

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І
АРХІТЕКТУРИ**

Факультет геоінформаційних систем і управління територіями

Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр

на тему:

**«Геоінформаційний моніторинг знелісення лісових господарств
Закарпаття»**

Виконав: студент IV курсу, групи ГІСТ-41

За напрямком підготовки

19 «Архітектура і будівництво»

193 «Геодезія та землеустрій»

Чепка Ю.Ю.

(прізвище та ініціали)

Керівник к.т.н., Патракеєв І.М.

(прізвище та ініціали)

Рецензент _____

(прізвище та ініціали)

Київ – 2021 року

Д О В І Д К А
про перевірку на плагіат

Назва диплому: «Геоінформаційний моніторинг знелісення лісових господарств Закарпаття»

Автор (и): Чепка Юрій Юрійович

Обсяг твору: 68.

Програмний засіб перевірки на плагіат: Anti-Plagiarism

Результати перевірки на плагіат (рівень оригінальності у відсотках):

Загальний висновок:

Відповідальна особа

Доц. каф. ГІФ

Зіборов В.В.

Результати підтверджую

Зав.кафедри ГІФ

Карпінський Ю.О.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет Геоінформаційних систем і управління територіями

Кафедра Геоінформатики і фотограмметрії

Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

Напрямок підготовки 19 «Архітектура і будівництво»

Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Спеціалізація: Геоінформаційні системи і технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

проф., д.т.н. Карпінський Ю. О

« 4 » травня 2021 року

(підпис)

ЗАВДАННЯ НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТУ

Чепка Юрій Юрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи): «Геоінформаційний моніторинг знелісення лісових господарств Закарпаття»

Керівник проекту (роботи) к.т.н., Патракеєв Ігор Михайлович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “

24 ” 12 2020 року №2174/2

2. Строк подання студентом проекту (роботи) _____

3. Вихідні дані до проекту (роботи): Обробка космічних знімків лісових господарств Закарпаття, порівняльна характеристика залишків лісових господарств Закарпаття за 20 років. Характеристика супутників та супутникових знімків

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Вступ

Розділ 1 Знелісення і деградації лісів Закарпаття як загальносвітова проблема

1.1 Стисла характеристика предметної сфери моніторингу осушуваних земель

1.2 Загальна характеристика лісових господарств Закарпаття

1.3 Огляд сучасних досліджень щодо моніторингу стану знеліснення лісових господарств Закарпаття та обґрунтування завдання роботи

Розділ 2 Побудова моделі бази геопросторових даних геоінформаційного моніторингу знеліснення лісових господарств Закарпаття

2.1 Концептуальна модель бази геопросторових даних геоінформаційного моніторингу знеліснення лісових ресурсів Закарпаття

2.2 Технологічна схема геоінформаційного моніторингу стану знеліснення лісових ресурсів Закарпаття

2.3 Характеристика супутників та супутникових знімків для вирішення завдання геоінформаційного моніторингу стану знеліснення лісових ресурсів Закарпаття.

Розділ 3 Технологічна схема геоінформаційного моніторингу знеліснення лісових ресурсів Закарпаття

3.1 Підготовка та опрацювання вихідних супутникових знімків знеліснення лісових ресурсів Закарпаття.

3.2 Виконання поліпшення супутникових знімків та виконання атмосферної корекції.

3.3 Опрацювання різночасових супутникових знімків.

3.4 Виконання некерованої класифікації супутникових знімків лісових ресурсів Закарпаття.

3.5 Векторизація місць локалізації знеліснення і деградації лісових ресурсів Закарпаття та оцінювання їх втрат.

5. Перелік графічного матеріалу

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7.Дата

завдання _____

видачі

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	Вступ	31.03	
1.1	Стисла характеристика предметної сфери моніторингу осушуваних земель	31.03	
1.2	Загальна характеристика лісових господарств Закарпаття	31.03	
1.3	Огляд сучасних досліджень щодо моніторингу стану знелісення лісових господарств Закарпаття та обґрунтування завдання роботи	31.03	
2.1	Концептуальна модель бази геопросторових даних геоінформаційного моніторингу знелісення лісових ресурсів Закарпаття	28.04	
2.2	Технологічна схема геоінформаційного моніторингу стану знелісення лісових ресурсів Закарпаття	28.04	
2.3	Характеристика супутників та супутникових знімків для вирішення завдання геоінформаційного моніторингу стану знелісення лісових ресурсів Закарпаття.	28.04	
3.1	Підготовка та опрацювання вихідних супутникових знімків знелісення лісових ресурсів Закарпаття.	28.05	
3.2	Виконання поліпшення супутникових знімків та виконання атмосферної корекції.	28.05	
3.3	Опрацювання різночасових супутникових знімків.	28.05	
3.4	Виконання некерованої класифікації супутникових знімків лісових ресурсів Закарпаття.	28.05	
3.5	Векторизація місць локалізації	28.05	

	знеліснення і деградації лісових ресурсів Закарпаття та оцінювання їх втрат.		
--	---	--	--

Студент _____
(підпис)

Чепка Ю.Ю.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____
) (прізвище та ініціали)

к.тн., Патракеєв І.М
(підпис

Вступ

Сучасний стан лісового покриву та земель закарпаття досить погіршився за останні роки і вимагає постійного моніторингу, вдосконалення методів контролю і оцінки різних наслідків урбанізації та впливу техногенних факторів. Розробляється багато заходів щодо створення природних зон із запобігання знелісення території також відбуваються розробки заходів щодо зниження наслідків техногенного впливу необхідне створення оперативних і поточних методів контролю і прогнозу розвитку використання земель. Серед існуючих сучасних методів отримання інформації найбільш оперативним є ДЗЗ з космосу. Ця інформація допомагає вести постійний моніторинг територій їх вирубки, зміну ландшафту, а також насування природного катаклізму. Під час ведення лісового господарства лісівники дотримуються екологічного підходу у стратегії і тактиці на принципах наближеного до природи лісівництва, що забезпечують раціональне використання, відтворення та охорону лісів. Лісові масиви Закарпатської області за лісистістю та запасами деревини займають перше місце по Україні, а за площею лісового фонду входять до першої п'ятірки серед областей. В основному використання Закарпатських лісів ведеться для лікувально-оздоровчої функції. Ліси займають майже 180 тисяч гектарів території, це понад 14% області. Найбільш лісисті частини – це гірські масиви, вони займають понад 80% тере торії. Лісисті області становить 52%. Згідно документам 1942 року цей показник становив тільки 42%.

Актуальність проблеми. Лісові ресурси відіграють досить значну роль у розвитку туристичної інфраструктури закарпатської області та України, а також сільськогосподарської продукції. Про важливість проблеми свідчать законодавчі акти та програмні документи, прийняті Верховною Радою України та Кабінетом Міністрів України стосовно проведення моніторингу на землях лісового фонду та збереження їх стану. У зв'язку з цим необхідно здійснювати оперативний та ефективний моніторинг лісів

закарпатської області та найближчих районів, а саме їх стану для покращення лісистості та запобіганню виникнення природних катаклізмів та екологічної проблеми. Альтернативою довготривалим наземним дослідженням є сучасні алгоритми отримання оперативної та достовірної інформації, що базуються на аерокосмічних методах моніторингу Землі та дистанційному зондуванні. Застосування таких методів сприяє вирішенню широкого кола завдань, пов'язаних з підвищенням використання та залісення території. Також зараз ведеться дуже багато програм щодо розвитку та збереження зелені та розширення кордонів лісів.

Об'єкт дослідження – лісове господарство Закарпатської області та районів поблизу.

Предмет дослідження – застосування методів дистанційного зондування Землі для ефективного моніторингу знелісення територій Закарпатської області.

Мета дипломної роботи – дослідити стан використання лісів Закарпатської, а також їх знелісення та осушування ґрунтів внаслідок цього на основі різночасових супутникових знімків.

Основні завдання:

- отримання супутникових знімків їх обробка та вивчення знелісення
- побудова моделі бази геопросторових даних геоінформаційного моніторинга знелісення лісових господарств Закарпаття
- виконання неконтрольованої та контрольованої класифікації на основі серії різночасових космічних знімків
- векторизація місць локалізації знелісення і деградації лісових ресурсів Закарпаття та оцінювання їх втрат

Методи дослідження – космічний моніторинг території, аналі отриманих супутникових знімків, створення моделі знелісення лісового фонду, створення моделі бази геопросторових даних геоінформаційного моніторингу знелісення закарпаття.

