____» 2024 р.

зав. кафедри _____ доц. Костянтин ДАРЧУК.

Чернівці – 2024

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: - студентки 2 курсу, 628 групи, спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій" другого (магістерського) рівня вищої освіти на тему: «Використання ГІС та ДЗЗ при моніторингу лісових ресурсів Сокирянської територіальної громади»

У рамках національної екологічної політики та лісового господарства регулярно здійснюється моніторинг лісових ресурсів. Це включає в себе оцінку площ лісів, їхньої структури, складу, стану здоров'я, а також рівня вирубки та відновлення лісів. Важливе місце при цьому займають дані ДЗЗ, які відкривають нові можливості для вивчення стану лісів. Тому, розробка технологій моніторингу динаміки лісових ресурсів, які заснованих на використанні матеріалів аерокосмічного знімання й методик їх дешифрування є достатньо актуальним напрямом наукових досліджень. Саме це й стало причиною обрання в нашому випадку теми наукових пошуків.

Ключові слова: лісові ресурси, ArcGIS, ГІС, ДЗЗ, картографування

ABSTRACT

Qualification work: - female students of the 2-nd year, group 628, specialty 193 "Geodesy and land management" of the second (master's) level of higher education on the topic: «Using GIS and remote sensing in monitoring forest resources of the Sokyrian territorial community»

Within the framework of national environmental policy and forestry, forest resources are regularly monitored. This includes an assessment of forest areas, their structure, composition, health status, as well as the level of deforestation and forest restoration. An important place in this is occupied by remote sensing data, which open up new opportunities for studying the state of forests. Therefore, the development of technologies for monitoring the dynamics of forest resources, which are based on the use of aerospace survey materials and methods for their decoding, is a rather relevant area of scientific research. This is the reason for choosing the topic of scientific research in our case.

Keywords: forest resources, ArcGIS, GIS, remote sensing, mapping.

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Емілія ДАРІЙ

Зміст

Вступ	3
 РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВЕДЕННЯ ЛІСОВОГО КАДАСТРУ.....	 6
1.1. Загальна характеристика земель лісового фонду.....	6
1.2. Класифікація лісів та їх призначення	10
 1.3. Правові норми використання земель лісового фонду	 15
 РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ОТРИМАННЯ ЛІСОВПОРЯДНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДЗЗ.....	 20
2.1. Сутність дистанційного зондування Землі.....	20
2.2. Космічні методи ДЗ у вирішенні задач лісового господарства.....	24
2.3. Властивості та класифікація аерокосмічних зображень.....	29
 РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ СОКИРЯНСЬКОЇ ТГ ДНІСТРОВСЬКОГО РАЙОНУ ЗАСОБАМИ ДЗЗ.....	 34
3.1. Загальна характеристика об'єкта дослідження.....	34
3.2. Базові ГІС-моделі для здійснення моніторингу лісових угідь та методика їх побудови і використання.....	37
3.3. Технологічна схема моніторингу лісів Сокирянської громади з використанням даних ДЗ	46
 Висновки.....	 52
Список використаних джерел.....	54

ВСТУП

Актуальність вивчення лісових ресурсів зростає через низку глобальних і локальних викликів, з якими стикається сучасне суспільство. Ліси є одними з найбагатших екосистем планети, де проживають мільйони видів рослин і тварин. Однак через вирубку лісів і деградацію екосистем багато видів знаходяться під загрозою зникнення. Дослідження лісових ресурсів допомагає зрозуміти механізми збереження біорізноманіття та розробляти ефективні стратегії охорони природних середовищ. Таким чином, актуальність вивчення лісових ресурсів обумовлена не лише економічними і екологічними факторами, але й необхідністю забезпечення сталого розвитку, збереження природних багатств і реагування на глобальні виклики, такі як зміни клімату та втрата біорізноманіття. Збереження лісових ресурсів є важливим кроком до сталого майбутнього і добробуту людства.

В Україні аналіз існуючого стану лісових ресурсів проводиться на різних рівнях — від національного до місцевого, а також в рамках різних організацій та установ. У рамках національної екологічної політики та лісового господарства регулярно здійснюється моніторинг лісових ресурсів. Це включає в себе оцінку площ лісів, їхньої структури, складу, стану здоров'я, а також рівня вирубки та відновлення лісів. Важливе місце при цьому займають дані ДЗЗ, які відкривають нові можливості для вивчення стану лісів. Тому, розробка технологій моніторингу динаміки лісових ресурсів, які заснованих на використанні матеріалів аерокосмічного знімання й методик їх дешифрування є достатньо актуальним напрямом наукових досліджень. Саме це й стало причиною обрання в нашому випадку теми наукових пошуків.

Метою нашого дослідження є апробація технологічних прийомів й методів дистанційного моніторингу лісових ресурсів із використанням сучасних комп'ютерних технологій та геоінформаційних систем.

Для досягнення мети були поставлені та виконані такі **завдання**:

- розкрити сутність теоретико-методологічних основ ведення лісового кадастру

- ознайомитись із основами отримання лісовпорядної інформації за результатами ДЗЗ
- визначити основні переваги й недоліки використання космічних методів при вирішенні лісогосподарських задач;
- ознайомитись з функціональними можливостями програмного комплексу ArcGIS v.10.8 та ENVI;
- виявити особливості геопросторового розподілу земель лісогосподарського використання на території Сокирянської громади, використовуючи дані ДЗЗ.

Об'єктом дослідження виступають лісовкритті землі Сокирянської громади Чернівецької області, які інтерпретовані на космічних зображеннях.

Предметом дослідження є інформаційна технологія моніторингу лісових ресурсів Сокирянської громади з використанням даних ДЗЗ.

Теоретичним підґрунтям дослідження стали праці, у галузі землеустрою, картографії, геоінформатики, дистанційного зондування, відомих вчених: В. В. Миронюка, І. Ф. Букши, В. М. Боголюбова, Р. В. Норчевського, А. А. Маслова, І. А. Лабутіної, В. В. Омельчука, М. П. Фоміна, Б. В. Поліщука, Г. М. Жолобака, В. І. Лялька, І. В. Мельника, В. В. Дубровського, та ін.

В процесі виконання магістерського дослідження використані як загальнонаукові, так й спеціальні **методи**: геоінформаційні, геодезичні, картографічні, аерокосмічний економіко-статистичні, методи структурно-графічного моделювання, історичні, обробки цифрових знімків тощо.

За допомогою ретроспективного підходу було проаналізовано накопичений досвід проведення моніторингу лісів із використанням технологій ДЗ. Картографічні, геодезичні, геоінформаційні методи застосовувалися при створенні картографічних творів лісів регіону. Методи обробки цифрових знімків використовувалися при роботі із даними ДЗ. Метод структурно-графічного моделювання застосовувався для синтезу інформації стосовно виявлення функціонування інформаційного забезпечення, структури та розробки технологій спостереження її у вигляді схем й рисунків.

Наукова новизна одержаних результатів пізнання полягає у розробці технології моніторингу лісових ресурсів, а також складання базової карти лісів Сокирянської громади із використанням даних ДЗ.

Практичне значення одержаних результатів. Викладені у роботі положення, узагальнення й висновки можуть бути використанні у процесі подальшого удосконалення чи розробці нових технологій моніторингу лісових ресурсів. Положення й висновки пізнання можуть бути рекомендовані для подальших наукових досліджень завдань моніторингу лісів України. Одержані результати можуть використовуватись органами державної влади й лісовими господарствами для прийняття ефективних управлінських рішень і контролю за станом лісових ресурсів.

Апробація результатів дисертаційного дослідження. Теоретичні висновки й практичні рекомендації, які містяться у дослідженні, доповідалися й обговорювалися на студентських наукових конференціях Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича.

Структура та обсяг. Робота представлена 71 сторінкою друкованого тексту і структурно складається зі вступу (3 ст.), трьох розділів (56 стор.), висновків (2 стор), списку використаних джерел (39 джерел). Робота проілюстрована рисунками (34) та таблицями (4).

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВЕДЕННЯ ЛІСОВОГО КАДАСТРУ

1.1. Загальна характеристика земель лісового фонду

Ліс – це екосистема, яка складається з дерев, кущів, трав'яного покриву, тварин, грибів і мікроорганізмів, що взаємодіють між собою та з навколишнім середовищем. Ліс займає значні території Землі і відіграє важливу роль у підтримці екологічного балансу, зокрема в процесах поглинання вуглекислого газу та вироблення кисню.

Ліси бувають різних типів залежно від клімату, ґрунтів та видового складу.

- хвойні ліси – з переважанням хвойних дерев, таких як сосна, ялина, кедр.
- листяні ліси – з деревами, що скидають листя на зиму, наприклад, дуб, береза, бук.
- змішані ліси – поєднання хвойних і листяних дерев.
- тропічні ліси – густі ліси, розташовані в теплих і вологих зонах планети.

Ліс має важливе значення для збереження біорізноманіття, захисту ґрунтів від ерозії, регулювання водного режиму і є важливим джерелом деревини та інших ресурсів.

Лісовий фонд – це сукупність усіх лісових угідь, земель під лісами, а також територій, призначених для лісового господарства та відновлення лісів у межах певної країни або регіону. Лісовий фонд охоплює всі ліси незалежно від їхнього призначення, а також землі, що не покриті лісом, але є частиною лісового господарства, такі як вирубки, лісові дороги, пожежні просіки та інші інфраструктурні елементи.

Основні елементи лісового фонду:

- лісові землі – території, які вкриті лісами, включаючи природні та штучні насадження, а також землі, що тимчасово не вкриті лісом (наприклад, після вирубки або пожежі), але призначені для відновлення лісу.

- землі, не покриті лісом – території, які використовуються для ведення лісового господарства, зокрема: вирубки, що готуються до відновлення; лісові дороги; просіки для протипожежного захисту; майданчики для складування лісоматеріалів; землі, відведені під лісорозсадники та лісові школи.

Лісові ресурси – це всі природні матеріали та продукти, які можна отримати з лісів та лісових екосистем. Вони включають як деревні, так і недеревні ресурси, які мають важливе економічне, екологічне та соціальне значення.

Види лісових ресурсів:

1. Деревні ресурси: Деревина – основний ресурс, який використовується для будівництва, виготовлення меблів, паперу, палива та інших матеріалів. Деревина для технологічних потреб – використовують у виготовленні деревних плит, паперу, целюлози, смол тощо. Дрова – використовуються як паливо, особливо в сільських районах або для опалення приватних будинків. Лісоматеріали – колоди, дошки, бруси та інші дерев'яні заготовки.

2. Недеревні ресурси: Гриби – їстівні та лікарські види грибів, що збираються для особистого споживання або комерційного продажу. Ягоди – такі як чорниця, брусниця, малина, ожина тощо. Горіхи – наприклад, лісові горіхи, каштани. Лікарські рослини – різноманітні трави, корені, листя та інші рослини, що використовуються в медицині та фармації. Смола і живиця – природні смолисті речовини, що використовуються в хімічній промисловості. Медоносні рослини – рослини, що забезпечують медоносним бджолам нектар і пилок.

3. Фауна: Дикі тварини – багато видів тварин, які мешкають у лісах, є джерелом м'яса, шкіри, хутра тощо. Полювання та риболовля також є частиною використання лісових ресурсів. Мисливські ресурси – популяції диких тварин, на яких дозволено полювання згідно з законодавством.

Лісові ресурси є важливою частиною економіки багатьох країн, забезпечуючи робочі місця в лісовій промисловості, деревообробці, виробництві паперу тощо.

Екологічно лісові ресурси сприяють збереженню біорізноманіття,

регулюють клімат, покращують якість повітря, поглинаючи вуглекислий газ, та підтримують водний баланс у регіоні.

Лісові ресурси також є важливим фактором культурного та соціального життя, оскільки багато місцевих громад використовують ліс для традиційної діяльності, збирання ресурсів та рекреації.

Землі лісового фонду характеризуються певними властивостями та особливостями, що відрізняють їх від інших типів земельних угідь. Вони включають лісові угіддя (засаджені деревами території), а також інші землі, які є частиною лісогосподарської діяльності.

Лісові угіддя – це землі, вкриті лісами або призначені для вирощування лісу. Вони можуть включати як природні ліси, так і штучно створені лісові насадження. Лісові угіддя є частиною лісового фонду країни і мають різні призначення, такі як лісове господарство, охорона навколишнього середовища, рекреація, а також захист ґрунтів і водних ресурсів.

Лісові угіддя поділяються на кілька категорій залежно від їхнього використання:

1. Експлуатаційні ліси – призначені для заготівлі деревини та інших лісових ресурсів. Це угіддя, які використовуються для промислових потреб, таких як виробництво деревини, паперу, смоли та інших матеріалів.

2. Охоронні ліси – створені з метою збереження екологічної рівноваги, захисту ґрунтів від ерозії, збереження водних ресурсів та попередження повеней. Вони можуть також включати ліси, що захищають населені пункти та транспортні шляхи.

3. Рекреаційні ліси – використовуються для відпочинку, туризму, прогулянок та інших рекреаційних цілей. Вони мають естетичну та оздоровчу цінність, і часто включають спеціально обладнані території для відпочинку.

4. Заповідні ліси – території з високою природоохоронною цінністю, призначені для збереження біорізноманіття, рідкісних видів рослин і тварин, а також охорони природних ландшафтів. Заповідники, національні парки та інші охоронювані території часто є частиною лісових угідь.

Лісові угіддя мають велике економічне та екологічне значення. Вони сприяють підтримці кліматичного балансу, є домом для багатьох видів рослин і тварин, а також забезпечують місцеве населення деревиною, ягодами, грибами та іншими природними ресурсами.

Лісові ресурси України є важливою частиною її природного багатства. Українські ліси займають близько 15,9 % території країни, що становить приблизно 10,4 мільйонів гектарів. Це відносно низький показник порівняно з іншими європейськими державами, хоча в Україні є певні регіони, де лісові масиви дуже поширені.

Основні райони поширення лісів в Україні:

1. Карпати: Відзначаються найбільшими лісовими масивами в Україні. Ліси Карпат — це переважно хвойні ліси, зокрема ялинові та смерекові. Вони займають значну частину західної частини України, зокрема Львівську, Івано-Франківську та Закарпатську області.

2. Полісся: Цей регіон, який охоплює північну частину України (Чернігівська, Сумська, Житомирська, Рівненська, Волинська області), характеризується значними лісовими площами, здебільшого сосновими та березовими лісами.

3. Лісостеп: У центральних і південних областях, зокрема в Київській, Черкаській та інших лісостепових областях, також є лісові масиви, але їх площа значно менша порівняно з Карпатами та Поліссям.

Вага лісовиробничого комплексу в Україні є значущою, оскільки він включає кілька важливих галузей промисловості, таких як лісове господарство, деревообробка, целюлозно-паперова промисловість і виробництво меблів. Проте точні цифри щодо ваги лісовиробничого комплексу у загальній структурі промисловості можуть змінюватись в залежності від економічних звітів, обраних років аналізу та оцінок уряду.

Загалом, лісовиробничий комплекс не є найбільшою галуззю в Україні порівняно з важкою промисловістю, сільським господарством або видобувною промисловістю, але він все ж вносить значний внесок в економіку, особливо в

таких регіонах, як Карпати та Полісся, де лісове господарство та обробка деревини є важливими джерелами зайнятості.

Типи лісів:

- хвойні: домінують у Карпатах і Поліссі, зокрема ялина, сосна, ялівець.
- широколистяні: зокрема дуб, бук, граб, що переважають в лісостепових районах.
- змішані: є в різних частинах країни, поєднують хвойні та листяні дерева.

Ліси виконують важливі *екологічні функції*: очищення повітря, збереження водного балансу, захист ґрунтів від ерозії, а також є місцем для проживання різних видів флори та фауни. Лісові екосистеми відіграють важливу роль у боротьбі з кліматичними змінами, поглинаючи вуглекислий газ.

Однак лісовий фонд України стикається з різними проблемами, такими як незаконні вирубки лісів, забруднення навколишнього середовища та зміна клімату, що негативно впливає на стан лісів.