Розділ 1 Знеліснення і деградації лісів Закарпаття як загальносвітова проблема

1.1 Стисла характеристика предметної сфери моніторингу осушуваних земель

Закарпатська область майже вся покрита лісовим покривом – це основний ресурс експорту лісозаготівлі за кордон, а також на території України. За останні роки лісовий покрив території закарпаття значно зменшився, що досить погано впливає на екологічну ситуацію на території області, адже значна частка лісів використовувалась, як в сільськогосподарському призначенні так і туристичних цілях, що приносило досить значну економіку країна та області. З останні роки почалось багато програм по моніторингу, розвитку кордонів лісистості закарпатської області. Оперативна і достовірна інформація про типи земного покриву, що отримується за даними дистанційного зондування землі (ДДЗЗ), є визначальним фактором при просторовому моделюванні рослинності, і являє собою основу отримання об'єктивних даних для рцінки стану і моніторингу лісів, ефективного управління лісовим господарством. Сьогодні ведеться постійний моніторинг лісистості місцевості, їх вирубки або природного знищення лісового покриву. Також відбувається відновлення насаджень, щоб запобігти збідненню районів закарпатської області. Ліси займають більш як 15.7 % території України (9,58 млн га) і розташовані в основному на півночі та заході. Вони мають важливе соціально-економічне та екологічне значення, є джерелом цінних ресурсів, забезпечують збереження у зв'язаному стані значної частини світового запасу вуглецю, виступають як екологічний каркас для збереження біорізноманіття екосистем, а також виконують безліч біосферних функцій. Необхідність здійснення регулярного моніторингу стану лісів обумовлена їх безперервною динамікою в результаті впливу природних і антропогенних факторів.



В Україні спостереження за станом лісів і досі проводиться наземними методами на ділянках моніторингу. Хоча має місце освоєння нових технологій інвентаризації лісів(супутникові системи, польові комп'ютери, електронні висотоміри). Наступним кроком слід очкувати впровадження дистанційних технологій, оскільки вони забезпечують спрощення інвентаризаційних робіт, здешевлюють їх, практично унеможливають впливи суб'єктивних факторів та дозволяють охопити моніторингм більші площі за короткий проміжок часу.

1.2 Загальна характеристика лісових господарств Закарпаття

Згідно лісовому кодексу України ліси надаються спеціалізованим державним лісогосподарським підприємствам, іншим державним підприємствам, установам та організаціям, у яких створено спеціалізовані лісогосподарські підрозділи. У користування передаються «ліси на землях... для ведення лісового господарства.

За підпорядкуванням ліси Закарпатської області розподіляються наступним чином:

Державне агентство лісових ресурсів України	–	87,1%;
Міністерство екології та природних ресурсів України	–	11,4%;
Міністерство освіти України	–	1,0%;
Інші	–	0,5%

На Закарпатті є 20 державних підприємств, які підпорядковуються Закарпатському обласному управлінню лісового та мисливського господарства.

Розмежування понять «Землекористування» і «Лісокористування» — найважливіше завдання. До того ж ці виробництва зовсім різні, зокрема за застосовуваними засобами виробництва, машинами й механізмами. Лісокористування (вилучення деревини з лісових екосистем), розробка зрубаних дерев на лісові матеріали, їх транспортування й переробка — трудомісткий і технологічно складний процес, що потребує застосування потужних машин і механізмів, зокрема дорожньо-будівельної техніки тощо.

Головною товарною продукцією лісогосподарського виробництва і основним джерелом доходу лісогосподарських підприємств було історично й залишається вирощування деревини та її реалізація у стані росту (термін — «деревина на корені») суб'єктам лісозаготівельного виробництва (СЛЗВ). Реалізація супутніх лісівництву лісових товарів і побічного надання лісомисливських та інших послуг — лише додаткові статті доходу, величина яких залежить від винахідливості та майстерності землекористування.

Загальна площа лісового фонду Закарпатського ОУЛМГ складає 588776 га, в тому числі вкриті лісовою рослинністю – 523333 га. (89,9%) і неvkриті лісовою рослинністю – 65443 га. (11,1%).

В лісовому фонді державних підприємств Закарпатського ОУЛМГ переважають середньовікові насадження, які становлять 48,0 % від вкритих лісовою рослинністю ділянок. Питома вага молодняків

складає 15,6 % (81502 га); середньовікові – 48,3 % (252972 га); пристигаючі – 13,1 % (68732 га); стиглі та перестійні – 23,0 % (120124 га).

Відповідно до матеріалів безперервного лісовпорядкування загальний запас деревостанів складає 184748 тис. куб. м. Середній запас на 1 га вкритої лісовою рослинністю – 353 куб. м. Середній приріст за рік складає 4,2 куб. м на 1 га, тобто на 523333 га (вкрита лісом) за 1 рік приростає 2212,2 тис. куб. м деревини.



Також в підпорядкуванні Закарпатського УОЛМГ знаходиться Національний природний парк “Зачарований край” створено Указом Президента України від 21.05.2009р. №343, на території Іршавського району Закарпатської області Загально площею 6101,0 га. Парк є природоохоронною, рекреаційною, культурно-освітньою, науково-дослідною установою загальнодержавного значення і входить до складу природно-заповідного фонду України.

Тут розташована більша частина водозбірної території однієї з приток найбільшої річки Закарпаття Тиси – р. Боржава, значні площі займають водно-болотні угіддя, збереглися букові праліси, багате біологічне різноманіття, значна історико-культурна спадщина, сформувалися унікальні

скельні ландшафти. На території парку знаходяться унікальні природні об'єкти:

1. Оліготрофне сфагнове болото “Чорне багно” – ботаніко-гідрологічна пам'ятка природи загальнодержавного значення, що є найглибшим торфовим болотом Українських Карпат (глибина майже 7м), має виражену опуклу поверхню і займає площу 15 гектарів;

2. “Зачарована долина” – геологічний заказник місцевого значення площею 150 гектарів, який відзначається своєрідними рідкісними формами скельного рельєфу. Тут у результаті водно-повітряної ерозії виникли оригінальні кам'яні утвори висотою до 100 м. Окремі з них мають назви Стрімчак, Кам'яна Смерека, Кам'яний Верблюд, Руїни Замку, Тронний камінь, тощо;

3. Букові праліси – спонтанно сформовані екосистеми, в яких представлені різні вікові групи та фази розвитку деревостану, рештки незайманих господарським впливом природних лісів, площа яких складає 568,3 гектара, з яких 451,5 га зростають у заповідній зоні.

На території ДП «Мукачівське ЛГ» знаходиться дендропарк «Березинка» який розташований в мальовничому урочищі Нодьлігет, недалеко від міста Мукачево і села Березинка. Перші роботи зі створення парку розпочаті в 1956 році по ініціативі науковців Закарпатської лісової дослідної станції професор П.І. Молоткова та П.С. Коплуновського . Саме тоді тут вперше випробували і досліджували більше 2 тисяч різних порід дерев і чагарників.

Статус дендропарку надано згідно з рішенням облвиконкому від 25.07.1972 року № 243, ріш. ОВК від 23.10.1984 року № 253, ріш. 9 сесії обл. ради від 26.12.2003 року № 325.

Сьогодні в дендропарку площею 34 га зростає більше 310 різних порід дерев і чагарників, які успішно акліматизувалися в закарпатських умовах і зачаровують своєю красою, унікальністю і незвичністю кожного.

На території дендропарку зростають такі екзотичні для нас породи, як гімалайський кедр, гінкго, секвойя, болотний кипарис, ланцетная кунінгамія, елеутерокок. Найбільше в парку буків – абсолютно різних видів. Також тут вирощують ялини, сосни, ліванські та атлаські кедри, аризонський кипарис, а ще – манжурську аралію, смолистий ліквідамбар, магнолію, тюльпанове дерево і японську криптомерію.