1.2. Класифікація лісів та їх призначення

Класифікація лісів має важливе значення для лісівництва, екології та природоохоронної діяльності, оскільки вона допомагає визначити методи управління лісами і забезпечення їхнього сталого використання.

Класифікація лісів може здійснюватися за різними ознаками, такими як типи дерев, екологічне призначення, географічне розташування, вік, структура та інші. Ось основні підходи до класифікації лісів:

I. За типом дерев

Ліси класифікуються в залежності від домінуючих видів дерев:

- хвойні ліси, де домінують хвойні дерева, такі як сосна, ялина, модрина, тис.
- листяні ліси, де основні види – широколистяні дерева, такі як дуб, бук, граб, береза, тополя.
- змішані ліси, де ростуть як хвойні, так і листяні дерева, часто в однаковій кількості.

II. За екологічною характеристикою, тобто ліси також можуть класифікуватися залежно від екологічних умов і їхнього функціонального призначення:

- ліси природного типу: екосистеми, що функціонують без значного впливу людини. Вони мають природні складові та біорізноманіття.

- ліси культурні: штучно створені або значною мірою змінені людиною. Це можуть бути лісонасадження, в тому числі для промислових потреб (лісівництво).

III. Ліси також поділяються залежно від географічних умов і ландшафтів, у яких вони знаходяться:

- тайга (бореальні ліси): холодний клімат, основні види — хвойні дерева, зокрема сосна, ялина, модрина.

- ліси помірного поясу: змішані і широколистяні ліси, розташовані в помірних зонах (наприклад, на території України).

- субтропічні ліси: ліси, які ростуть в субтропічних кліматичних зонах, часто характеризуються змішаними листяними і хвойними породами.

- тропічні ліси: ліси, розташовані в тропічних зонах, часто мають багатий рослинний і тваринний світ.

IV. За віковою категорією

Ліси можна класифікувати за віком дерев, що вказує на стадію розвитку лісової екосистеми:

- молоді ліси: ліси, вік дерев у яких менший за 20-30 років.

- зрілі ліси: ліси середнього віку, з деревами від 30 до 100 років.

- старі ліси: ліси, де дерева досягли віку понад 100 років, часто мають особливу екологічну цінність.

V. За лісовим поясом. Так, виходячи з географічного розподілу та кліматичних умов, ліси можуть бути класифіковані за лісовими поясами:

- тундрові ліси (тайга): це хвойні ліси, що ростуть в північних районах з холодним кліматом.

- ліси помірного поясу: в середніх широтах, де клімат є більш помірним.
- ліси тропічного поясу: тропічні дощові ліси, з дуже високою біорізноманітністю.

VI. За функцією та екологічним призначенням

- природоохоронні ліси: ліси, що виконують охоронні функції, зокрема в національних парках і природних резерватах.
- економічні ліси: ліси, що використовуються для отримання деревини, лісових ресурсів та інших матеріалів.
- ліси рекреаційного призначення: ліси, що використовуються для відпочинку та рекреації людей.
- ліси захисного призначення: ліси, що виконують функції захисту від ерозії, вітрової ерозії, збереження ґрунтів.

VII. За ступенем антропогенного впливу.

Ліси також класифікуються в залежності від впливу людини:

- природні ліси: не змінені або мало змінені людиною.
- модифіковані ліси: ліси, що зазнали значного впливу людини, наприклад, через вирубки, очищення земель під сільське господарство.
- штучні ліси: створені людьми з метою лісоводства або для озеленення територій.

VIII. За типами ґрунтів. Ліси можуть класифікуватися залежно від типу ґрунтів, на яких вони ростуть:

- ліси на піщаних ґрунтах: часто є більш бідними, зростають, наприклад, сосни.
- ліси на глинистих ґрунтах: зазвичай мають більш родючі ґрунти, часто це змішані ліси з перевагою широколистяних дерев.

У зв'язку із тим, що лісовий фонд має різне економічне, екологічне й соціальне значення, різняться та функції які вони виконують. Тому постановою РНК від 23 квітня 1943 року «всі ліси СРСР були розділені на три групи. На частку лісів першої групи припадало 18 %, другої – 6% і третьої – 76% від загальної площі лісового фонду України. В даний час відповідно до Лісового

кодексу 2006 р. за цільовим призначенням лісу поділяються на захисні, експлуатаційні і резервні» [17].

До заповідних належать ліси, які підлягають забудові з метою збереження середовищотвірних, водоохоронних, захисних, санітарно-гігієнічних, оздоровчих та інших корисних функцій лісів з одночасним використанням лісів за умови сумісності цього використання з призначення захисних лісів і корисні функції, які вони виконують. Враховуючи особливості правового режиму захисних лісів, визначено такі категорії цих лісів [17]:

- 1) ліси, розташовані в водоохоронних зонах;
- 2) ліси, розташовані на особливо охоронних природних територіях;
- 3) ліси, що виконують функції захисту природних й інших об'єктів;
 - а) ліси, розташовані в першому та другому поясах зон санітарної охорони джерел питного й господарсько-побутового водопостачання;
 - б) зелені зони, лісопарки;
 - в) захисні смуги лісів, розташовані уздовж залізничних колій загального користування, національних автомобільних доріг загального користування, автомобільних доріг загального користування, що перебувають у власності суб'єктів України;
 - г) міські лісові площі;
 - д) ліси, розташовані в першій, 2-й і 3-й зонах округів санітарної (гірничо-санітарної) охорони лікувально-оздоровчих місцевостей та курортів;
- 4) цінні лісові площі:
 - а) протиерозійні ліси;
 - б) державні захисні лісові смуги;
 - в) ліси, розташовані у пустельних, лісостепових, напівпустельних, лісотундрових зонах, степах, горах;
 - г) ліси, що мають наукове чи історичне значення;
 - д) лісові плодові насадження;
 - е) горіхово-промислові зони;
 - ж) стрічкові бори.

До особливо захисних ділянок лісу відносяться:

- 1) заповідні лісові ділянки;
- 2) місця проживання рідкісних і перебувають під загрозою зникнення диких тварин;
- 3) постійні лісонасіневі ділянки;
- 4) берегозахисні, ґрунтозахисні ділянки лісів, розташованих уздовж водних об'єктів, схилів ярів;
- 5) ділянки лісів з наявністю реліктових та ендемічних рослин;
- 6) узлісся лісів, що межують з безлісними просторами;
- 7) інші особливо захисні ділянки лісів.

Особливо захисні ділянки лісів можуть бути виділені у захисних лісах і експлуатаційних лісах. У захисних лісах і на особливо захисних ділянках лісів забороняється здійснення діяльності, несумісної із їх цільовим призначенням й корисними функціями. «Віднесення лісів до цінних лісах і виділення особливо захисних ділянок лісів і встановлення їх меж здійснюються органами державної влади, органами місцевого самоврядування в межах їх повноважень, визначених відповідно до Лісового кодексу. Правовий режим захисних лісів і особливо захисних ділянок лісів визначено в Лісовому кодексі» [15].

«До експлуатаційних лісів відносяться ліси, які підлягають освоєнню з метою сталого, максимально ефективного отримання високоякісної деревини й інших лісових ресурсів, продуктів їх переробки із забезпеченням збереження корисних функцій лісів.

В експлуатаційних лісах допускається використання лісів усіх передбачених Лісовим кодексом видів:

- заготівля харчових лісових ресурсів та збір лікарських рослин;
- заготівля деревини;
- заготівля живиці;
- заготівля і збір недеревних лісових ресурсів;
- здійснення рекреаційної діяльності;
- ведення сільського господарства;

- здійснення науково-дослідницької діяльності, освітньої діяльності;
- ведення мисливського господарства та здійснення полювання;
- створення лісових плантацій і їх експлуатація;
- виконання робіт по геологічному вивченню надр, розробка родовищ корисних копалин;
- вирощування лісових плодових, ягідних, декоративних рослин, лікарських рослин;
- будівництво та експлуатація водосховищ й інших штучних водних об'єктів, а також гідротехнічних споруд та спеціалізованих-ванних портів;
- будівництво, реконструкція, експлуатація ЛЕП, ліній зв'язку, доріг, трубопроводів й інших лінійних об'єктів;
- здійснення релігійної діяльності;
- переробка деревини і інших лісових ресурсів;
- інші види, визначені відповідно до ЛК.

Віднесення лісів до експлуатаційних лісах і встановлення їх меж здійснюються органами державної влади, органами місцевого самоврядування в межах їх повноважень, визначених Лісовим кодексом.

1.3. Правові норми використання земель лісового фонду

Використання земель лісового фонду в Україні регулюється численними нормативно-правовими актами, що визначають порядок управління лісами, їх охорону, відновлення, використання та здійснення лісгосподарських робіт. Основними документами, які регламентують ці питання, є закони України, постанови Кабінету Міністрів, а також інші нормативні акти та підзаконні акти.

Основні нормативно-правові акти, що регулюють використання земель лісового фонду:

1. Лісовий кодекс України (від 21 січня 1994 року № 3852-XII) – це основний нормативно-правовий акт, який регулює питання лісового господарства в Україні. Визначає загальні правила використання, охорони і

відтворення лісових ресурсів. Установлює порядок надання земель лісового фонду у користування, їх вилучення, оренду, продаж, а також здійснення лісогосподарських робіт. Регламентує права та обов'язки органів державної влади та місцевого самоврядування в сфері лісового господарства.

2. Земельний кодекс України (від 25 жовтня 2001 року № 2768-III). Окрім загальних норм щодо використання земель, цей кодекс також регулює порядок використання земель лісового фонду. Визначає, які землі є земель лісового фонду і встановлює правила щодо їх надання в оренду, продажу та інших правовідносин.

3. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» (від 25 червня 1991 року № 1264-XII). Зазначений закон визначає принципи охорони природи, у тому числі лісових екосистем, охорону лісів від забруднення, деградації та виснаження. Встановлює вимоги до здійснення лісогосподарської діяльності в екологічно стабільних межах.

4. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» (від 16 червня 1992 року № 2456-XII). Регулює питання організації і функціонування природно-заповідного фонду, включаючи національні природні парки, заповідники, заказники, де можуть перебувати землі лісового фонду. Охоплює питання збереження та захисту природних екосистем, що включають лісові території.

5. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку використання земель лісового фонду» (від 5 лютого 1997 року № 122). Цей документ конкретизує правила використання земель лісового фонду, а також визначає порядок надання земель лісового фонду для різних цілей, таких як будівництво, сільське господарство, рекреація та ін. Встановлює правила вилучення земель лісового фонду для суспільних потреб, компенсаційні заходи при втраті лісових земель.

3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку ведення лісового кадастру» (від 16 липня 2007 року № 950). Охоплює питання ведення обліку та моніторингу земель лісового фонду. Визначає правила збереження інформації про лісові ресурси, моніторинг змін у лісових масивах,

створення лісового кадастру та його взаємодію з іншими кадастрами.

4. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку надання земель лісового фонду в оренду» (від 3 серпня 1995 року № 552). Регулює процедуру надання в оренду земель лісового фонду для ведення лісового господарства, рекреаційних цілей, будівництва та інших видів використання. Встановлює вимоги до оформлення орендних договорів, відповідальність орендарів і контроль за використанням лісових земель.

5. Постанова Кабінету Міністрів України «Про порядок передачі земель лісового фонду у власність громадянам» (від 29 липня 1999 року № 1266). Визначає порядок передачі земель лісового фонду у приватну власність, включаючи процедуру оформлення земельних прав на лісові ділянки.

6. Державні будівельні норми (ДБН) щодо лісової інфраструктури. Визначають правила проектування та використання лісових доріг, лісових складів, рекреаційних зон, інших об'єктів лісової інфраструктури.

Існують також методичні документи, що визначають вимоги щодо ведення лісового господарства, відновлення лісових насаджень, охорони лісів від пожеж та шкідників.

7. Закон України «Про державну охорону навколишнього природного середовища» (від 25 червня 1991 року). Цей закон встановлює загальні принципи охорони навколишнього середовища, включаючи лісові екосистеми, і визначає порядок контролю за екологічним станом природних територій.

Важливі аспекти використання земель лісового фонду:

Землі лісового фонду не можуть бути використані для забудови чи інших видів діяльності без відповідного дозволу. Всі земельні ділянки лісового фонду підлягають державному обліку. Для використання земель лісового фонду (наприклад, для ведення сільського господарства, будівництва чи іншої господарської діяльності) необхідно отримати дозвіл органів лісового господарства та/або органів місцевого самоврядування.

Вилучення земель лісового фонду для державних або громадських потреб має бути обґрунтованим і проводитися з компенсацією, часто у вигляді

відновлення лісів на інших ділянках.

Згідно з Лісовим кодексом України та іншими нормативно-правовими актами, землі лісового фонду можуть перебувати в різних формах власності: державній, комунальній та приватній. Кожна з цих форм власності має свої особливості та обмеження щодо використання земель.

Землі лісового фонду, які *перебувають у державній власності*, становлять значну частину лісових територій України і є об'єктами, що підлягають охороні та використанню для забезпечення потреб суспільства. Землями лісового фонду в державній власності управляють органи державної влади, зокрема:

Державне агентство лісових ресурсів України (Держлісагентство) – головний орган, що забезпечує управління лісами державної власності. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – здійснює загальний контроль за використанням лісових ресурсів. Землі лісового фонду в державній власності використовуються для: ведення лісового господарства; охорони та відновлення лісових екосистем; рекреаційних та природоохоронних цілей; наукових досліджень. Землі лісового фонду в державній власності не можуть бути приватизовані або використані без відповідних дозволів.

Землі лісового фонду можуть *перебувати у комунальній* власності територіальних громад (об'єднаних територіальних громад, районів, областей). Комунальні землі лісового фонду знаходяться під управлінням місцевих органів влади: Місцеві органи виконавчої влади (обласні та районні адміністрації). Лісогосподарські підприємства, які підпорядковані місцевим органам влади або місцевим громадам. Подібно до земель державної власності, ці землі використовуються для: лісогосподарської діяльності, природоохоронної діяльності та охорони лісів; організації рекреаційних зон і природних парків.

Передача земель лісового фонду з комунальної власності в приватну власність, як і з державної, є значно обмеженою. В основному вони призначені для комунального та суспільного використання.

Згідно з Лісовим кодексом України, на сьогодні земель лісового фонду не

можна приватизувати за винятком окремих випадків, таких як передача земель лісового фонду для ведення особистого селянського господарства, надання в оренду або використання для спеціальних цілей. У приватну власність можуть бути передані окремі земельні ділянки лісового фонду (наприклад, під садівництво або мале фермерське господарство), однак ці ділянки повинні бути вилучені із складу лісового фонду через відповідні процедури. Такі землі можуть використовуватися для особистих потреб, але є обмеження щодо зміни їх цільового призначення, вирубки лісу та іншої лісогосподарської діяльності.

Землі лісового фонду, що перебувають у приватній власності, зазвичай використовуються для несільськогосподарських потреб (наприклад, ведення садівництва). Приватні землі лісового фонду підлягають особливим вимогам щодо охорони лісових насаджень, відновлення лісів та лісогосподарської діяльності.

Використання земель лісового фонду в будь-якій формі власності регулюється через чітко визначені норми і правила, що стосуються охорони лісів, їх використання та відтворення.

Лісові ділянки не можуть змінювати своє цільове призначення без відповідного дозволу. Землі лісового фонду можуть бути вилучені або передані в інші категорії лише за погодженням з органами лісового господарства.

Лісогосподарська діяльність на землях лісового фонду (дереворубки, відновлення лісів, охорона від шкідників і хвороб) здійснюється тільки на підставі спеціальних дозволів, розроблених лісогосподарських планів і проектів.