Виходячи з особливостей ведення лісового господарства, викликаних багатofункціональним призначенням лісів, їх розташуванням на території, породним складом, віковою структурою деревостанів, і, що суттєвіше, довготривалістю господарського обороту, стратегія і тактика господарювання в лісах Закарпаття за час функціонування Закарпатського обласного управління лісового та мисливського господарства пріоритетно спрямована на якісне покращення лісового фонду, його ефективне використання. З цією метою здійснюється комплекс лісовідновних, лісогосподарських, лісозахисних робіт, а також заходів з охорони лісових масивів. При цьому, в першу чергу, враховується основний науково-обґрунтований принцип ведення лісового господарства — безперервного і невиснажливого лісокористування, забезпечення цілісного задовільного санітарного стану насаджень та охорони лісів. Комплекс наведених щорічно виконуваних заходів забезпечує впродовж останніх років підтримання, а також ріст якісних диференційованих показників лісового фонду, які є одними з найвищих в Україні (середній приріст, середній бонітет, середні запаси високовікових насаджень тощо).

Ми далекі від позиції, що стан господарювання в наших лісах бездоганний. Проблем у лісівників, як і в працівників інших галузей, вистачає, а якщо відверто, то цих проблем — надто багато. Особливо це відчутно в останні кризові роки, коли державне фінансування лісової галузі відсутнє. Слід зауважити, що попри всі проблеми, які були і є у веденні лісового господарства, лісівники Закарпатської області завжди

додержуються науково вивірених стратегічних підходів до господарювання в лісах.

1.3 Огляд сучасних досліджень щодо моніторинга стану знелісення лісових господарств Закарпаття та обґрунтування завдання роботи

З економічної та соціальної точок зору ліс та його ресурси є продуктом і предметом праці, а з економічної – 102 засобом виробництва компонентів середовища і регенеруючого впливу на навколишнє середовище, тобто ліс є товаром, має вартість. Належить до відновлюваних природних ресурсів, а тому повинен використовуватися в обсягах згідно з лісівничими принципами безперервності та невиснажливості. Обсяги виробництва продукції лісового господарства за 2009р. складають 165339,9 тис. грн., з яких – 95,4 % займає продукція лісозаготівель до загального обсягу продукції лісового господарства. Загальна кількість заготовленої деревини склала 1100,8 тис. м³, у тому числі ліквідної – 905,1 тис. м³. Із загальної кількості заготовленої деревини 349,9 тис. м³ склали лісоматеріали круглі, у тому числі 159,5 – дров'яна деревина для технологічних потреб, 393,9 тис. м³ – дрова для опалення. Розрахункова лісосіка відпуску деревини в порядку рубок головного користування на 2009 рік становила 581,1 тис. м³, що на 1,4% більше, ніж у 2008 році. Освоєно на 319,7 тис. м³ або 55,0% від загально встановленого розрахунку. Фактична заготівля ліквідної деревини в порядку рубок головного користування становить 306,4 тис. м³ в тому числі по хвойному господарству – 145,2 тис. м³ (47,4%), по твердолистяному – 161,2 тис. м³ (52,6%). Заготівля другорядних лісових матеріалів та продукції побічного лісового користування протягом року складала: новорічних ялинок – 43,5 тис. штук, сіна – 436,2 т, ягід – 50,5, деревних соків – 45,0, деревної зелені – 9,0 та грибів – 6,7 тонн. Відтворення лісів проведено на площі 2,7 тис.

га, в тому числі природним поновленням лісу охоплено 1,2 тис. га., садіння і висівання лісу проведено на площі 1,5 тис. га.. У 2010 році веденням та виробництвом лісогосподарської діяльності в області займалися 33 підприємства, яким надано у власність та користування землі лісового фонду. Ними вироблено продукції, виконано робіт та надано послуг на 199,2 млн. грн., що порівняно з аналогічним періодом попереднього року більше на 20,5%. Як бачимо, кількість заготівлі ліквідної деревини з кожним роком збільшується. Якщо показники на 2009 рік були 905,1 тис. м³, то в 2012 ці показники вже становили 1154,9 тис. м³, а в 2014 збільшились аж до 1372,4 тис. м³ (див. рис. 1).

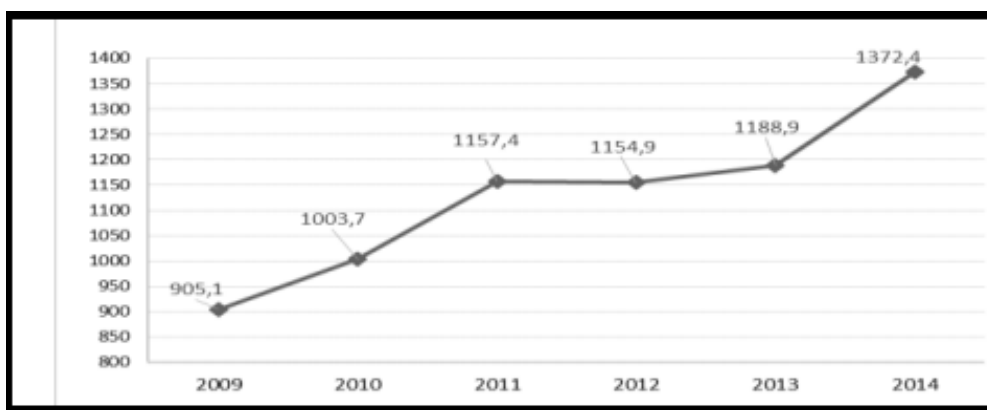


Рис. 1. Графік заготівлі ліквідної деревини (тис. м³) 103

Уже в 2015 році проведено рубки 569,48 тис. м³ деревини, у тому числі хвойних порід 211,47 тис. м³, твердолистяні – 357,65 тис. м³, м'яколистяних 0,36 тис. м³. В 2015 році кількість загиблих лісонасаджень становила 266,73 га. В тому числі від: - пожеж(5,03 га); - несприятливих природних умов (53,2 га); - хвороб і шкідників лісу (208,5 га) [15]. В 2016 році запланована була рубка 569,48 тис. м³ деревини, як і в попередньому році. Проте освоєно було лише 470,27 тис. м³, з яких 199,0 тис. м³ була деревина хвойних порід, 271,21 тис. м³ – ліквідна деревина твердолистяних порід. 2016 рік був сприятливим, адже загинули лише 24,13 га лісових насаджень. Основні причини: пожежі (0,23 га), несприятливі природні умови (13,5 га) та

хвороби і шкідники лісу (10,4 га). У 2017 році рубки становили - 490,334 тис. м3 (хвойні - 196,27 тис. м3 , твердолистяні - 293,464 тис. м3 , м'яколистяні - 0,6 тис. м3. Що стосується загиблих лісонасаджень, то вони становили 1000 га, з них 439,9 га через пожежі, а 560,1 га через хвороби та шкідників. Рубка в 2018 році становила 417,8 тис. м3 деревини, в тому числі: - хвойні породи - 180,6 тис. м3 ; - твердолистяні - 236,4 тис. м3 ; - м'яколистяні - 0,4 тис. м3 ; 1485,6 га становили загиблі лісонасадження. Через несприятливі погодні умови загинуло 735,8 га, а через хвороби та шкідників - 747,8 га.

З метою запровадження механізмів сталого розвитку лісового господарства регіону, раціонального використання лісових ресурсів для задоволення постійно зростаючих потреб суспільства, вирішення екологічних, економічних та соціальних проблем, зменшення антропогенного тиску на лісові ресурси необхідно переглянути існуючу структуру управління лісами . Раціональне лісокористування передбачає проведення науковотехнічних, соціально-економічних, культурно-виховних та політикоправових заходів і пов'язане з успішним задоволенням людських потреб, бережливим ставленням до лісових багатств, що, у свою чергу, потребує підвищення рівня екологічного мислення працівників цієї галузі, вдосконалення існуючої структури управління, застосування економічних методів господарювання. Виникає необхідність створення принципово нового організаційно-економічного механізму в зазначеній галузі народного господарства, який би сприяв поліпшенню ведення лісового господарства, лісозаготівель, глибокої переробки деревини та недеревинних ресурсів, використання рекреаційних та інших корисних функцій лісу. Для забезпечення лісокультурних робіт посадковим матеріалом здійснюється заготівля насіння з об'єктів постійної лісонасінневої бази та плюсових дерев. Щорічна заготівля лісового

насіння залежить від обсягів лісовідновних робіт та урожаю насіння і коливається в окремі роки. Лісівники прекрасно розуміють, що здорові, високопродуктивні лісові насадження можна виростити тільки за наявності якісного посадматеріалу, вирощування якого починається зі збору насіння. Протягом 2016-2018 років лісовими господарниками Закарпатської області заготовлено 56,3 т. насіння, в тому числі жолудів дуба 47,3 т. В 2019 році заплановано заготовити 9,3 т. лісового насіння.