Отже, землі лісового фонду можуть перебувати в державній, комунальній та приватній власності, але кожна з цих форм має свої специфічні обмеження і правила використання. Ліси, як частина природних ресурсів країни, мають особливий правовий статус і регулюються не тільки законами про землю та ліс, але й іншими нормативно-правовими актами, що сприяють їх збереженню, відновленню та сталому використанню.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВИ ОТРИМАННЯ ЛІСОВПОРЯДНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДЗЗ

2.1. Сутність дистанційного зондування Землі

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) – це метод збору даних про поверхню Землі без фізичного контакту з нею, за допомогою різних технічних засобів, таких як супутники, літаки або безпілотні літальні апарати (дрони). Інформація отримується через аналіз відбитих або випромінюваних електромагнітних хвиль, таких як світло, радіохвилі або інфрачервоні промені.

Дистанційне зондування є потужним інструментом для вивчення Землі та ефективного управління природними ресурсами. З розвитком технологій і зменшенням вартості супутникових місій цей метод стає все більш доступним для різних галузей, включаючи науку, сільське господарство, екологію та урбаністичне планування.

Електромагнітні хвилі (які охоплюють широкий спектр частот і довжин хвиль) використовуються для створення різних типів зображень у дистанційному зондуванні Землі (ДЗЗ). Залежно від того, в якому діапазоні електромагнітного спектра здійснюється знімання, а також як записується інформація про об'єкти, можна розрізняти фотографічні та нефотографічні зображення.

Фотографічні зображення – це зображення, отримані за допомогою електромагнітного спектра, близького до видимого діапазону, тобто тих хвиль, які сприймає людське око. Така типова фотографія є результатом роботи фотографічної камери або супутникового сенсора, що фіксує світлові хвилі в певному діапазоні спектра (наприклад, червоний, зелений, синій кольори).

Нефотографічні зображення — це зображення, отримані через використання інших частин електромагнітного спектра, ніж видиме світло. Вони можуть включати інфрачервоний, ультрафіолетовий, радіочастотний або інші діапазони хвиль. Ці зображення зазвичай не можна сприймати оком без спеціального обладнання для візуалізації.

Фотографічні зображення орієнтовані на стандартні методи візуалізації, які використовують тільки видимий спектр, тоді як нефотографічні зображення дозволяють отримати значно більше інформації, оскільки використовують інші діапазони спектра для фіксації характеристик об'єктів, що неможливо побачити неозброєним оком. Це дає можливість для глибшого аналізу та спеціалізованих застосувань у різних галузях, таких як сільське господарство, екологія, геологія та ін.

Аерокосмічні методи вивчення Землі — це використання аерокосмічних технологій для збору даних про поверхню і атмосферу Землі. Ці методи поєднують в собі використання аерофотознімання (фото та відеозйомка з повітря) і космічного зондування (супутникові спостереження). Вони дозволяють отримувати великий обсяг інформації про різноманітні природні і антропогенні процеси на Землі з високою точністю, масштабністю і оперативністю.

Аерокосмічні методи є основою для дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), що включає в себе різні техніки збору і аналізу даних з використанням космічних апаратів (супутників) і повітряних платформ (пілотованих і безпілотних літальних апаратів, а також аеростатів) (рис. 2.1)

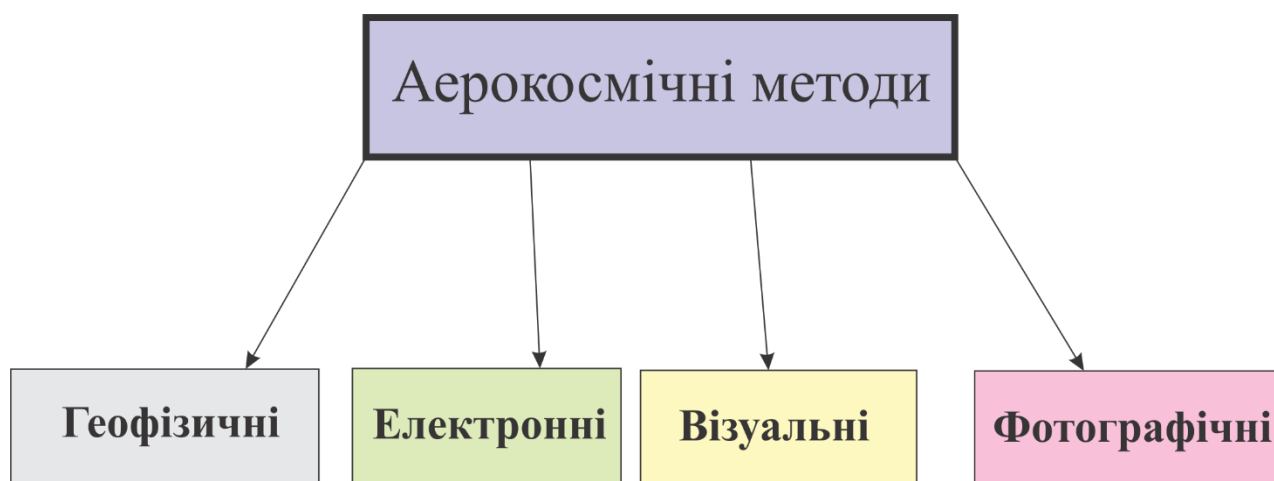


Рис. 2.1 Методи аерокосмічного дослідження

В мережі Internet широко представлені аерокосмічні зображення, і попит на такі матеріали постійно зростає у зв'язку із великою їх достовірністю, а також

завдяки розвитку й вдосконаленню засобів дистанційного зондування, що одночасно, постійно актуалізує зображення.

Аерокосмічні зображення в мережі Internet надаються компаніями, що спеціалізуються на дистанційному зондуванні або організаціями, що обробляють ці зображення.

Отримання даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) через Інтернет є важливим ресурсом для багатьох дослідницьких, екологічних, сільськогосподарських та інших галузей. Сучасні технології дозволяють отримувати супутникові зображення, аерофотознімки та інші види даних безпосередньо через онлайн-системи та спеціалізовані платформи.

Існують безкоштовні або платні ресурси, які надають доступ до супутникових зображень та інших даних для аналізу.

NASA Earth Observing System Data and Information System (EOSDIS). Платформа, що надає доступ до даних супутників NASA, включаючи дані MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer), Landsat і інші. Дані можна завантажити безкоштовно.

European Space Agency (ESA) Copernicus Open Access Hub. Платформа Copernicus надає доступ до даних супутників Sentinel, які використовуються для моніторингу земної поверхні, океанів, атмосфери тощо.

USGS Earth Explorer. Платформа для доступу до даних супутників Landsat, а також інших космічних місій. Earth Explorer дає можливість завантажити супутникові зображення для досліджень і моніторингу земельних покриттів, лісів, водойм, міських територій тощо.

Google Earth Engine. Потужна платформа для аналізу даних дистанційного зондування в хмарі, де доступні мільйони супутникових зображень і даних різних джерел, включаючи Landsat, Sentinel, MODIS. Це інструмент для наукових досліджень, екологічного моніторингу, агрономії та інших галузей.

OpenAerialMap. Платформа для доступу до відкритих аерофотознімків, що забезпечує доступ до геопросторових даних, зібраних через безпілотні літальні апарати (дрони), літаки та інші платформи. Часто використовується для

гуманітарних місій, екологічних проектів.

Airbus OneAtlas. Платформа, що надає комерційні супутникові зображення і аерофотознімки. На ній можна знайти зображення з високою роздільною здатністю для різноманітних застосувань, включаючи дослідження земної поверхні, лісові ресурси, інфраструктуру.

Деякі платформи для збору і аналізу даних дистанційного зондування Землі використовують мобільні додатки та безпілотні літальні апарати (дрони), що дозволяє отримувати зображення з нижчих висот та з високою роздільною здатністю для певних типів досліджень.

DroneDeploy

Платформа для збору та обробки аерофотознімків і відео, отриманих за допомогою безпілотних літальних апаратів. Зображення можуть бути використані для сільського господарства, лісового господарства, картографії, будівництва.

Багато країн мають власні національні геопортали, на яких публікуються різні геопросторові дані, зокрема супутникові зображення, карти та інформація для аналізу природних ресурсів.

Наприклад, Геоінформаційна система України (ГІС) має дані про території лісів, сільськогосподарські угіддя, карти, які можуть використовуватися для моніторингу природних процесів і екології.

Planet Labs: Комерційний сервіс, що пропонує високочастотні знімки Землі з супутників Planet, що забезпечують щоденні знімки всієї поверхні планети.

Багато онлайн-ресурсів вимагають реєстрацію для доступу до даних (особливо якщо платформа надає безкоштовний доступ або доступ до платних даних через спеціалізовані ліцензії). Для отримання зображень, вам слід вказати координати регіону, період часу та інші параметри, такі як тип знімка (оптичний, радарний, інфрачервоний тощо). Після вибору потрібних даних ви можете завантажити зображення у різних форматах (наприклад, GeoTIFF для геопросторових даних). Далі ці дані можуть бути оброблені за допомогою програмного забезпечення для ГІС (геоінформаційних систем), наприклад,

QGIS, ArcGIS або спеціальних інструментів для аналізу супутникових зображень.

Отже, інтернет надає широкий доступ до даних дистанційного зондування Землі, як для безкоштовного, так і для платного використання. Ці дані є корисними для вирішення задач у сільському господарстві, екології, моніторингу змін у земному покритті, управлінні природними ресурсами та багатьох інших сферах. Важливо вибрати відповідну платформу залежно від конкретних потреб і доступності даних.

2.2. Космічні методи ДЗ у вирішенні задач лісового господарства

Постійно зростаючі вимоги до інформації в лісовому господарстві справедливо ведуть до необхідності удосконалення методів і технологій збору даних, щоб забезпечити ефективне управління лісовими ресурсами, збереження біорізноманіття, запобігання лісовим пожежам, боротьбу зі шкідниками та хворобами, а також моніторинг стану лісових екосистем. Зміни клімату, зростання людської діяльності та збільшення площ лісових вирубок або деградаційних процесів вимагають точних, оперативних і доступних даних для прийняття управлінських рішень.

Удосконалення методів і технологій збору даних у лісовому господарстві є необхідною умовою для забезпечення сталого управління лісовими ресурсами, реагування на екологічні загрози та впливи змін клімату. Використання сучасних методів дистанційного зондування, безпілотних літальних апаратів, Інтернету речей, ГІС та великих даних дозволяє значно підвищити ефективність моніторингу, планування та управління лісів

Передові технології грають вирішальну роль у сталому управлінні лісами, оскільки вони дозволяють отримувати точну, оперативну та надійну інформацію для прийняття обґрунтованих рішень. Сталий розвиток лісового господарства вимагає не лише традиційних методів ведення лісового господарства, а й інтеграції сучасних технологій для забезпечення ефективного використання

лісових ресурсів, збереження біорізноманіття та відновлення екосистем.

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) — це потужний інструмент для вирішення різноманітних лісогосподарських задач. Завдяки технології супутникового та аерофотознімання можна швидко та ефективно отримувати точні дані про лісові масиви, які допомагають у плануванні, управлінні та збереженні лісових ресурсів. Ось як ДЗЗ застосовується в лісогосподарстві для вирішення різних задач:

1. Моніторинг стану лісів

Оцінка лісового покриву: ДЗЗ дозволяє отримати актуальні дані про стан лісів, включаючи їх площу, межі та структуру. Супутникові знімки допомагають визначити, чи є зміни у покритті лісами, чи відбуваються вирубки, зміни в типах лісів або інші важливі фактори.

Виявлення шкідників і хвороб: Сучасні технології дозволяють виявляти змінений вигляд лісів, який може бути спричинений діяльністю шкідників або хворобами. Наприклад, зміна кольору листя чи коричневі плями можуть свідчити про заселення лісу певними шкідниками.

2. Оцінка та моніторинг лісових пожеж

Виявлення пожеж: ДЗЗ може використовуватися для виявлення лісових пожеж в реальному часі. Супутники з термальними камерами можуть знімати інфрачервоні сигнали від вогню, що дозволяє швидко ідентифікувати осередки загорянь.

Моніторинг поширення вогню: Супутникові знімки допомагають відстежувати хід поширення лісових пожеж, оцінювати площу, яка була пошкоджена вогнем, і приймати рішення щодо ліквідації наслідків.

3. Планування лісових рубок та відновлення лісів

Аналіз лісового фонду: ДЗЗ дозволяє точніше планувати лісогосподарські роботи, зокрема рубки та відновлення лісових насаджень, на основі актуальних карт та даних про лісовий покрив. За допомогою супутникових знімків можна визначити вік лісу, типи дерев, густоту насаджень, що важливо для правильного планування лісових робіт.

Моніторинг змін у складі лісу: З часом лісові насадження змінюються, і ці зміни можна відстежувати за допомогою ДЗЗ. Наприклад, можна виявити процеси деградації лісів, зміни у видовому складі або природні відновлення.

4. Оцінка біорізноманіття та екологічного стану лісів

Класифікація лісових екосистем: ДЗЗ допомагає класифікувати різні типи лісів за їх видово-структурними особливостями. Це корисно для оцінки біорізноманіття лісових масивів, що є важливим елементом лісової екології.

Виявлення природних середовищ: З допомогою ДЗЗ можна ідентифікувати важливі природні середовища, такі як природні заповідники чи охоронювані території, які потребують особливого захисту і керування.

5. Оцінка впливу природних катастроф

Вивчення наслідків повеней, ураганів та інших катастроф: ДЗЗ дає змогу оцінити, як природні катастрофи, такі як повені або урагани, впливають на ліси. Супутникові знімки після події можуть допомогти визначити масштаби пошкоджень, відновити площі лісів, які потребують відновлення.

Моніторинг ерозії та деградації ґрунтів: Використання супутникових знімків дозволяє виявляти зони деградації ґрунтів або ерозії лісових земель, що важливо для планування заходів щодо відновлення лісових екосистем.

6. Захист лісів від незаконної вирубки

Моніторинг незаконних рубок: ДЗЗ може допомогти виявляти незаконні рубки дерев або інші порушення лісового законодавства. Супутникові знімки дозволяють порівнювати зміни лісових площ за певний період часу, що дає змогу виявляти незаконні дії.

Створення систем моніторингу: ДЗЗ можна інтегрувати в системи моніторингу та управління лісами, що дозволяє своєчасно реагувати на порушення та знижувати рівень незаконної вирубки.

7. Оцінка лісового потенціалу для вуглецевих та екологічних ініціатив

Участь у системах карбонового кредитування: За допомогою ДЗЗ можна оцінювати потенціал лісів щодо поглинання вуглецю. Це важливо для участі в міжнародних ініціативах з боротьби зі змінами клімату, таких як системи

карбонового кредитування, де лісовий покрив грає важливу роль у зниженні рівня вуглецю в атмосфері.

Прогнозування змін клімату та їх вплив на ліси: Дані ДЗЗ допомагають моделювати потенційні наслідки змін клімату для лісових екосистем і прогнозувати можливі зміни в лісовому покриві, зокрема у зв'язку з підвищенням температури або зміною опадів.

8. Планування та управління лісовими ресурсами

Оптимізація лісогосподарської діяльності: ДЗЗ допомагає оптимізувати лісогосподарські роботи (рубки, заліснення, лісовідновлення) за допомогою точних даних про стан лісових масивів. Це дозволяє збільшити ефективність використання лісових ресурсів і зменшити їх виснаження.

Прогнозування врожаю деревини: ДЗЗ допомагає спрогнозувати кількість деревини, яку можна отримати з певної території, з урахуванням віку, виду та стану дерев.

Космічні зображення є потужним інструментом для моніторингу і управління лісовим господарством. Використання супутникових технологій дозволяє отримувати великий обсяг просторових та тимчасових даних, що є необхідними для ефективного та сталого управління лісовими ресурсами. Космічні зображення надають важливу інформацію для вирішення різноманітних завдань лісового господарства, таких як моніторинг стану лісів, планування лісозаготівель, оцінка лісових пожеж, боротьба зі шкідниками та хворобами, а також оцінка змін лісових екосистем внаслідок антропогенних або природних факторів.