Мета завдання: моніторинг та обробка супутникових знімків знелісення лісового покриву закарпаття. Та створення моделі на основі знімків різних часів з метою створення моделі та схеми зменшення лісового покриву закарпатської області

Розділ 2 Побудова моделі бази геопросторових даних геоінформаційного моніторинга знелісення лісових господарств Закарпаття

2.1 Концептуальна модель бази геопросторових даних геоінформаційного моніторинга знелісення лісових ресурсів Закарпаття

Геопросторові дані (ГД) – це набори даних або бази даних про об'єкти реального світу, що мають певне місцеположення на Землі, зафіксоване у встановленій системі просторово-часових координат. Завдяки ГІС геопросторові дані перетворилися в новий, основний вид продукції топографо-геодезичного виробництва та суміжних сфер діяльності, пов'язаних з дослідженням, кадаструванням, моніторингом нерухомості, природних ресурсів, навколишнього природного середовища, інженерної інфраструктури тощо. Специфіка ГД полягає в тому, що це не просто реєстр даних про об'єкти і явища реального світу. За своїм призначенням вони є основою для побудови геоінформаційних моделей місцевості в середовищі ГІС певного призначення або самі є такими моделями. Власне, з інформаційною, просторово-часовою та модельною сутністю ГД пов'язана множинність прикладних сфер їх застосування в геоінформаційних системах підтримки прийняття рішень (ГІС ППР) різного призначення, складність завдань забезпечення та оцінювання якості геоінформаційної продукції як на концептуальному, так і на практично-методичному і технологічному рівнях.

Питання якості геопросторових даних набуває особливого сенсу, коли йдеться про їх використання в ГІС ППР з метою попередження та швидкого реагування на надзвичайні ситуації, коли від повноти й актуальності даних залежить не тільки обсяг матеріальних втрат, але нерідко і життя людей.

Кожна предметна сфера висуває свої специфічні вимоги до структури та складу геоінформаційних моделей (набору об'єктів та їхніх атрибутів, точності визначення просторових властивостей об'єктів, топологічних і

логічних відношень між об'єктами, що мають бути відображені та реалізовані в моделях, тощо). Не варто забувати і про цифрові моделі місцевості, створення яких є трудомістким і вартісним процесом. Тому важливо знаходити підходи до створення багатоцільових моделей місцевості, розробляти загальні принципи та логічні схеми побудови прикладних моделей для забезпечення міжгалузевого обміну та інтеперабельності ГД, а також концептуальних засад, принципів, мір та методів оцінювання їх якості.

Растрові дані зберігаються в оригінальному вигляді, а також зображення. У деяких випадках потрібно редагувати зображення і значення окремих пік селів, при редагуванні об'єкта в наборі векторних даних. Ці дані зазвичай обробляються для створення нових форм, які можуть оброблятися або зберігатися в іншій версії. Ці набори даних, і їх колекції дуже великі тому дуже важливо правильно керувати ними. Є три способи зберігання растрових даних і зображення у вигляді файлів з управління з бази даних. При виборі способу зберігання також слід врахувати чи будуть зберігатися всі дані у єдиному реєстрі растрових даних, в якому можна розмістити велику кількість растрових наборів даних. Якщо ви зберігаєте дані у файловій системі, вам доведеться використовувати набори растрових даних, тоді як у базі геоданих можна зберігати і набори растрових даних, та набори даних мозаїки. Третя опція бази геоданих – каталог растрів. В подальшому він не обговорюється, оскільки його повністю замінює набір даних мозаїки, який має більше можливостей функцій.

Дані в наборі даних мозаїки не обов'язково повинні бути суміжними або перекриватися але можуть існувати як не з'єднані, переривчасті набори даних. Наприклад, можуть бути зображення, повністю покривають площу, або може бути багато трикутних шматочків зображень, які можуть бути з'єднані для формування безперервного зображення.

Дані можуть частково і повністю перериватись, але бути отримані в різні дати. Набір даних мозаїки – це ідеальний набір даних для берігання тимчасових даних. Ви можете адати набір даних, щоб відобразити дату і час зазначену, а також використовувати метод мозаїки для відображення мозаїки згідно з атрибутом дати та часу. Набори даних мозаїки не обмежені одним певним типом растрових даних. Можна додавати растрові дані різними проєкціями, дозволами, глибиною кольору і числом каналів. Для всіх даних можна і потрібно будувати оглядові зображення. Це дозволяє переглядати дані також досить полегшує їх зберігання. Є багато додаткових властивостей для перегляду, включаючи завдання методу мозаїки, які роблять ці набори даних унікальними і функціональними в багатьох ситуаціях. Можна також виконувати запити до наборів даних і результати цих запитів можуть бути набори зображень або інформація, яку можна обробити послідовно або динамічно створена мозаїка.

Таблиця 3

Порівняння моделей зберігання растрових даних

	Набір растрових даних	Набір даних мозаїки
Опис	Одне зображення об'єкта або безшовне зображення, що охоплює просторово безперервну область. Це може бути одне вихідне зображення або зображення, складене з декількох більш дрібних (мозаїка).	Колекція растрових даних, що зберігаються як каталог, який дозволяє зберігати, управляти, переглядати і робити запити до колекцій растрових даних і даних лідара. Він проглядається у вигляді мозаїчного зображення, але у вас є доступ до кожного набору растрових даних колекції.
Сховище	У вигляді файлу на диску або у базі геоданих.	Всередині бази геоданих, але може мати посилання, збережене у файлі на диску
Шари карти	Один шар карти	Один шар карти

Гомогенні або гетерогенні дані	Гомогенні дані: один формат, тип даних і файл	Гетерогенні дані: кілька форматів, типів даних, різні розміри файлів і системи координат.
Метадані	Записуються один раз і описують весь набір даних.	Можуть зберігатися в запису растра і як атрибути в атрибутивній таблиці.
Набори даних з низьким дозволом	Один пірамідне шар для всього набору растрових даних.	Пірамідні шари для кожного набору растрових даних, так само як і оглядові зображення (наприклад, пірамідні шари) для всієї колекції.
Геообробка і аналіз зображень	Може використовуватися як джерело даних у багатьох інструментах геообробки і аналізу. Може використовуватися у вікні Аналіз зображень (Image Analysis).	Може використовуватися як джерело даних у багатьох інструментах геообробки і аналізу. Може використовуватися у вікні Аналіз зображень (Image Analysis).
Плюси	Швидке відображення при будь-якому масштабі. Мозаїка займає менше місця, т.к. відсутні області накладення даних.	Управляє великими колекціям и растрових даних. Швидке відображення при будь-якому масштабі. Немає втрат даних для створення мозаїки. Користувач отримує доступ до всього змісту колекції. Можна встановити властивості для контролю за мозаїчним зображенням. Обробка «на льоту».
Мінуси	Набори растрових даних файлової або персональної бази геоданих оновлюються повільніше, оскільки необхідно переписати весь файл.	Створення оглядів займає час.

Обслуговування	Може обслуговуватися безпосередньо як сервіс зображень.	Може обслуговуватися безпосередньо як сервіс зображень.
Рекомендації	Використовуйте набори растрових даних, якщо вам не потрібно зберігати області накладення між зображеннями в мозаїці, а також для швидкого відображення великих обсягів растрових даних	Використовуйте набір даних мозаїки для керування й візуалізації растрових даних і даних лідара. Це підходить для багатовимірних даних, запитів, зберігання метаданих і накладення даних, і забезпечує гарне гібридне рішення.