Основні переваги космічних зображень при вирішенні задач лісового господарства:

1. Масштабність і охоплення великих територій

Космічні зображення дозволяють здійснювати моніторинг великих територій (сотні і тисячі гектарів) за один прохід супутника. Це дає змогу оцінювати стан лісів на рівні великих регіонів, держав чи навіть континентів, що особливо важливо для великих лісових масивів або віддалених та

важкодоступних місць, куди важко дістатися за допомогою традиційних методів.

Можливість моніторити величезні площі лісів, що є важливим для великих територій або віддалених районів.

Зниження витрат на польові дослідження, адже супутникові зображення дозволяють здійснювати обстеження без фізичного перебування в лісі.

2. Оперативність отримання даних

Сучасні супутникові системи можуть забезпечувати регулярне оновлення даних — від кількох разів на рік до щотижневого моніторингу, що дозволяє оперативно реагувати на зміни в стані лісів. Швидка доступність даних для прийняття рішень.

Можливість регулярно оновлювати інформацію про стан лісів, що важливо для оперативного реагування на природні катастрофи, наприклад, лісові пожежі або нашествия шкідників.

3. Висока точність і деталізація

Сучасні супутники забезпечують зображення з високою просторовою роздільною здатністю (до кількох сантиметрів на піксель), що дозволяє отримати точні дані про стан лісових масивів, включаючи типи рослинності, щільність лісу, виявлення вирубок і інші деталі. Можливість точно визначати межі лісових масивів, оцінювати стан і структуру лісу.

Висока деталізація дозволяє виявляти проблеми на рівні окремих дерев (наприклад, виявлення зони лісових пожеж або шкідників).

2.3. Властивості та класифікація аерокосмічних зображень

Аерокосмічні зображення – це зображення Землі, які отримуються за допомогою аерофотознімання (з літаків чи безпілотних літальних апаратів) або супутникового знімання (від космічних апаратів). Ці зображення є одним із основних джерел для дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), і використовуються в різних галузях, таких як географія, екологія, картографія, сільське господарство, лісівництво, охорона довкілля, а також в моніторингу природних і техногенних катастроф.

Види аерокосмічних зображень:

1. Аерофотознімки: Зроблені з повітряних суден – літаків або безпілотних літальних апаратів (дронів). Вони можуть бути отримані у видимому, інфрачервоному чи ультрафіолетовому діапазоні спектра, залежно від завдань дослідження. Зазвичай використовуються для детального вивчення територій на невеликій або середній площі.

2. Супутникові зображення: Зроблені з орбіти Землі за допомогою супутників, що знаходяться на різних орбітах (наприклад, низькоорбітальні супутники чи геостаціонарні). Мають більший масштаб покриття, часто використовуються для моніторингу великих територій або для збору даних на глобальному рівні.

Могуть бути отримані в різних спектральних діапазонах: видимому, інфрачервоному, радіочастотному, термальному тощо.

Основні характеристики аерокосмічних зображень.

Просторова роздільна здатність: Визначає, яку мінімальну площу можна відобразити на зображенні. Чим вища роздільна здатність, тим детальніше зображення. Супутникові знімки можуть мати роздільну здатність від кількох сантиметрів до кількох десятків метрів.

Спектральна роздільна здатність: Визначає кількість спектральних каналів, в яких знімається зображення. Це може включати різні ділянки електромагнітного спектра, такі як видиме світло, інфрачервоне, ультрафіолетове та інші.

Часова роздільна здатність: Визначає, як часто супутник чи літальний апарат може робити знімки однієї і тієї ж території. Наприклад, деякі супутники здатні робити знімки Землі щодня або навіть кілька разів на день.

- спектральні діапазони: Аерокосмічні зображення можуть бути зроблені в різних спектральних діапазонах:

- видиме світло: Це зображення, які ми можемо побачити неозброєним оком.

- інфрачервоне: Використовується для моніторингу здоров'я рослин, лісів, виявлення вологи та інших характеристик.

- термінальне зображення: Оцінка теплових аномалій, таких як пожежі, або тепловий стан поверхні.

- радіолокаційні зображення: Використовують радіохвилі для отримання зображень в будь-яких погодних умовах (наприклад, через хмари).

Переваги аерокосмічних зображень. Можна отримати зображення великих територій з високою точністю. Супутникові або аерофотознімки дозволяють швидко отримати інформацію, що важливо для моніторингу в реальному часі. В деяких випадках зображення можна отримати з відкритих джерел або за допомогою комерційних супутникових сервісів. Різноманітні спектральні діапазони дозволяють отримувати додаткову інформацію, яка неможлива при традиційних методах спостереження.

Зображення характеризуються декількома типами роздільної здатності (роздільної здатності): просторовою, спектральною, радіометричною та часовою. Термін "роздільна здатність" зазвичай розуміється як просторове дозвол.

Просторова роздільна здатність (*рис. 2.3*) характеризує розмір найменших об'єктів, видимих на зображенні. Залежно від завдань можуть використовуватися дані низької (понад 100 м), середньої (10 - 100 м) та високої (менше 10 м) роздільної здатності.



Рис. 2.4. Приклади аерофотознімків різної просторової роздільної здатності (0,6 м, 2 м та 6 м)

Знімки з низькою просторовою роздільною здатністю дозволяють отримувати інформацію про великі території за один раз. Це одна з основних переваг супутникових знімків з низькою роздільною здатністю, оскільки вони охоплюють широкі площі зображення, що особливо корисно при моніторингу великих територій, таких як лісові масиви, сільськогосподарські угіддя або при вивченні змін клімату.

Зображення середньої роздільної здатності мають широкий спектр застосувань у різних галузях, зокрема у лісовому господарстві, екології, землевпорядкуванні та управлінні природними ресурсами. Вони поєднують в собі переваги як високої, так і низької роздільної здатності, даючи можливість отримати детальну інформацію про об'єкти та процеси, одночасно охоплюючи значну площу.

Зображення з середньою просторовою роздільною здатністю мають розмір пікселя в межах 5–30 метрів. Це означає, що кожен піксель на зображенні відповідає території в кілька десятків квадратних метрів або декількох сотень

метрів. Наприклад, супутники Sentinel-2 (роздільна здатність 10 м), WorldView-2 (з роздільною здатністю 2 м) — деякі з прикладів середньої роздільної здатності.

Зображення високої роздільної здатності — це супутникові або аерокосмічні зображення, де кожен піксель відповідає дуже малому об'єкту на земній поверхні (від 0,3 до 5 метрів, а іноді навіть до кількох сантиметрів для спеціалізованих супутників). Висока роздільна здатність дозволяє отримувати дуже детальну інформацію про об'єкти, що дозволяє застосовувати такі зображення для рішень, де потрібна точність і детальність на локальному рівні.

Приклади просторової роздільної здатності зображень та їх величини представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Масштаби та роздільна здатність різних супутникових систем [Помилка!

Джерело посилання не знайдено.]

<i>Сенсор</i>	<i>Розміри пікселя, м</i>	<i>Вихідний масштаб</i>
Landsat-7 ETM+	15	1:100 000
SPOT 1-4	10	1:100 000
IRC-1C та IRS-1D	6	1:50 000
SPOT 5	5	1:25 000
EROS	1,8	1:10 000
OrbView-2	4	1:20 000
OrbView-3	1	1:5 000
IKONOS	1	1:20 000
QuickBird	0,61	1:2 000

Спектральна роздільна здатність — це характеристика сенсора (приладу, що знімає зображення), яка визначає здатність цього сенсора розрізняти різні спектральні ділянки (діапазони довжин хвиль) електромагнітного випромінювання, що відображається від об'єктів на земній поверхні.

У простих словах, спектральна роздільна здатність вказує на кількість і ширину спектральних каналів, у яких сенсор може реєструвати інформацію. Це дозволяє отримувати зображення, які відображають різні фізичні та хімічні властивості об'єктів на основі їх спектральної відзнаки (наприклад, рослини, вода, ґрунти, міські поверхні).

Часова роздільна здатність (або тимчасова дискретність) в контексті дистанційного зондування та супутникових спостережень визначає інтервал часу

між двома послідовними спостереженнями однієї й тієї ж території. Це означає, як часто супутник або сенсор здатний отримувати знімки або дані про одну і ту ж ділянку земної поверхні. Часова роздільна здатність описує, як часто супутник може робити знімки певної території. Якщо супутник має високу часову роздільну здатність, він здатний робити знімки тієї ж місцевості часто, наприклад, кожні кілька днів. Це дозволяє вивчати зміну стану об'єктів і процесів на поверхні Землі в динаміці.

Висока часова роздільна здатність забезпечує більш часті спостереження тієї ж ділянки земної поверхні, що особливо важливо для моніторингу швидко змінюваних процесів (наприклад, лісових пожеж, змін клімату, розвитку природних катастроф або сільськогосподарських культур). У свою чергу, низька часова роздільна здатність означає, що інтервали між спостереженнями можуть бути більшими (наприклад, кілька тижнів чи навіть місяців).

Часова роздільна здатність безпосередньо впливає на оперативність отримання даних для аналізу поточних ситуацій. Висока часова роздільна здатність дає змогу швидше реагувати на зміни, тоді як низька часова роздільна здатність може затримати аналіз і прийняття рішень у разі термінових ситуацій.

Періодичність проходження супутника над тією ж точкою над землею називається частотою зйомки. У таблиці 2.2. показані деякі супутники.

Таблиця 2.2.

Періодичність знімання різних космічних платформ [Помилка! Джерело посилання не знайдено.]

Супутник	Періодичність знімання, доби
QuickBird	1-5
Ikonos	1-5
OrbView	1-5
EROS	1-2
SPOT	2-3
IRS	25
Radarsat	24
Landsat-7	16

РОЗДІЛ 3. МОНІТОРИНГ ЛІСОВИХ РЕСУРСІВ СОКИРЯНСЬКОЇ ТГ ДНІСТРОВСЬКОГО РАЙОНУ ЗАСОБАМИ ДЗЗ

3.1. Загальна характеристика об'єкта дослідження

Географічне розташування, що визначає водний режим, геологічну й геоморфологічну будову, рельєф, клімат та інші природні характеристики місцевості, безпосередньо мають вплив на характеристики, котрі так чи інакше розглядаються у процесі кадастрової діяльності. В процесі реалізації адміністративно-територіальної реформи разом із Сокирянським, Кельменецьким та частинами Хотинського (без Топорівської громади) й Новоселицького (Мамалигівська ТГ) районів сформувався Дністровський адміністративний район (рис. 3.1)

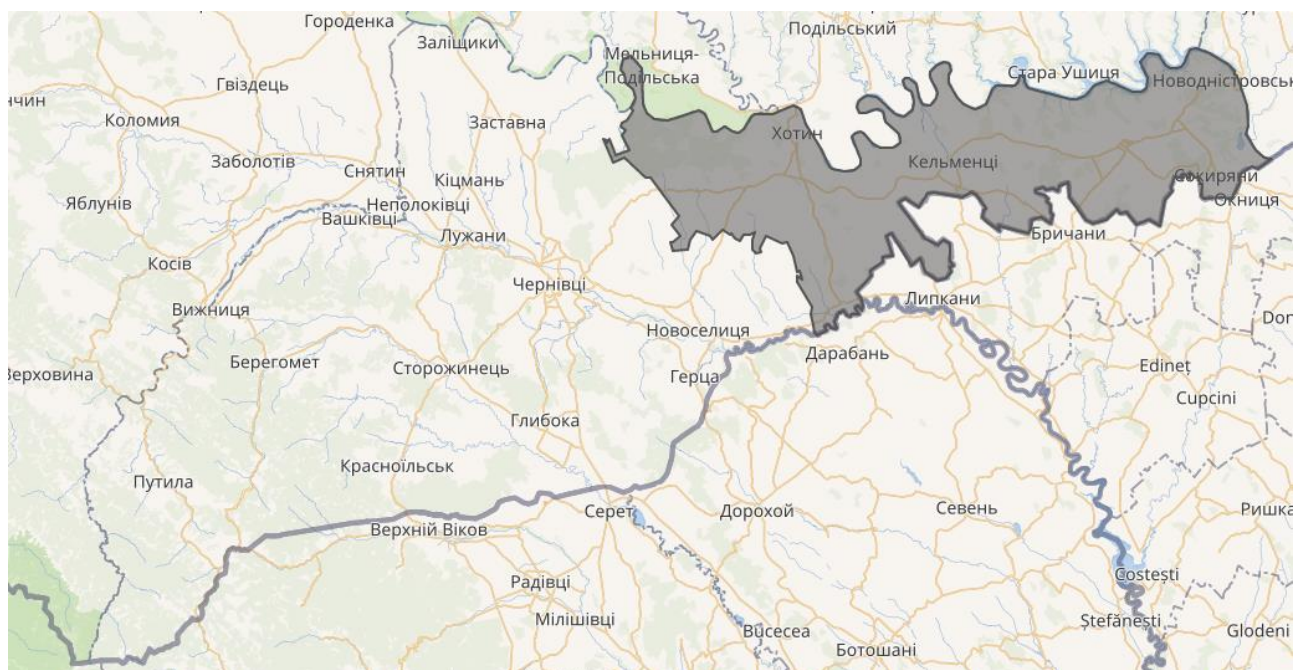


Рис. 3.1. Дністровський район Чернівецької області

Дністерський район у Чернівецькій області України з адміністративним центром в смт. Кельменці. Утворений 17 липня 2020 року, відповідно до ухваленної ДН України постанови № 3650 «Про утворення та ліквідацію районів» [12].

Територія Дністровського району розташована у східній частині Чернівецької області й межує на Півночі із Чортківським (Тернопільська

область) й Кам'янець-Подільським (Хмельницька область) районами, на Сході із Могилів-Подільським районом (Вінницька область), на Півдні з республікою Молдова, і на Заході із Чернівецьким районом. Загальна площа району складає 2132 км², а населення 157,8 тис. ос., також нараховує 107 поселень та 10 ТГ: Клішківська сільська, Вашківська сільська, Недобойська сільська, Кельменецька селищна, Лівинецька сільська, Мамалигівська сільська, Рукшинська сільська, Новодністровська міська, Сокирянська міська й Хотинська міська територіальні громади.

У східній частині району знаходиться Сокирянська сільська територіальна громада, яка сформувалася із 24 сіл та 1 міста (Білоусівка, Братанівка, Василівка, Вітрянка, Волошкове, Галиця, Гвіздівці, Грубна, Коболчин, Кормань, Кулішівка, Ломачинці, Лопатів, Михалкове, Непоротове, Новоолексіївка, Ожеве, Олексіївка, Покровка, Розкопинці, Романківці, Селище, Сербичани, Шебутинці, охоплюючи загальну площу у 82,16 км² та населяючи 10 987 особами (рис. 3.2).