Корпоративна база даних використовує ArcSDE і підтримує множинні операції у своїй СУБД. Файлові бази даних розроблені для редагування одним користувачем і не підтримують версії. Файлова база розташовується в звичайній директорії файлової системи, тому, для доступу до неї пароль не потрібен. Файлові та корпоративні бази даних мають одну базову схему зберігання. Таблиця 4

Порівняння зберігання растрів у файловій, корпоративної та персональної бази геоданих

Характеристики збереження растрів	Файлова база геоданих	Розрахована на велику кількість користувачів база даних	Персональна база даних
Розмір	1 Тб на кожен набір растрових даних	Без обмежень, крім обмежень СУБД	2 гігабайт (Гб) на базу геоданих
Формат файлу набору растрових даних	Набір растрових даних файлової бази геоданих	Набір растрових даних ArcSDE	ERDAS IMAGINE, JPEG або JPEG 2000

Сховище	Набір растрових даних: керований Набір даних мозаїки: некерований Растр як атрибут: керований або некерований	Набір растрових даних: керований Набір даних мозаїки: некерований Растр як атрибут: керований	Набір растрових даних: керований Набір даних мозаїки: некерований Растр як атрибут: керований або некерований
Стиснення	LZ77, JPEG, JPEG 2000 або None	LZ77, JPEG, JPEG 2000 або None	LZ77, JPEG, JPEG 2000 або None
Мозаїка	Дозволяє приєднувати дані до набору растрових даних при побудові мозаїки	Дозволяє приєднувати дані до набору растрових даних при побудові мозаїки	Перезаписує новий набір даних кожен раз при створенні мозаїки
Обновлення	Можливо поступове оновлення	Можливо поступове оновлення	Неможливе
Кількість користувачів	Один користувач і малі робочі групи; кілька читачів і один записуючий	Багатокористувацька; багато користувачів і багато записуючих	Один користувач і малі робочі групи; кілька читачів і один записуючий

2.2 Технологічна схема геоінформаційного моніторингу стану знелісення лісових ресурсів Закарпаття

Типи верхньої межі лісу в Українських Карпатах — форми, види ВМЛ, що володіють певними ознаками і характеристиками.

В Українських Карпатах трапляється ландшафтна (природна) ВМЛ і антропогенна (господарська) ВМЛ. У залежності від лімітуючого фактору ландшафтна ВМЛ поділяється на вісім підтипів: термічний, вітровий, лавинний, орографічний, біотичний, торфово-болотний, греготний, шлейфовий.

У Закарпатті середня верхня межа букових лісів становить: в західній частині 1190 м н.р.м., у східній — 1280 м н.р.м. Верхня межа букових лісів, вище яких поширені смерекові, дорівнює відповідно 1250 і 1360 м н.р.м., а верхня межа росту явора — 1160 і 1270 м н.р.м. Середня верхня межа суцільних смерекових лісів у Закарпатті становить 1372 м н.р.м., диз'юнктивних фітоценозів — 1469 м н.р.м., а межа поширення поодиноких дерев з висотою понад 8 м — 1485 м н.р.м. За даними А. Срьодоня, на північному мегасхилі Чорногори середня верхня межа смерекових лісів вища і сягає 1469 м. Верхня межа смерекових лісів у Чивчинах, порівняно з Чорногорою, також дещо вища.

Отримання Знімків території Знелісення
Обробка Знімків
Класифікація Знімків по їх типах
Виділення Зон Знелісення Закарпатської області
Об'єднання Знімків різних часів
Моніторинг території
Отримання результатів моніторингу та обробки

Технологічна схема моніторингу Закарпатської області

Район, місто	Загальна площа, км ²	Площа лісів, тис. га			Лісистість, %
		Держком-лісгосп	Інші відомства	Разом	
Берегівський	654,3	6,5	1,8	8,3	12,7
Великоберезнянський	809,9	27,4	22,6	50,0	61,8
Виноградівський	696,1	8,0	2,8	10,8	15,6
Воловецький	543,9	25,2	6,8	32,0	58,9
Іршавський	944,5	32,1	17,4	49,5	52,4
Міжгірський	1165,5	29,2	43,0	72,2	62,0
Мукачівський	998,2	25,7	4,7	30,4	30,4
Перечинський	631,3	30,0	10,3	40,3	63,9
Рахівський	1892,1	110,5	25,1	135,6	71,6
Свалявський	673,0	36,5	8,3	44,8	66,7
Тячівський	1817,5	73,7	35,9	109,6	60,3
Ужгородський	869,7	13,7	8,9	22,6	26,0
Хустський	996,7	31,2	15,0	46,2	46,3
м. Мукачево	27,9	-	0,1	0,1	4,2
м. Ужгород	31,6	0,2	0,1	0,3	9,1
Усього по області	12752,2	449,9	202,8	652,7	51,2

Ліси, які є найбільшим багатством краю, займають понад 50 % території, різноманітні за породним складом залежно від вертикальної поясності. На низовині ростуть дубово-грабові ліси, у передгір'ях — дубові і дубово-букові у горах на висоті від 800—1000 м над рівнем моря букові, хвойні (ялиця біла, ялина) — на висоті до 1300—1500 метрів. Довершують ландшафт [субальпійські](#) та альпійські луки — полонини.

В області взято на облік понад 2 тисячі видів флори, що відповідає 50 % до загальної чисельності видів України. З них 237 видів флори занесені до додатків Конвенції про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі, 22 види флори занесені до додатків Конвенції

про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення (CITES). Усього видів рослин занесених до Червоної книги України-263 екз., у тому числі 214 видів судинних рослин, 19 видів грибів, 7 видів водоростей, 23 види лишайників, а рослинних угруповань занесених до Зеленої книги України — 27. Найбільше різноманіття червонокнижних видів рослин зосереджено у басейні річки Тиса, де за даними наукових досліджень на облік взято 145 видів судинних рослин.

Загальна кількість видів тваринного світу в області становить понад 30 тис. видів фауни. На території області поширені як безхребетні, так і хребетні тварини. Серед безхребетних є представники понад 20 типів організмів, з яких більшість — найпростіші. Близько 400 видів хребетних тварин, ссавців — 80 видів, птахів — 287 видів, з яких 197 гніздуючих, 10 видів плазунів, 16 земноводних, 60 риб, 100 молюсків. Найпоширеніші види на Закарпатті: кіт, лисиця, вовк, заєць, білка, горностай, лісова куниця, дикий кабан, козуля, олень благородний. Із рідкісних видів слід відмітити лосося дунайського, стерлядь, пугача, беркута, завитушку альпійську, рись, видру. Зникаючі види — сичик-горобець, волохатий сич, кажани: великий та малий підковоноси, нічниці Бехштейна, ставкова, Наттерера, триколірна та інші. Збільшилась чисельність видів тваринного світу, занесених до Червоної книги України: глухаря, kota лісового, лелеки чорного та ведмедя бурого. У гніздовій орнітофауні з'явилися нові види — чернь чубата та білоока. Стабільним є стан популяції саламандри плямистої. У низинних районах у системі меліоративних каналів зберігся реліктовий вид риб — умбра Крамера

2.3 Характеристика супутників та супутникових знімків для вирішення завдання геоінформаційного моніторингу стану знеліснення лісових ресурсів Закарпаття.

Для виконання дипломної роботи мною були використані супутникові знімки високої роздільної здатності супутник Sentinel-2. Він був розроблений та запущений ще у 2015 році в рамках Європейської Комісії Copernicus. Цей супутник оснащений оптико-електронним багато спектральним датчиком для зйомки з роздільною здатністю від 2 до 10 м у видимій, ближній інфрачервоній (VNIR) і короткохвильовій інфрачервоній (SWIR) сектральних зонах, включаючи 13 спектральних каналів, що забезпечує встановлення відмінностей у стані рослинності, включаючи тимчасові зміни, а також мінімізує вплив атмосфери на якість фотографії. Наявність двох супутників у місії дозволяє проводити повторні знімки кожні 2-3 дні у широтах та 5 у екваторі. Супутникові дані мають програму GMES, що дозволяє йому проводити спостереження за угіддями сіль господарського виробництва і лісовим господарством.