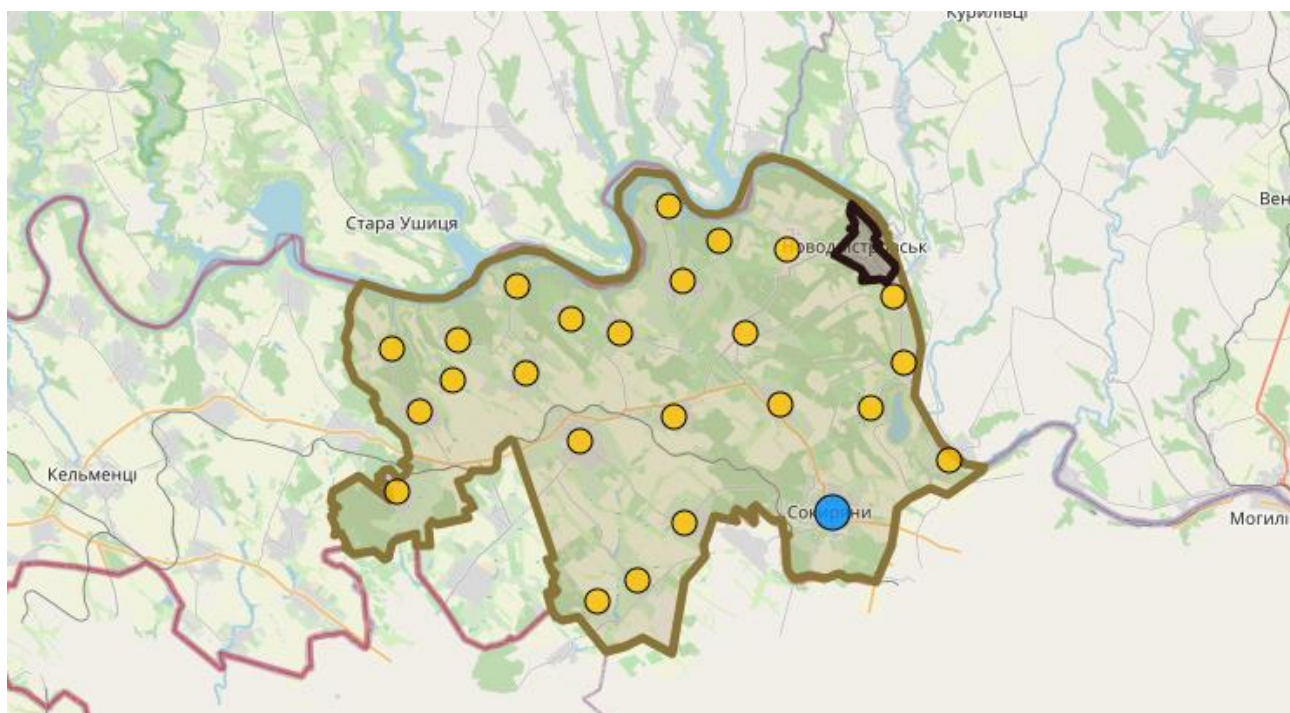


Рис. 3.2. Сокирянська територіальна громада

Сокирянська територіальна громада, розташована в Чернівецькій області України, відзначається своєю багатошаровою історією, культурною спадщиною та природною красою. Ця громада, складається з різноманітних сільських та

міських населених пунктів, відіграє важливу роль у розвитку регіону та покращенні якості життя її мешканців.

Громада розташована на заході України, у південно-східній частині Чернівецької області та відноситься до Дністровського району. До її складу входить 1 місто Сокиряни та 24 села: Білоусівка, Братанівка, Василівка, Вітрянка, Волошкове, Галиця, Гвіздівці, Грубна, Коболчин, Кормань, Кулішівка, Ломачинці, Лопатів, Михалкове, Непоротове, Новоолексіївка, Ожеве, Олексіївка, Покровка, Розкопинці, Романківці, Селище, Сербичани, Шебутинці. Вона межує з іншими територіальними громадами такими як Кельменецька ТГ та Вашковецька ТГ. На півночі вона межує з Хмельницькою областю, а на заході з Вінницькою областю (Рис.3.1). На півдні з іншою державою – Молдовою, що надає громаді важливе стратегічне та економічне значення.

Територія громади характеризується різноманітним рельєфом, включаючи рівнинні, пагорбні та гірські ділянки. Більшість території Сокирянської громади характеризується пагорбами та височинами з невеликими звивистими потоками та струмками. Ці рельєфні форми створюють характерний ландшафт для сільських поселень та сільськогосподарських угідь. Рельєф Сокирянської територіальної громади впливає на розташування населених пунктів, розвиток сільського господарства, туризму та інші аспекти життя громади. Це важливий елемент для розуміння природних умов та можливостей розвитку на даній території.

Громада має різноманітну систему водних об'єктів таких як струмки, потоки, ставки та озера. Також через Сокирянську ТГ протікає річка Дністер. Вона є однією з найважливіших водойм України, яка бере свій початок у Західних Карпатах і протікає через південні регіони країни. Річка Дністер надає громаді важливі природні та економічні переваги. Вона забезпечує доступ до водних ресурсів для мешканців громади, які можуть використовуватися для питного водопостачання, сільськогосподарського зрошення та промислових потреб. Береги Дністра утворюють живописні природні ландшафти, які утворюють сприятливі умови для розвитку туризму, відпочинку та рекреації.

Клімат в громаді може бути різноманітним, в залежності від конкретної локації. Він може бути помірним континентальним або помірним з переважанням ознак гірського клімату в окремих районах.

Сокирянська територіальна громада має різноманітні природні ресурси, які включають:

Ґрунти – в основному відповідають лісостеповим та лісовим зонам. Вони відображаються в різноманітті типів ґрунтів, що забезпечує сприятливі умови для сільськогосподарського виробництва та лісового господарства.

Ліси які становлять значну частину території громади.

Водні ресурси: річка Дністер, яка протікає через територію громади, є важливим джерелом води для пиття, сільського господарства та промисловості. Крім того, на території можуть бути дрібні водойми, які служать для рибальства та рекреації.

Має певні природні запаси мінеральних ресурсів.

Чарівний природний ландшафт, ліси, річки та гірські масиви створюють потенціал для розвитку туризму та рекреації в рамках громади.

Економіка Сокирянської територіальної громади базується переважно на сільському господарстві, торгівлі та послугах. Землеробство та тваринництво є важливими галузями господарства. Територія громади характеризується різноманітним рельєфом, включаючи рівнинні, пагорбаті та гірські ділянки.

3.2. Базові ГІС-моделі для здійснення моніторингу лісових угідь та методика їх побудови і використання

Під час розробки базової карти виконано ряд завдань які представлені на Рис.3.3. Варто відзначити, що не усі елементи ми обираємо при курсовому проектуванні. Декотрі із них ми залишили на магістерське дослідження. Тут ми розкриваємо лише ті пункти, котрі дійсно несуть зміст для лісового моніторингу. Дана карта слугуватиме для моніторингу лісових угідь та розробки тематичних карт території Сокирянської громади.

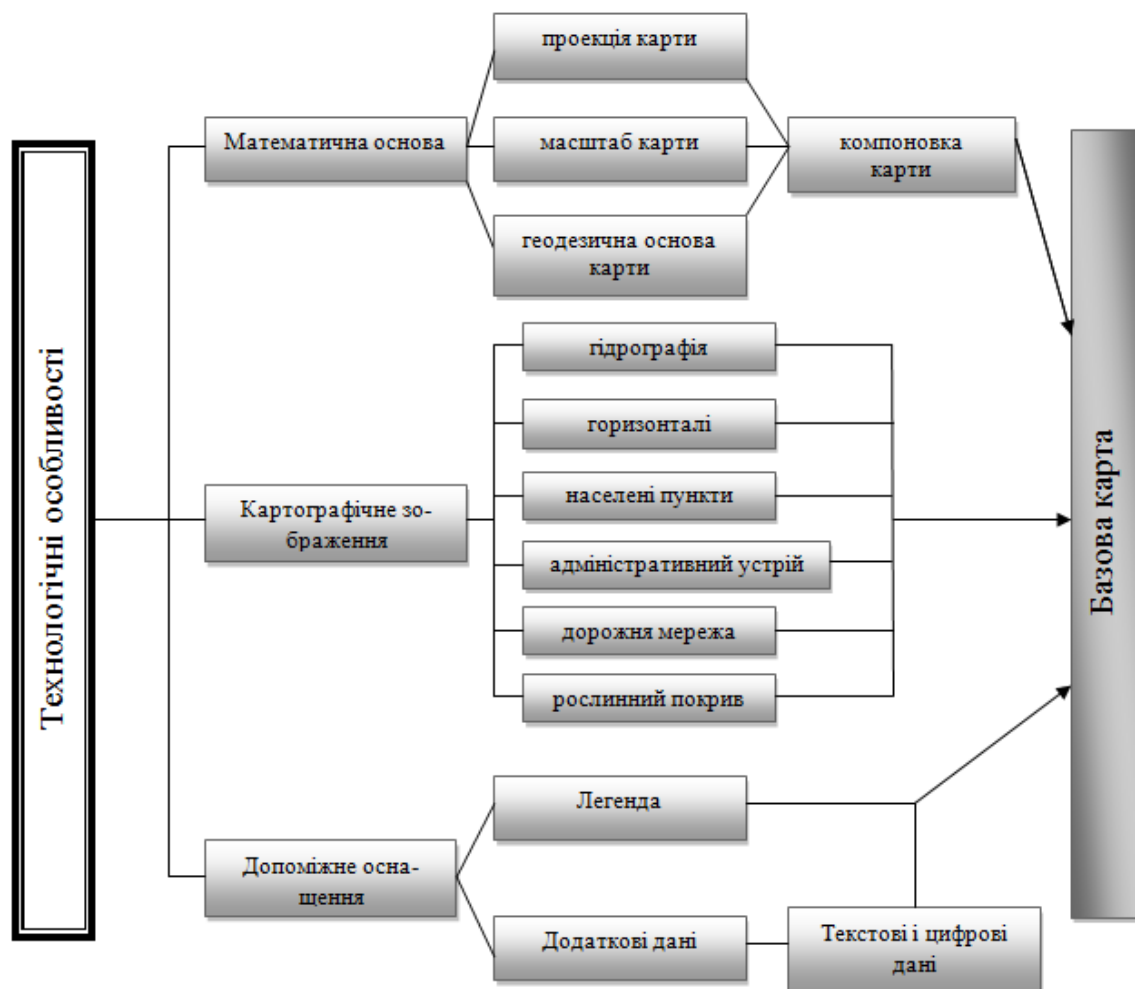


Рис.3.3. Структурно-графічна модель розробки базової карти громади дослідження

Для здійснення моніторингу лісових ресурсів необхідно різного роду інформація види якої відображені в моделі на Рис.3.4. Безумовно, що оперативний моніторинг потребує достовірної та оперативної інформації, за останній період часу, яка дозволяє приймати рішення в надзвичайних ситуаціях, що може складатись за певний час, або за певний (триваліший) період.

При побудові базової карти на територію Сокирянської ТГ, яка в подальшому застосовуватиметься, як основа для моніторингу лісових ресурсів досліджуваної території, було здійснено ряд завдань:

1) за допомогою програмного продукту ArcGIS 10.8 було прив'язано топографічну карту масштабу 1:100 000, для того щоб “умовно покрити” територію Сокирянської ТГ топоосновою, яка слугуватиме підкладкою для подальшої побудови базової карти, а також прив'язано космічний знімок досліджуваної території. Для більш зручнішої роботи із растрами, ми

використали функцію Clip, яка дозволила обрізати растри по полігону нашої громади.

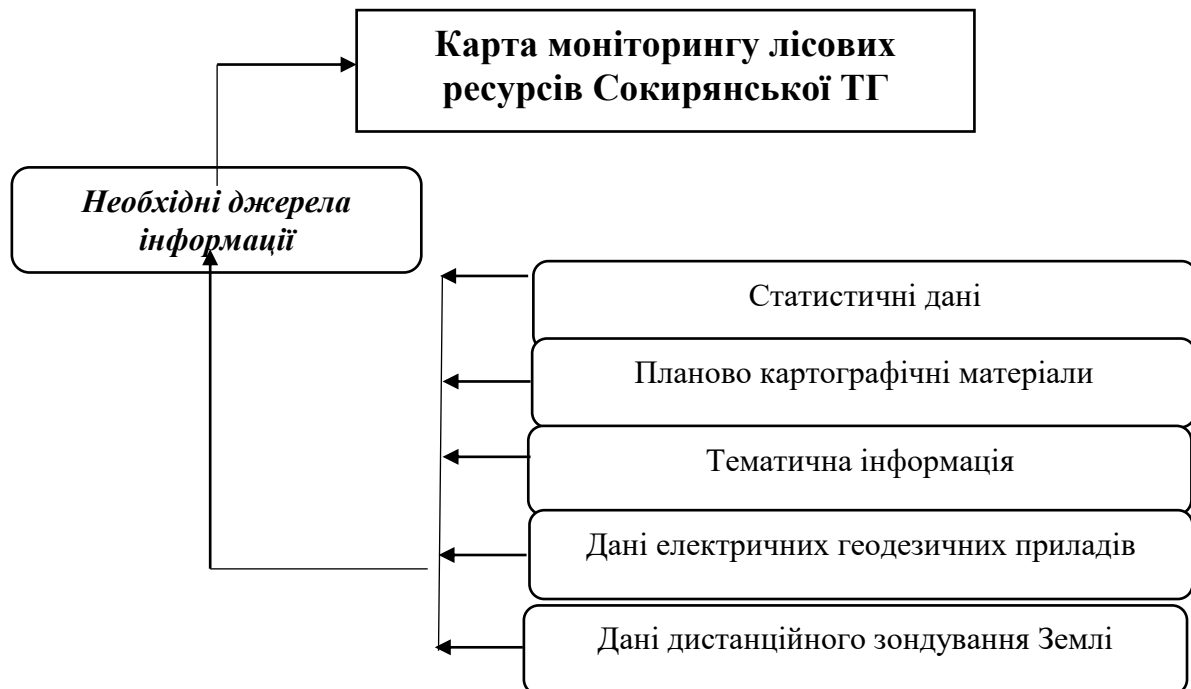


Рис.3.4. Структурно-графічна схема джерел інформації при побудові карти моніторингу лісових ресурсів

2) після прив'язки топографічної карти, було здійснено формування меж адміністративно-територіальних одиниць, спочатку усіх сілрад, після цього об'єднали їх у громаду. В нагоді були геопортали адміністративно-територіального устрою та публічної кадастрової карти України (рис. 3.5).



Рис.3 5. Фрагмент топографічної карти номенклатури М-35-127 в масштабі 1 : 100 000

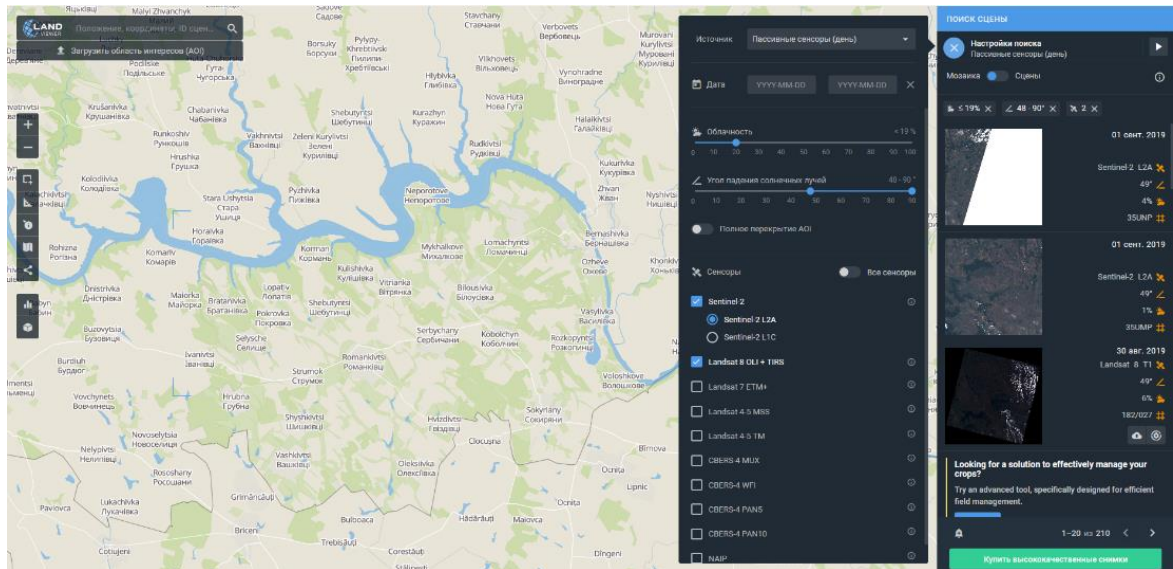


Рис. 3.6. Пошук якісних зображень у LandViewer

Набір космозображень завантажується у вигляді архіву, назва якого відповідає назві платформи (LC8), типу сенсора (L1TP), номер сцени (183026), дата знімання (20190821), дата наступного знімання (20190903). Також у назві кожного файлу, наприкінці фіксується спектральний канал у якому було виконано фіксація зображення (від B1 до B10) (рис. 3.7)