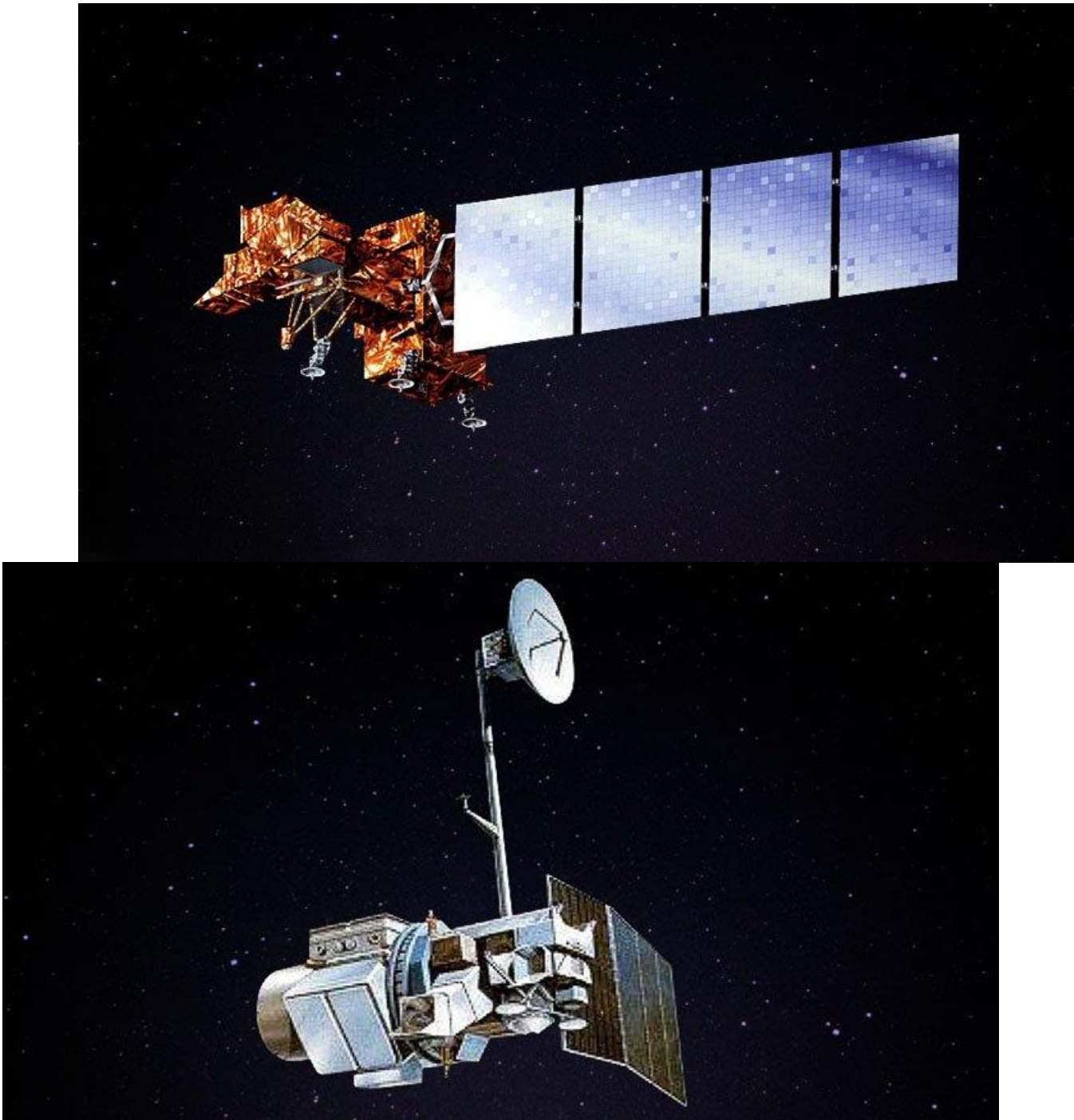
Супутник Sentinel

Характеристика спектральних каналів Sentinel-2

Датчик	Номер каналу	Назва каналу	Sentinel-2A		Sentinel-2B		Роздільна здатність (метри)
			Центральна довжина хвилі (нм)	Пропускна здатність (нм)	Центральна довжина хвилі (нм)	Пропускна здатність (нм)	
MSI	1	Coastal aerosol	443.9	27	442.3	45	60

MSI	2	Blue	496.6	98	492.1	98	10
MSI	3	Green	560.0	45	559	46	10
MSI	4	Red	664.5	38	665	39	10
MSI	5	Vegetation Red Edge	703.9	19	703.8	20	20
MSI	6	Vegetation Red Edge	740.2	18	739.1	18	20
MSI	7	Vegetation Red Edge	782.5	28	779.7	28	20
MSI	8	NIR	835.1	145	833	45	10
MSI	8a	Narrow NIR	864.8	33	864	32	20
MSI	9	Water vapour	945.0	26	943.2	27	60
MSI	10	SWIR – Cirrus	1373.5	75	1376.9	76	60
MSI	11	SWIR	1613.7	143	1610.4	141	20
MSI	12	SWIR	2202.4	242	2185.7	238	20

Американська програма Landsat є однією з найбільш успішних на світовому ринку даних ДЗЗ, з 1972 року в рамках програми було успішно запуснено шість супутників.



Супутники Landsat 3-5

Супутники Landsat 3-5 були оснащені двома типами сканерів, що забезпечують зйомку земної поверхні з різним просторовим і спектральним дозволом - MSS (Multispectral Scanner) і TM (Thematic Mapper). Дані MSS (просторову роздільну здатність 80 м), доступні з 1972 року, дані TM (просторову роздільну здатність 30 м в видимих, ближній і середніх інфрачервоних зонах, 120 м в тепловому діапазоні) - з 1982 року.

Номера спектральных зон	Охват спектральных зон (мкм)	Пространственное разрешение (м)	Полоса обзора (км)	Повторяемость съемки одной территории
1	0,45 - 0,515	30	185	16 суток
2	0,525 - 0,605	30		
3	0,63 - 0,690	30		
4	0,75 - 0,90	30		
5	1,55 - 1,75	30		
6	10,40 - 12,5	120		
7	2,09 - 2,35	30		

Спутник Landsat 7

Спутник Landsat 7 находится на орбите с 15 квітня 1999 року. Встановлений на супутнику радіометр ETM+ є вдосконаленим варіантом сканерів TM. Основною суттєвою відмінністю приладу є наявність каналу з високою роздільною здатністю (15 м). В даний час, у зв'язку з виходом з ладу одного з елементів, радіометр ETM+ функціонує належним чином, збої в роботі апаратури привели до зниження якості даних. У зв'язку з виниклими проблемами була відновлена оперативна експлуатація супутника Landsat 5, який знаходиться на орбіті з 1984 року і продовжує успішно функціонувати.

Номера спектральных зон	Охват спектральных зон (мкм)	Пространств. разрешение (м)	Полоса обзора (км)	Повторяемость съемки одной территории
1	0,45 - 0,515	30	185	16 суток
2	0,525 - 0,605	30		
3	0,63 - 0,690	30		
4	0,75 - 0,90	30		
5	1,55 - 1,75	30		
61, 62 (два варианта по чувствительности)	10,40 - 12,5	60		
7	2,09 - 2,35	30		
8	0,52 - 0,90	15		

Також використовував програмний ресурс такий як QGIS та геопортали (<https://earthexplorer.usgs.gov/>, <https://eos.com/landviewer>) на них можна отримати знімки різноманітних супутників і різного часу, які і допомогли мені виконати дипломну роботу.

Супутникові зображення землі використовують для різноманітної роботи (оцінка ступення дозрівання урожаю, оцінка забруднення середовища, визначення поширення певного об'єкта або у військових цілях)

На даних сайтах можна отримати у вільному доступі космічні знімки, які я і використовував у своїй дипломній роботі.



Знімок закарпатської області

Ці геопортали дуже зручні у лівій частині сайту знаходиться панель для того, щоб задати критерії які вам потрібні від року знімку якого ви хочете отримати до вибору супутника який вам потрібен. Також разом зі знімком можна отримати велику кількість метаданих потрібних для роботи.