Рис. 3.7. Вибір сцени покриття Сокирянської громади на сервісі EOS

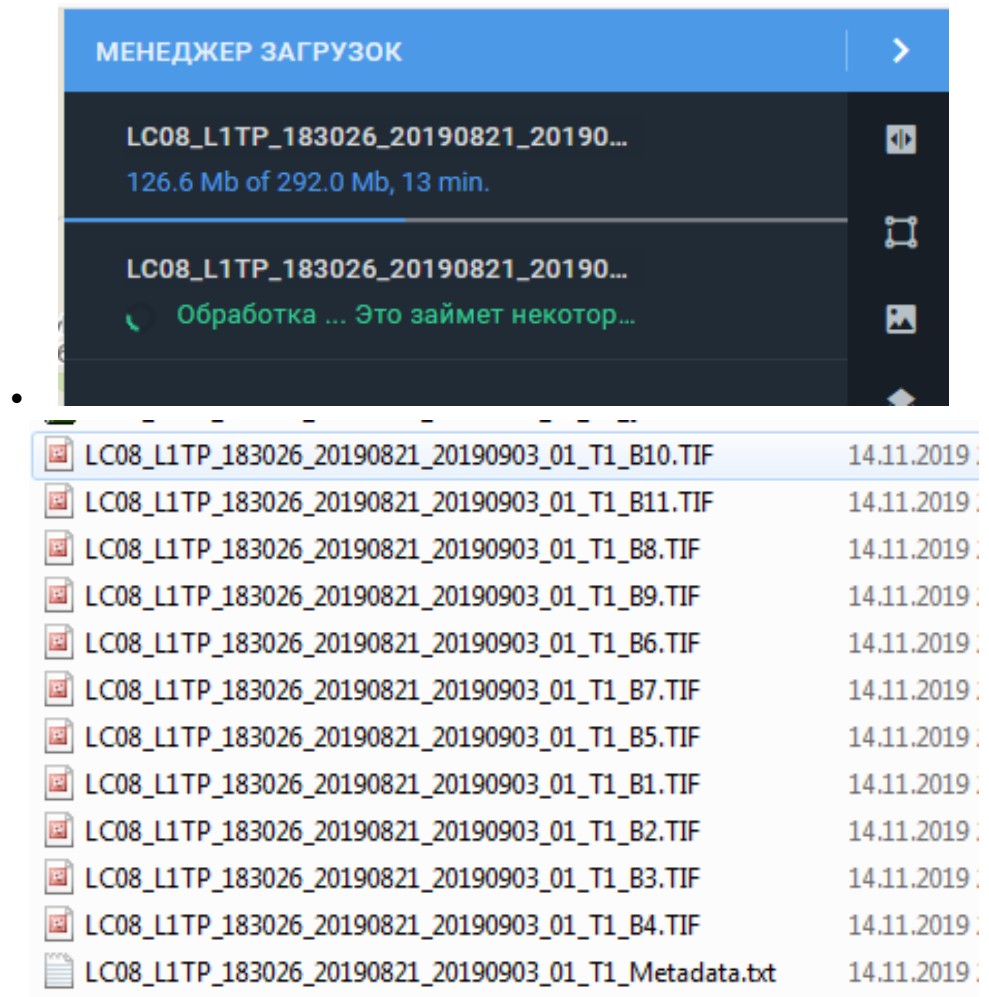
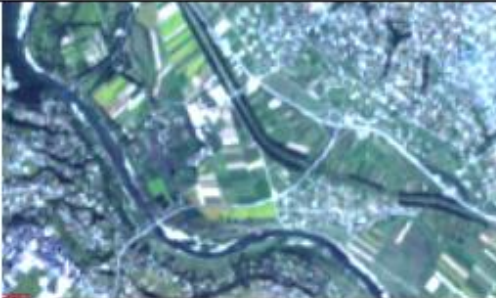
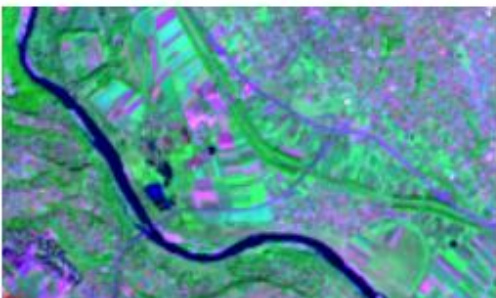


Рис. 3.8. Завантаження архіву та каталожне представлення файлів

Подальші роботи ми виконували у одному із найпопулярніших програмних продуктів фотограмметричного спрямування – ENVI.

Для візуалізації завантаженого зображення використовуємо головне меню ENVI, де заходимо в *File / Open Image File* та відкриваємо необхідні нам файли. Як вже зазначалося космічні зображення Landsat мають широкий діапазон каналів з 11 одиниць та такої ж кількості комбінацій (табл. 3.1).

Деякі комбінації каналів Landsat 8

Комбінація Landsat 8	Характеристика	Приклади
5,4,3	Стандартна комбінація "штучний колір". Ця комбінація дуже популярна і використовується для вивчення стану рослинного покриву, моніторингу дренажу, ґрунтової мозаїки, а також для вивчення агрокультур. Насиченість червоного кольору являється індикатором здорової або широколистяної рослинності, а більш світліші кольори характеризують трав'янисту або рідколісну рослинність.	
4,3,2	Комбінація "природні кольори". Здорова рослинність виглядає зеленою, прибрані поля – світлими, нездорова рослинність – коричнева і жовта, дороги – сірими, берегові лінії – білявими. Дана комбінація дає можливість оцінювати стан водних об'єктів і процес седиментації, оцінювати глибину. Також використовується для вивчення антропогенних об'єктів.	
7,5,3	Дана комбінація дає зображення близьке до природних кольорів. Здорова рослинність виглядає яскраво зеленою, трав'янисті спільноти-зеленими, яскраво рожеві ділянки характеризують відкритий ґрунт, коричневі і оранжеві тона характеризують рідку рослинність. Сухостійна рослинність виглядає оранжевою, а вода – голубою. Ця комбінація використовується для вивчення динаміки пожеж та пост-пожежного аналізу території.	

Залежно від поставлених завдань, поетапно будемо використовувати деякі з них. Так, у вікні *Available Bands List* потрібно відмітити опцію *RGB Color* та відповідну послідовність файлів певного спектрального діапазону (рис. 3.9). Першочерговим стало візуалізація стандартної комбінації в натуральних кольорах (4-3-2) [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

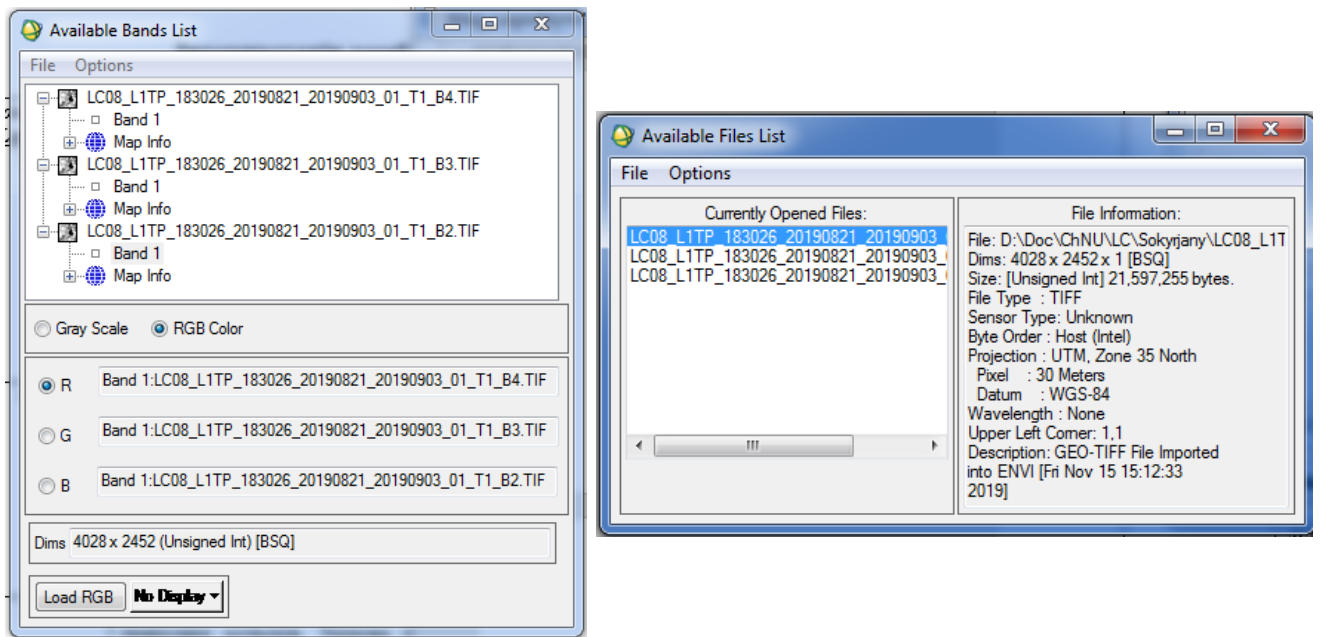


Рис. 3.9. Відображення файлів та їх атрибути в ENVI

Подальший етап полягав у використанні векторної графіки, а саме формуванні векторних шарів із межами Сокирянської громади, який обмежує полігон нашого дослідження. У якості вихідного матеріалу служили шари Публічної кадастрової карти, на якій деталізовано відображено як кадастровий поділ земель усієї України, так і кадастрової одиниці №73250 00000 Чернівецької області (рис. 3.10) Для цього використовуємо функцію створення області інтересу (ROI) через *Basic Tools/Region of Interest/ROI Tool*, що знаходиться у головному меню ENVI. Для збереження створеної області обираємо *File/Save ROIs...* у вкладці *ROI Tool* [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

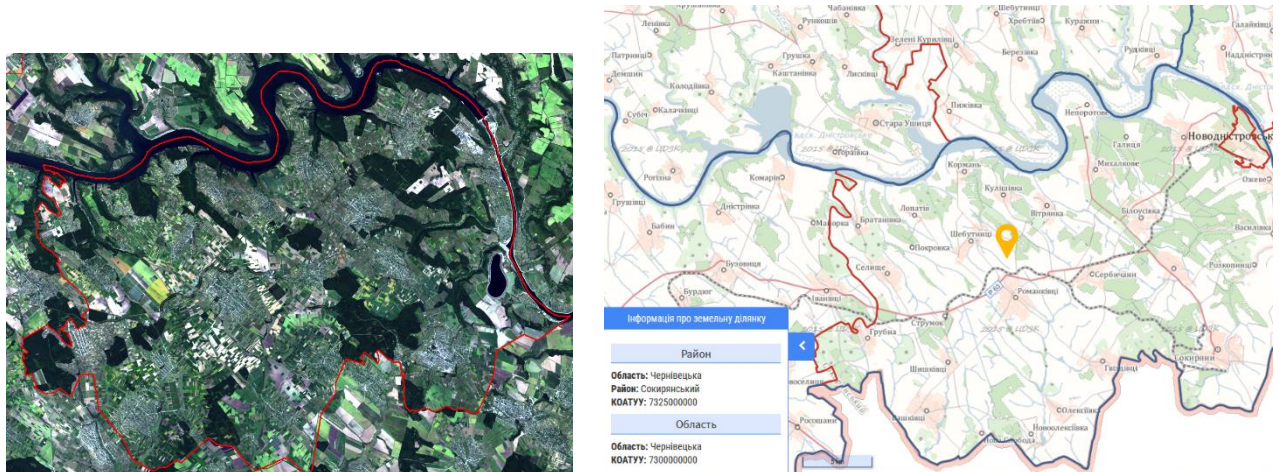
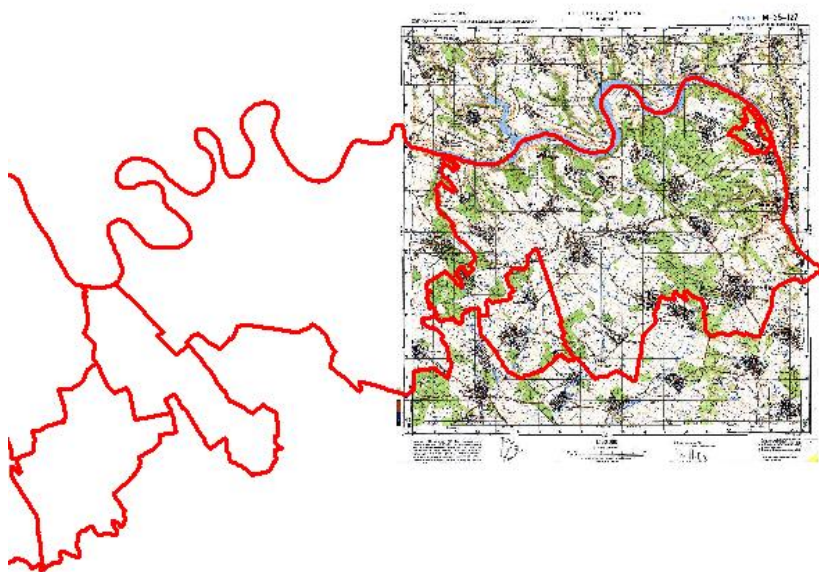


Рис. 3.10. Робочий знімок Ландсат із межами кадастрової зони №2 та фрагмент Публічної кадастрової карти тої ж території

При побудові базової карти на територію Сокирянської громади, яка в подальшому застосовуватиметься, як основа для моніторингу лісових ресурсів цієї території, було здійснено ряд підготовчих завдань, так:

1) за допомогою програмного продукту ArcGIS 10.8 було прив'язано топографічну карту масштабу 1:100 000 аркуша М-35-127 (рис. 3.11). Це дає можливість “умовно покрити” територію Сокирянської громади топоосновою, яка слугуватиме підкладкою для подальшої побудови базової карти.

2) після прив'язки топографічної карти та імпорту космозображення, нами було здійснено формування меж адміністративно-територіальних одиниць.



є

Рис. 3.11. Прив'язка топокарти масштабу 1:100 000

3) після цього ми оцифрували важливі для нас шари із топографічної карти, уточнюючи контури за космознімком: річки й струмки, а також нанесли геодезичні пункти

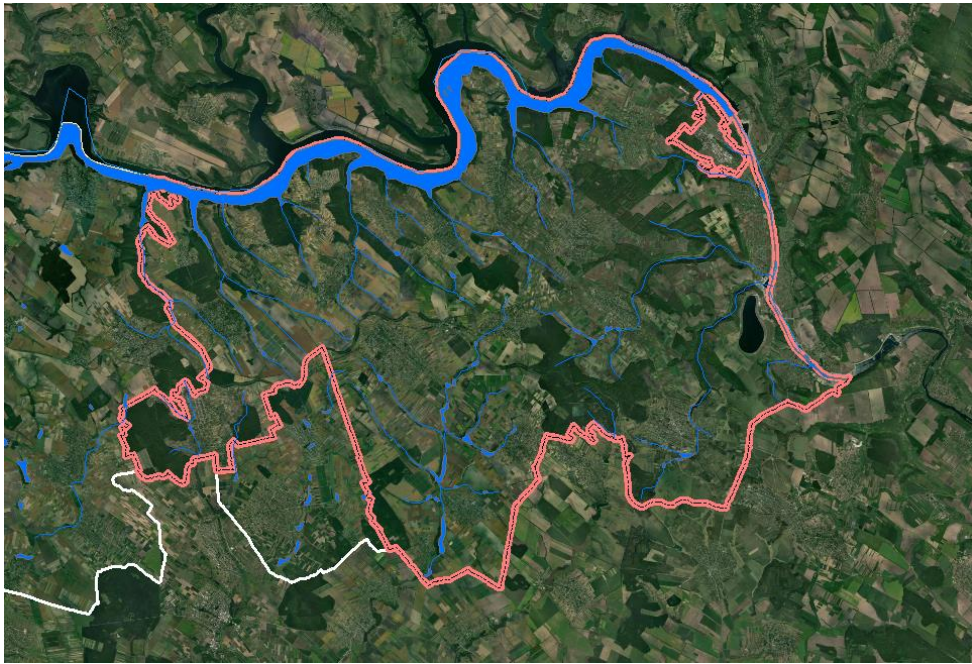


Рис. 3.12. Базові шари

Отже, базова карта Сокирянської ТГ є невід'ємною складовою для здійснення моніторингу лісових ресурсів, оскільки за допомогою даної карти ми зможемо проаналізувати космічні знімки, які будуть прив'язані до даної карти, та побудувати карту лісогосподарських угідь досліджуваної території яка представлена в наступному параграфі.

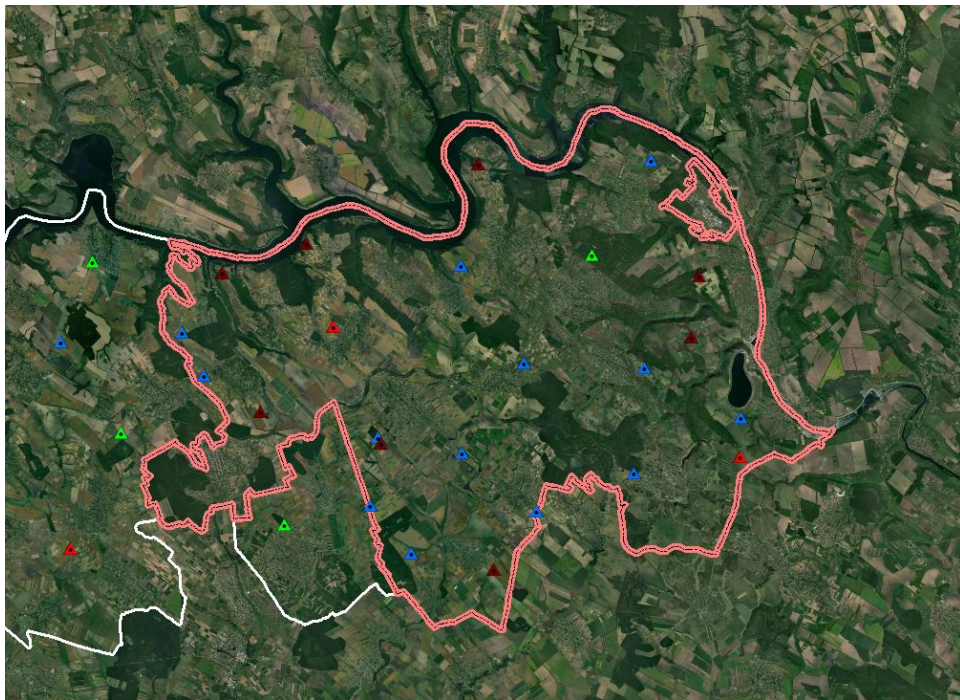


Рис. 3.13. Пункти ДГМ на території Сокирянської ТГ

3.3. Технологічна схема моніторингу лісів Сокирянської громади з використанням даних ДЗ

Технологічна схема моніторингу лісів – це встановлена послідовність дій й операцій із проведення моніторингу лісів. В загальному вигляді технологічна схема моніторингу лісових ресурсів із використанням даних ДЗ зображена на рисунку 3.11.



Рис. 3.14. Технологічна схема моніторингу лісових ресурсів

Так як, у нашому дослідженні було використано програмний продукт АркГІС та комбінація із топокарт та космознімків, технологічна схема моніторингу лісових ресурсів Сокирянської громади набуде іншого вигляду (рис. 3.15). Для отримання різночасових космічних зображень потрібен певний період часу (7-11місяців), тому моніторинг лісових ресурсів проводився у 2 етапи. Результатом 1-го етапу моніторингу є базова карта лісових ресурсів.

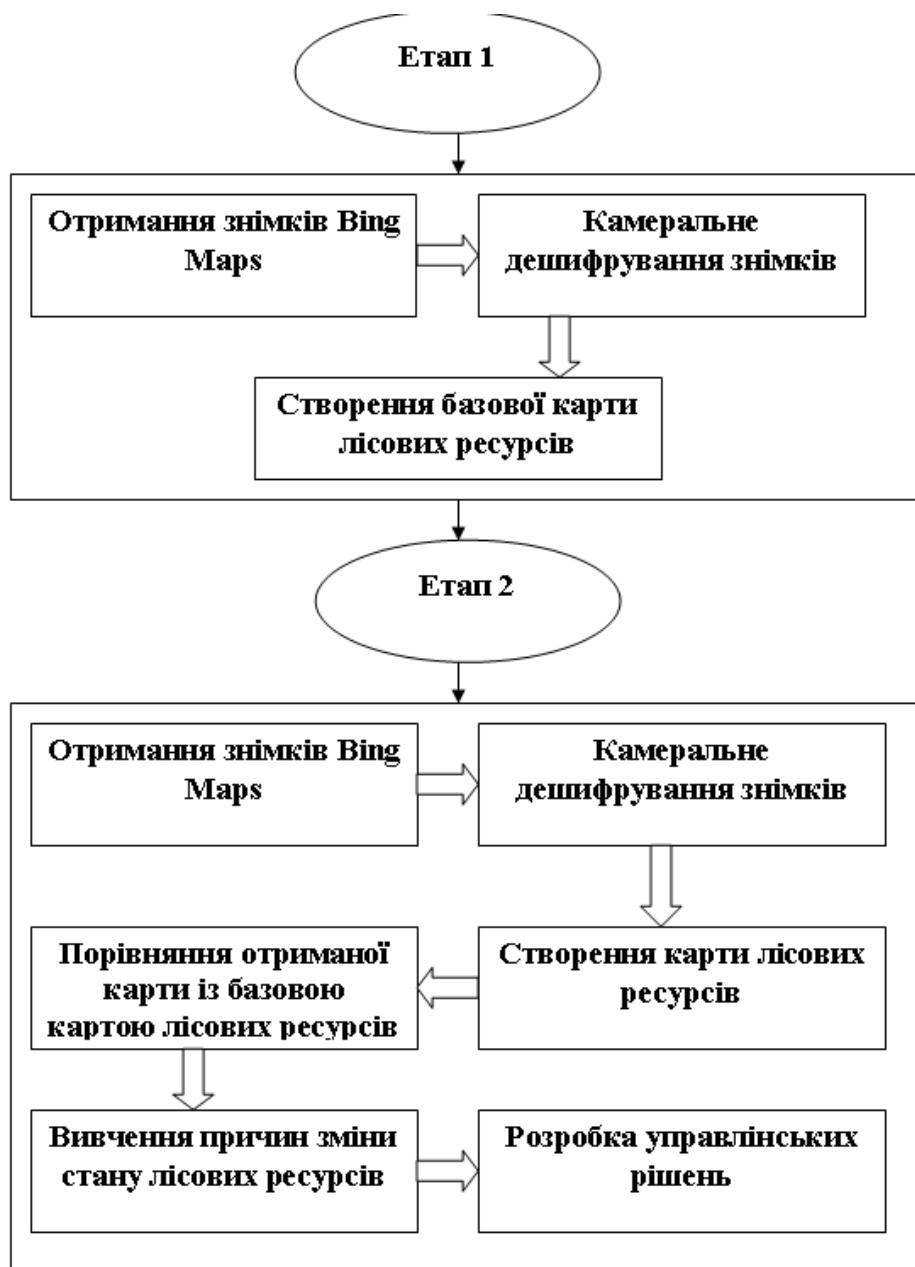


Рис. 3.15. Технологічна схема моніторингу лісових ресурсів

Сокирянської громади

Для проведення дешифрування лише виділеної області, а не усієї зони зображення була створена маска «*MASK_SOKYRJANY*». Тобто, ці дії дозволяють вирізати зображення довільної форми, у нашому випадку контур Сокирянського району. Створивши *ROI*, обираємо із спадаючого меню *Basic Tools/Masking / Build Mask*, після чого з'явиться вікно *Mask Definition*, у котрому обираємо той дисплей, із яким ми хочемо асоціювати маску (*Display #1*)

Застосування масок виконують також через вкладки *Basic Tools: Masking / Apply Mask*, у вікні *Select Input File* слід обрати файл, який необхідно обрізати, а у вікні *Select Mask Band* вказують необхідну маску (рис. 3.16).

Для отримання більш якісного результату було проведено попередню обробку зображення, зокрема атмосферну корекцію зображень (вкладка *Spectral / Quick Atmospheric Correction* головного меню програми), що дозволило покращити їхнє візуальне сприйняття [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Однією із основних задач обробки супутникових знімків є проведення так званої *класифікації*. Під цим процесом будемо розуміти процес кількісного відбору даних із зображення й групування точок або частин зображення у певні класи, які призначенні для представлення різних фізичних об'єктів або типів [Помилка! Джерело посилання не знайдено.].

Підсумком виконання процесу класифікації зображення стають карти класифікації. Основні технології класифікації зображення використовують також радіометричні дані зображення.

Відомі два типи класифікації, які реалізовані в програмі ENVI:

- класифікація без навчання (неконтрольована класифікація зображень).
- класифікація з навчанням (контрольована класифікація зображень);



Рис. 3.16. Приклад застосування маски на територію Сокирянської громади

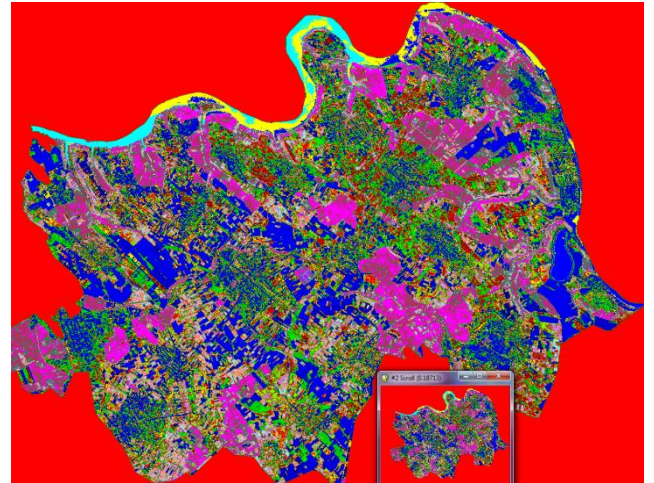
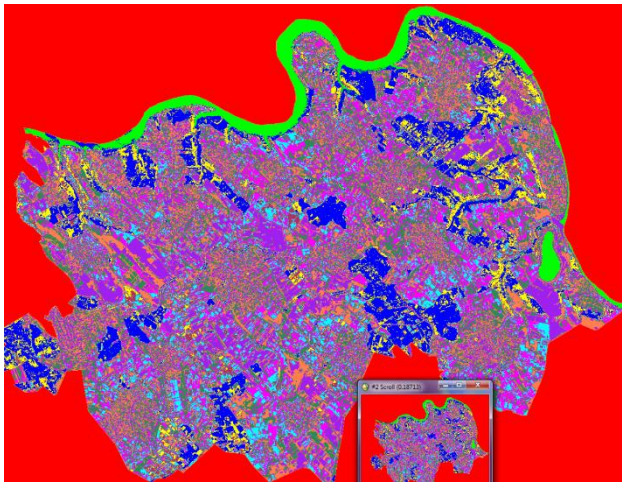
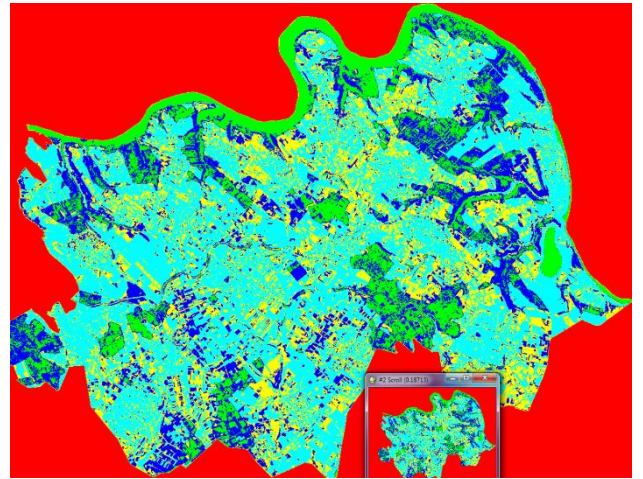
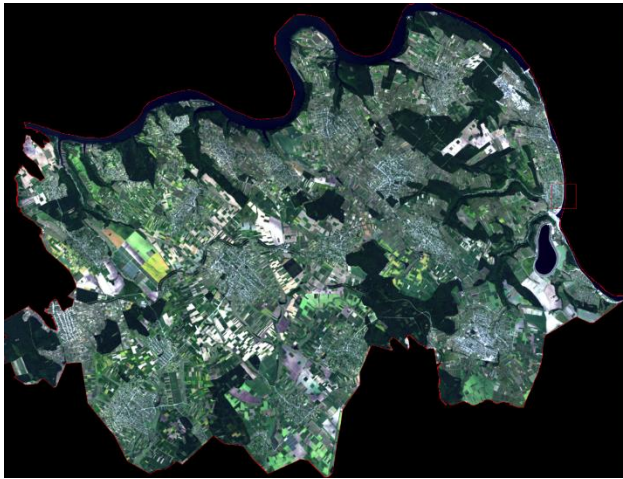


Рис. 3.17. Застосування алгоритму IsoData з:

а) натурального космоснімка;	б) 5 класів / 1 ітерація;
в) 10 класів / 10 ітерацій;	г) 20-25 класів / 10 ітерацій

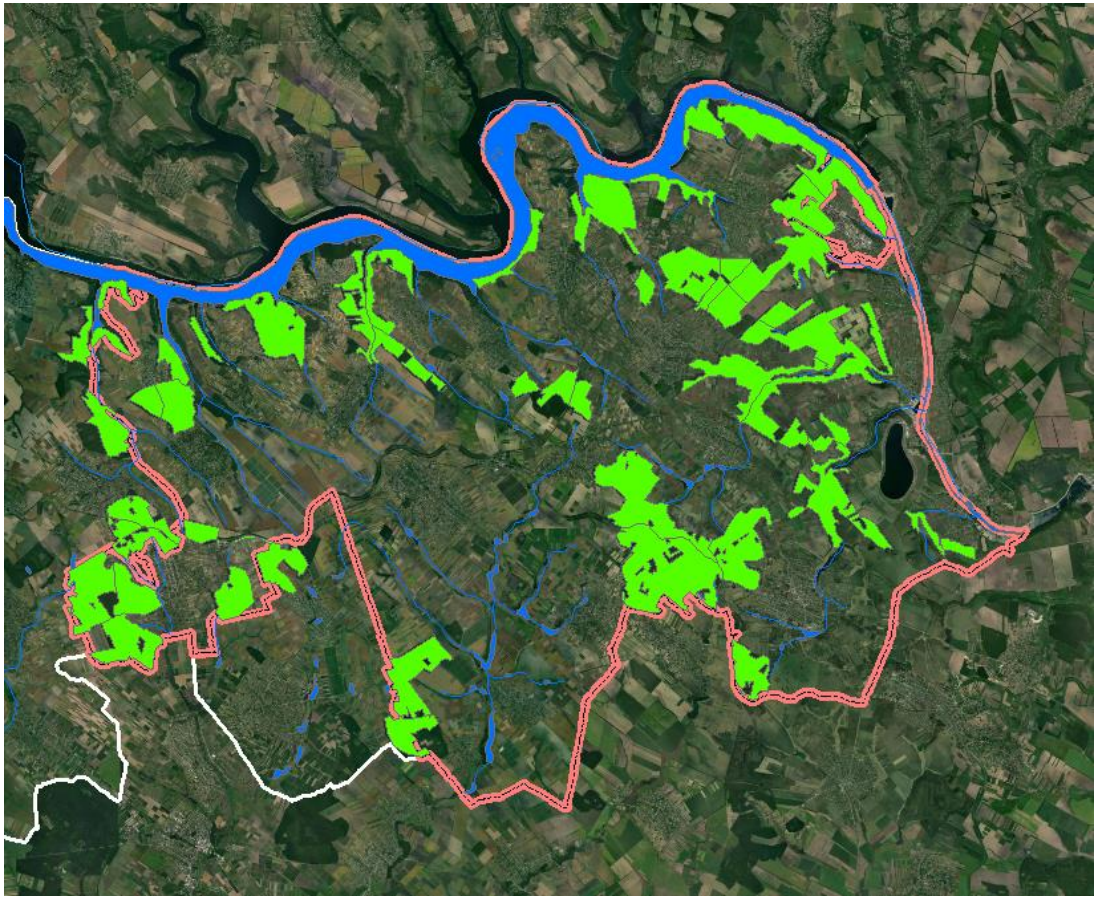


Рис. 3.18. Лісовкриті площі Сокирянської ТГ

Варто відзначити, що питання об'єктивності отриманої інформації потребує глибокого аналізу. Для цього ми обрали декілька ключових ділянок, які знаходяться на території Сокирянської територіальної громади.