Зона вражена вирубкою

Приміром, порушення, спричинені людською діяльністю, такі як суцільні та вибіркові рубки, зазвичай фіксуються впродовж короткого періоду – одного-двох років. Зокрема, якщо ділянка розташована на краю суцільної рубки і її частина повністю вирубана, то процес цього сегмента визначалася як «суцільна рубка», навіть якщо залишені дерева покривають понад 10% пробної площі. Характеристика міток сегментів у цьому разі відображається у вікні траєкторії як різке падіння деяких показників зображення, наприклад, Tasseled Cap wetness та NDVI. Щоб розрізнити два зазначених вище способи рубки, слід врахувати конкретне значення таких показників. Варто зазначити, що суцільні рубки на опрацьованих графіках зміни цих показників демонструють набагато крутіший градієнт, ніж вибіркові, здійснені в той самий час. Інші історичні зображення з високою роздільною здатністю, взяті з Google Планета Земля, підтвердили таку оцінку. Так, виявлено, що вибіркові рубки, які відбулися у 2013 році, підтверджуються у разі порівняння знайдених двох зображень із Google Планета Земля (за 22 серпня 2011 року та 27 вересня 2014 року (рис. 2)). З фото видно, що в 2014 році лісове покриття ще наявне, але його щільність нижча, ніж у 2011 році, що є типовим процесом зрідження за такого способу рубок. Іншими причинами змін лісового покриву є природні події, такі як пожежа та вітер. Вони також фіксуються впродовж дуже короткого часу, але

край такої ділянки є нерегулярним порівняно з площею зрубу, яку можна спостерігати на фрагменті зображення. Більше того, поширення вогню та дія вітру в лісі – набагато швидші процеси, ніж діяльність людини, а тому між двома знімками одного місяця можна виявити велику відмінність. Інші природні розлади, такі як затоплення, тривають довше, а показники у «вікні траєкторії» змінюються поступово, а не раптово. Під час дослідження фіксувалися всі спостережувані порушення в описах сегментів, а рік порушення визначався як рік виявлення порушення. Після завершення інтерпретації дані в TimeSync були експортовані як файли значень, розділених комами, що містять таку інформацію, як: ідентифікатор площі, процес змін, початок/кінець змін та типи землекористування.

Як показала вибірка, середня лісистість для всієї досліджуваної території в період 1984–2016 рр. становила 65,50%. На цій території зареєстровано 290 подій антропогенного та природного характеру за останніх 33 роки (табл. 2). Таблиця 2. Зафіксовані події та їхній відсотковий внесок у пошкодження лісового покриву в період 1984–2016 рр.

Події	Кількість	%
Суцільні рубки	238	82,07
Вибіркові рубки	29	10
Природні порушення	22	7,59
Лісозаготівлі (суцільні + вибіркові рубки)	267	92,07
Природні (природні порушення + гідрологія)	23	7,93
Усього	290	100

Серед усіх агентів лісових пошкоджень чітко виявлено домінування суцільних зрубів зі значенням 238, що становило 82,07% від загальної кількості порушень. Другими за частотністю були вибіркові рубки з показником 29 і, відповідно, внеском у 10% до всіх процесів порушень. Природних порушень зафіксовано 22 випадки, що склало 7,59%. Крім того, було зареєстровано лише один гідрологічний процес. На території дослідження не було виявлено ні пожеж, ні суттєвих вітровалів. Загальні річні значення пошкоджень та відповідних стандартних похибок представлені на рис. 3. Показники порушень продовжували суттєво коливатися в період із 1984 по 2016 рр. При порівнянні рисунків 3а та 3б можна помітити, що впродовж п'яти років у досліджуваному періоді річна тривалість порушення перевищувала 1,25%.

Так, у 2015 р. річний показник порушень вийшов на пік зі значенням $1,43\% \pm 0,33\%$, після чого в 2013 р. склав $1,34\% \pm 0,32\%$. Перед серйозним зростанням значення показника наприкінці досліджуваного періоду (2013–2015 рр.) на початку та посередині цього періоду були помічені ще два стрибки: у 1992 та 2007 роках ($1,25\% \pm 0,31\%$ та $1,27\% \pm 0,31\%$ відповідно).



Між 1984 та 1994 рр. було таких чотири роки, коли частка пошкоджень становила не більше 0,5%, а найнижчий показник у 1994 р. склав $0,39\% \pm 0,17\%$. Більш ніж половину періоду спостереження щорічна частка пошкоджень перебувала на рівні між 0,5–1%, а десять років із них коливалася в інтервалі між 0,75% і 1%. Отже, загальний рівень пошкоджень лісового покриву Українських Карпат підвищувався впродовж усього періоду спостережень. Але піки значень, зафіксовані після 1990-го і 2012 року, були досить відчутними. Річні показники порушень лісового намету надавали детальну, проте складну інформацію, яка була спрощена завдяки лінії тренду та їх сумуванням за кожних три роки, що зробило інтерпретування набагато зрозумілішим.

Розділ 3 Технологічна схема геоінформаційного моніторинга зনেлісення лісових ресурсів Закарпаття

3.1 Підготовка та опрацювання вихідних супутникових знімків зনেлісення лісових ресурсів Закарпаття.

Для роботи я залучив супутникові знімки отримані з геопорталу

На цих геопорталах я отримав у вільному доступі знімки закарпатської області, а також ужгородського району який я взяв за основу собі. Так як закарпатська область досить велика площа для обробки космічного знімку на знелісення. <https://earthexplorer.usgs.gov/>, <https://eos.com/landviewer>.