Для цього ми обрали топографічну карту більш крупнішого масштабу – 1:25 000 номенклатури М-35-127-В-б та оцінили отримані результати із топоосновою, яка як ми знаємо є еталонним значенням. На топографічній карті ми можемо побачити масиви лісових площ, які віддешифровані нами, і накладені на топокарту, проте деякі із них ми віднесли до зелених насаджень населених пунктів, або до багаторічних насаджень. Також проблемним є віднесення полезахисних смуг до тієї чи іншої категорії (рис. 3.19)

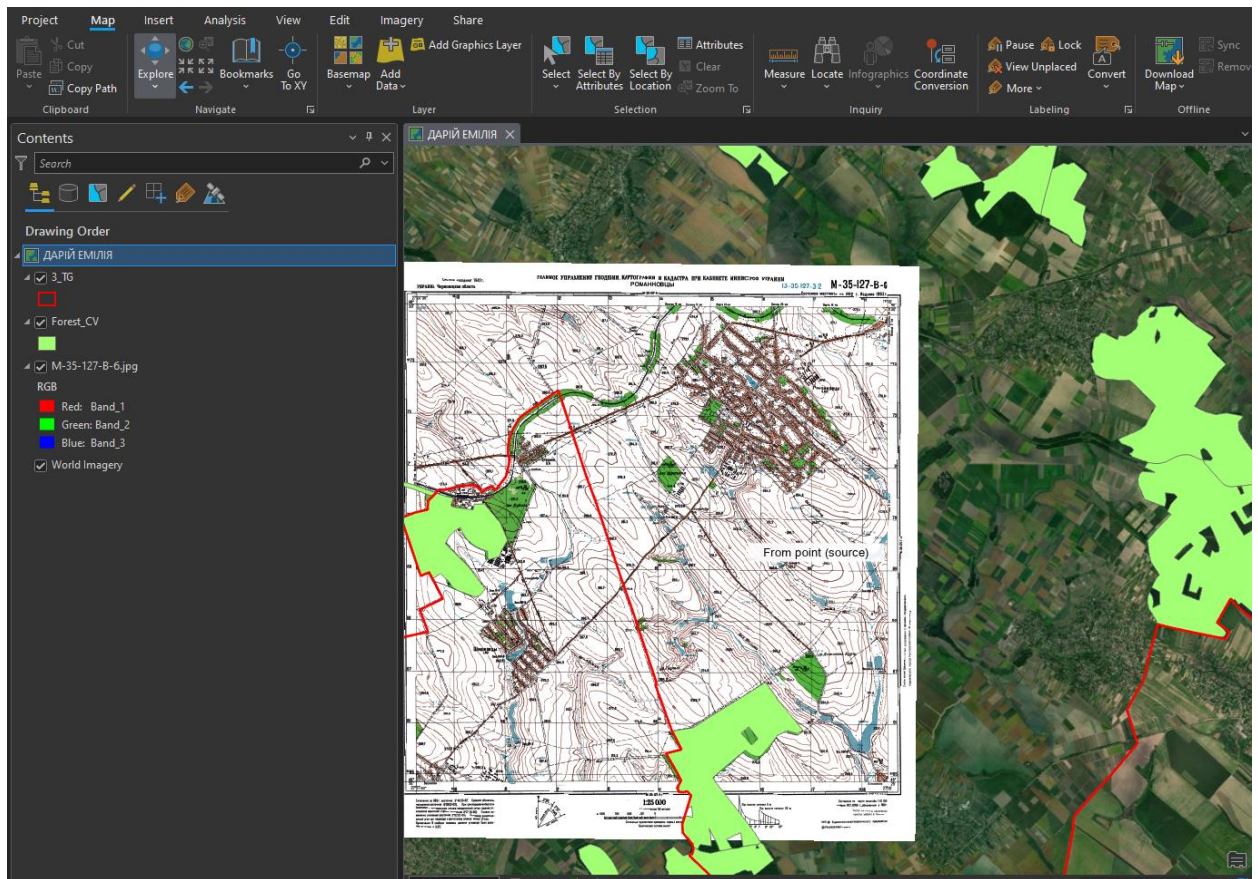


Рис. 3.19. Прив'язана топографічна карта М-35-127-В-6

Також, різночасові знімки можуть допомогти відслідковувати зміни в ландшафті, рослинності, водних ресурсах, кліматичних умовах або забрудненні навколишнього середовища. Це важливо для екологічних досліджень, охорони природи та управління природними ресурсами.



Рис. 3.20. Використання різночасових космічних зображень

ВИСНОВКИ

Підсумковим етапом моніторинг лісових ресурсів Сокирянської громади із використанням даних дистанційного зондування Землі – це систематичне спостереження за станом явищ, об'єктів та процесів із метою забезпечення дотримання ключових положень лісового законодавства при організації й здійсненні використання лісогосподарських земель на основі візуально-логічного дешифрування матеріалів ДЗЗ. Результати моніторингу використання лісів можуть бути використані органами місцевого самоврядування та державної влади, які здійснюють функції управління у галузі використання, охорони, захисту й відтворення лісів, лісового контролю та нагляду.

У процесі ознайомлення з теоретико-методологічними основами використання та охорони земель лісового фонду ми отримали поглиблені знання щодо основних принципів класифікації лісових угідь, визначення їх характеристик та ознак. Дослідження ієрархічної схеми управління та поділу земель лісового фонду, формує низку проблемних питань, із-поміж яких є узгодження дій між різноманітними установами та відомствами. В плані структурного різноманіття досліджуваної категорії земель, варто підкреслити принципово різне місце лісових угідь в екосистемі. Так землі зайняті чагарниками, лісосмугами та луками, несуть менш пріоритетне значення ніж території вкриті деревною рослинністю, що спонукає до заліснення малоефективних лісових земель.

У результаті дослідження була розроблена технологія моніторингу динаміки лісових ресурсів із використанням матеріалів космічного знімання, цифрових методів обробки знімків, ГІС-технологій. Ця технологія передбачає проведення моніторингу лісових ресурсів у 2 етапи. Було виконано перший етап моніторингу у результаті якого, була створена базова карта лісів Сокирянської громади.

Використання даних ДЗЗ дозволяє оперативно отримувати інформацію та розв'язувати проблеми лісогосподарського комплексу. Ці дані можуть використовуватись для виконання обліку і інвентаризації лісів, створення карт,

отримання таксаційних характеристик.

Незаперечні переваги космічних методів ДЗЗ є при веденні лісового моніторингу та відслідковуванні можливостей виникнення та наявностей лісових пожеж. При виконанні оцінки фізичних параметрів лісів за матеріалами дистанційного зондування важливо детально проаналізувати задачі, для яких планується використовувати матеріали ДЗЗ з метою визначення необхідних характеристик даних: роздільної здатності зображення, ширини смуги знімання, спектральних діапазонів тощо.

Дистанційне зондування Землі є незамінним інструментом для лісгосподарської діяльності, оскільки дозволяє оперативно отримувати точні та актуальні дані про стан лісових екосистем, ефективно планувати та управляти лісовими ресурсами, а також здійснювати моніторинг екологічного стану лісів. Технології ДЗЗ відкривають нові можливості для сталого управління лісами та забезпечення їх збереження в умовах змінного клімату.

Аерокосмічні зображення є основним інструментом для здійснення дистанційного моніторингу Землі, що дозволяє отримати точні, своєчасні та різноманітні дані про стан природи, природні ресурси та людську діяльність. Ці зображення використовуються для планування, управління та дослідження різних аспектів екології, сільського господарства, інфраструктури та катастроф, що робить їх важливим інструментом у сучасному світі.

Земельні ділянки лісового фонду є важливим ресурсом, який підлягає суворому регулюванню. Лісовий кодекс України, земельний кодекс та численні постанови уряду створюють систему правил, що дозволяє ефективно, екологічно та юридично правильно управляти цими територіями. Правильне використання земель лісового фонду забезпечує збереження екосистем, зростання біорізноманіття, а також сталий розвиток лісової галузі.

Список використаних джерел

1. FAO (2015). State of the World's Forests 2014. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
2. Gerard, F., Plummer, S., Wadsworth, R., Sanfeliu, A.F., Iliffe, L., Balzter, H., Wyatt, B., Forest fire scar detection in the boreal forest with multitemporal spot-vegetation data, GeoRS(41), No. 11, November 2003, pp. 2575-2585.
3. Heikkonen, J., Varjo, J., Vehtari, A., Forest Change Detection via Landsat TM Difference Features, SCIA99 (Remote Sensing).
4. <http://www.scanex.ru/ru/monitoring>
5. Josiane Zerubia and Paul-Henry Cournède, Image Processing for Forest Monitoring. Inernet.
6. Kommers Nate, Mackie Paul,,: From pixels to forests: The technology behind Global Forest Watch, NEWS RELEASE, WASHINGTON, DC, February 29, 2000 <http://www.globalforestwatch.org/>.
7. Song, C.[Conghe], Woodcock, C.E., Monitoring forest succession with multitemporal landsat images: Factors of Uncertainty, GeoRS(41), No. 11, November 2003, pp. 2557-2567.
8. World Bank (2017). Forest Management and its Economic Impacts. Washington, D.C.: The World Bank.
9. Білокриницький С. М. Фотограмметрія та дистанційне зондування Землі : навч. посібник. Чернівці : Рута, 2007. 320 с.
10. Бондар В. С., Телішевський Д. А. Комплексне використання і охорона лісів. К. : Урожай, 1985. 184 с.
11. Букша І. Ф. Принципи побудови багаторівневої мережі ділянок моніторингу лісів України. Лісівництво і агролісомеліорація : зб. наук. праць. Харків : Вид-во "Майдан", 2004. Вип. 107. С. 242-251.
12. Вицега Р. Р. Моніторинг санітарного стану лісових масивів Верхньодністрівських та Сколівських Бескид. Наукові основи підвищення продуктивності та біологічної стійкості лісових та урбанізованих екосистем : матер. 55 наук.-техн. конф. професорсько-викладацького складу, наукових

працівників, докторантів та аспірантів ЛГФ НЛТУ України, 19-21 травня 2005 р. Львів : Вид-во НЛТУ України, 2005. С. 9-11.

13.Гнатюк, О. І. (2019). Аналіз використання лісових ресурсів в Україні: тенденції та перспективи. — Лісівництво та лісова інженерія, 58(1), 31-42.

14. Грицьків Н.З., Фаргал А.М. Використання матеріалів космічного знімання з метою актуалізації картографічної інформації. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. - 3б. наук. праць. Львів: Ліга-Прес. - 2002. - С. 274-276.

15. Департамент комунікацій влади та громадськості Секретаріату Кабінету Міністрів України Урядовий портал <http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/>.

16.Державне агентство лісових ресурсів України. (2020). Звіт про стан лісового господарства в Україні. Київ: Державне агентство лісових ресурсів України.

17. ДНВЦ "Природа" Дослідно-методична робота з оцінки динаміки зміни лісистості Північного Полісся (Рівненщини) Інтернет сайт www.pryroda.gov.ua.

18.Закон України "Про лісовий кодекс України" (2019).

19. Інструкція з впорядкування лісового фонду України. – К., 2006 р.

20. Інструкція з проектування, технічного приймання, обліку та оцінки якості лісокультурних об'єктів, затверджена Мінлісгоспом України від 8.07.1997 р. № 62;

21.Ковальчук, Л. М. (2018). Інноваційні підходи до управління лісовими ресурсами в умовах глобальних змін клімату. — Журнал екології та лісового господарства, 47(4), 103-115.

22.Кохан С. С. Дані дистанційного зондування Землі і ГІС-технології у дослідженнях лісових ресурсів. Перспективи використання даних дистанційного зондування Землі в лісовому господарстві: Матер. міжнар. наук.-практ. семінару. Київ, 2009. С. 5-9.

23.Крайнюков О. М. Моніторинг довкілля : підручник. Харків : ХНУ ім. В. Н. Каразіна, 2009. 176 с.

24. Лісове господарство України. – К. : Державне агентство лісових ресурсів України. – 2011. – 36 с.

25. Лялько В. І., Шпортюк З. М., Сахацький О. І. Застосування методу топографічної корекції даних багатозональних космознімків для класифікації лісового покриття гірських територій. Космічна наука і технологія. 2003. № 4. С. 94-98.

26. Медведєв В. В., Лактіонова Т. М. Стан робіт з моніторингу лісів в Україні. Екологічний вісник. 2003. № 5-6 (15-16). С. 8-10.

27. Мельник І. В., Томченко О. В., Шандра О. В. Створення цифрових карт лісів та об'єктів природно-заповідного фонду з використанням космічних. Офіційний веб-сайт Державного науково-виробничого центру аерокосмічної інформації, дистанційного зондування Землі та моніторингу навколишнього середовища. Режим доступу URL: www.pryroda.gov.ua/ua/index.php?newsid=946.

28. Метод моніторинга пожаров на ОПТ Узбекистана при помощи использования информационных ресурсов Интернета, Сайт: «Узбекского Механизма посредничества Конвенции о биологическом разнообразии» (<http://cbd.uz/>).

29. Офіційний сайт Державного агентства лісових ресурсів України: <https://www.ukrforest.gov.ua>

30. Поліщук Б. В. Сучасні досягнення і проблеми в дослідженнях розвитку та стану лісів. Геодезія, картографія і аерофотознімання. 2008. Вип. 70. С. 38-45. Режим доступу URL: <http://vlp.com.ua/node/915>.

31. Порядок поділу лісів на категорії та виділення особливо захисних лісових ділянок, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 16 травня 2007 р. № 733;

32. Порядок спеціального використання лісових ресурсів”, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України від 25 травня 2007 р. № 761;

33. Правила відтворення лісів, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 1 березня 2007 року № 303;

34. Правила поліпшення якісного складу лісів, затверджені Постановою

Кабінету Міністрів України від 12 травня 2007 р. № 724;

35. Про затвердження Положення про державну систему моніторингу довкілля : постанова Кабінету Міністрів України від 30 березня 1998 р. N 391. Офіційний вісник України. 1998. N 13. ст. 495, зі змінами, внесеними постановою Кабінету Міністрів України від 16 травня 2001 р. N 528.

36. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатики : навч. посібник. Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. 295 с.

37. Ткач В. П. Ліси та лісистість України : сучасний стан і перспективи розвитку. Український географічний журнал, №2, 2012. – С. 49-55.

38. Часковський О. Г., Горошко М. П., Миклуш С. І. Застосування матеріалів ДЗЗ різного просто-рового розрізнення для оцінки лісових ресурсів. Офіційний веб-сайт Державного науково-виробничого центру аерокосмічної інформації, дистанційного зондування Землі та моніторингу навколишнього середовища. Режим доступу URL: www.pryroda.gov.ua/ua/index.php?newsid=826.

39. Швець М. І. Роль геоінформаційних систем в управлінні лісовими ресурсами. Наук. вісник УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. праць. 2002, вип. 12.4. С. 331-338.

40. Шкала оцінки природної пожежної небезпеки земельних ділянок лісового фонду, затверджена Мінлісгоспом України від 2 червня 1997 р. № 52.

41. Шпарик Ю. С. Екологічний моніторинг лісів регіону Українських Карпат. Львів, 2008. С 450-451.