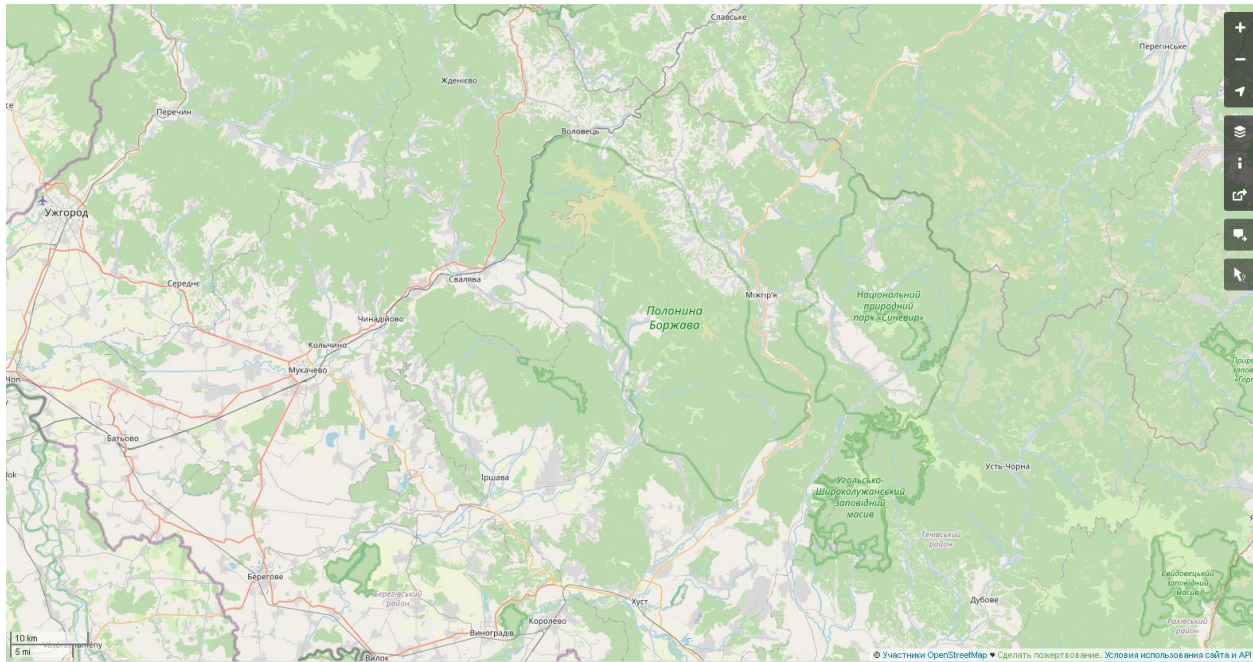
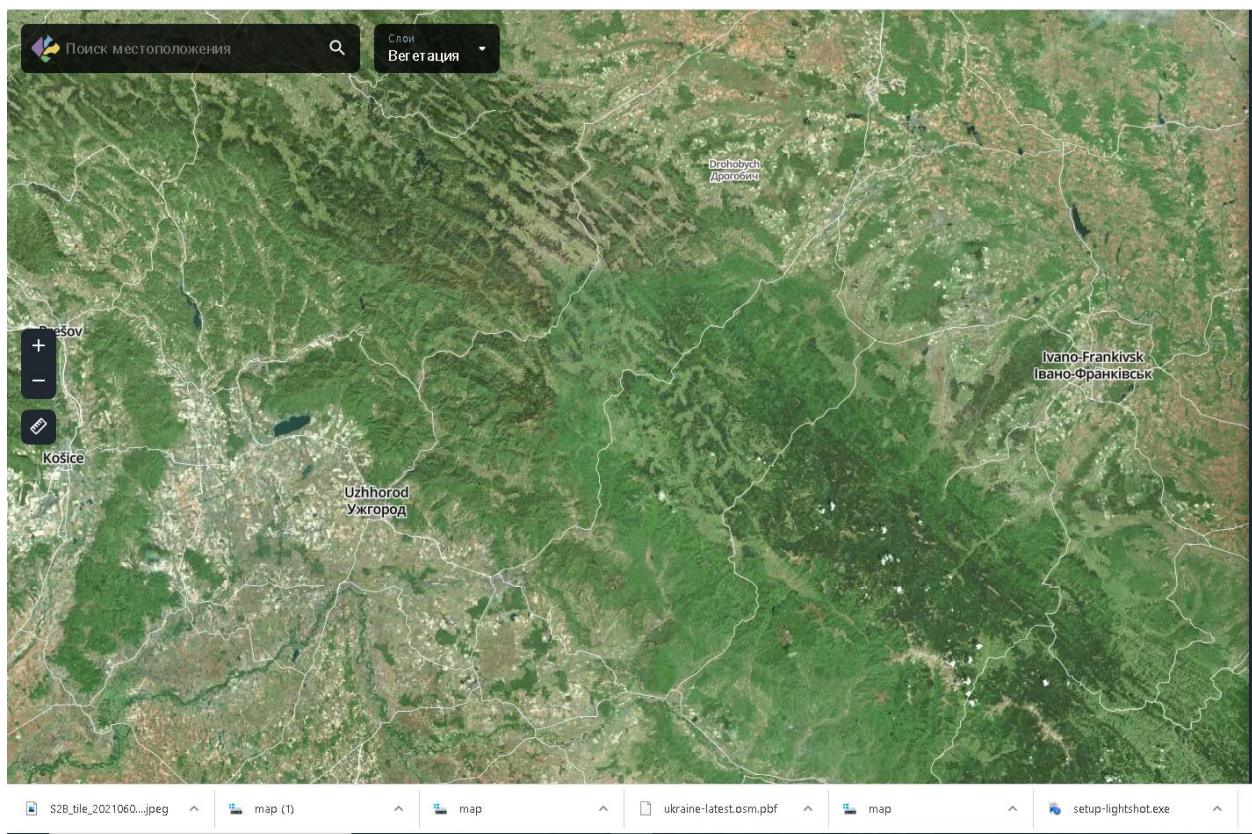


Рис. Картографічний знімок закарпатської області

Я отримав декілька знімків закарпатської області за різний період часу і обробляв їх для того, щоб отримати результат наскільки змінилась поверхня лісового покриття за цей час і наскільки сильні йдуть незаконні вирубки лісів. Для виконання практичної частини я використовував знімки з супутника Sentinel-2. Я їх отримав у форматі jег з hszuj. Просторовою роздільною здатністю. Обробляв ці знімки за допомогою програмного забезпечення Erdose Imagine. Після завантаження знімків до програми я отримав зображення з роздільною здатністю 10м. Система координат знімка WGS-84.



Площа закарпатської області є 17 тис.га і тільки 17% цієї площі використовується для експлуатації лісів. Таким чином річний розмір головного користування лісов 3.6 тис куб. м. решта лісового фонду заборонені до експлуатації та вирубки їх у зв'язку з віднесенням до захисної зони та рекреаційно-оздоровчих лісів.



Рис

Вже на тільки отриманих знімках можна спостерігати значне оголення території. Основне завдання це оцінка стану лісів. Так як лісові масиви є досить складними динамічними природними системами, межі яких постійно змінюються. Зважаючи на досить важку і трудомістку роботу отримання інформації про склад лісів та екологічного стану наземними методами, особливо на великих площах, важливу роль грає в оцінюванні лісів – це картографування їх та проведення екологічного моніторингу належить дистанційним методам дослідження. Також ліс є джерелом цінної промислової сировини, яку досить у великих кількостях експортує Україна, а також використовує у своїх цілях. Експлуатація лісових ресурсів проводиться зазвичай не законно та не раціонально. Тому для контролю використання та відновлення лісів здійснюється оперативний космічний моніторинг.

3.2 Виконання поліпшення супутникових знімків та виконання атмосферної корекції.

Для проведення ефективного моніторингу за використанням земель в регіонах з вираженим рельєфом місцевості необхідним є врахування різного виду радіометричних спотворень, що містять дані вимірювань відбитого земною поверхнею випромінювання. Під впливом рельєфу місцевості відбувається зростання внутрішньої класової мінливості значень коефіцієнтів спектральної яскравості об'єктів земної поверхні. Такий процес знижує точність розпізнавання змін та кількісних характеристик рослинного покриву.

Для усунення радіометричних спотворень використовують різні підходи, однак найчастіше використовується радіометрична корекція даних Дзз для врахування впливу рельєфу місцевості. Цей метод базується на використанні математичних моделей, що описують спотворення, як функції характеристик рельєфу, геометричних умов освітлення і спостереження поверхні. В оптичному діапазоні, при проходженні по шляху «Сонце - Земна поверхня - Сенсор», є два основні алгоритми взаємодії сонячного випромінювання з атмосферою. Перше це поглинання газами, друге це розсіювання на частинках аерозолів і молекулах газів. Основними газами, що поглинають сонячне випромінювання, є кисень (O_2), озон (O_3), водяна пара (H_2O), вуглекислий газ (CO_2), метан (CH_4) і оксид азоту (N_2O). Аерозолі, складаються зі зважених в атмосфері дрібних частинок. Існують два вид аерозолів: антропогенні (виробничі та побутові викиди в атмосферу) і природні джерела аерозолів (виверження вулканів, пісок і частки ґрунту, дим від пожеж). Залежно від розподілу по висоті виділяють тропосферні і стратосферні аерозолі. Однак основна маса аерозолів розташовується в тропосферному шарі і зберігається багато років. Встановлено, що основою якісного моніторингу за використанням земель є саме отримання якісного зображення. Основною складністю цього процесу є ефекти під час поширення світлового випромінювання в атмосфері Землі. Якби не

враховувати атмосферу, то для визначення відбивальної здатності поверхні Землі було б достатньо визначити освітленість і геометричні параметри. Атмосфера ускладнює визначення залежності між сонячним випромінюванням і енергією, яку реєструє датчик

Коректування параметрів зображення з урахуванням впливу атмосфери на поширення світла здійснюється різними методами. У даній роботі атмосферна корекція виконувалась на основі моделей атмосфери за допомогою модуля Fast Line-of-sight Atmospheric Analysis of Spectral Hyper cubes (FLAASH), що використовує алгоритм MODTRAN, програмного пакету ENVI 5 IDL

Основні вимоги:

1. Одиниці вимірювання яскравості – це абсолютні одиниці яскравості (RADIANCE).

2. Формати представлення даних – BIP (Band Interleaved by Pixel) and BIL (Band Interleaved by Line).

3. Мультиспектральні і гіперспектральні дані (прописані довжини хвиль по каналам, а також Filter function file – якщо тип сенсора не відомий).

4. Тип даних – з комою, одиниці вимірюваної яскравості (MicroWats\cm²sr*nm).

5. Для ліквідації впливу на спектральні характеристики водяного пару необхідно, щоб вхідні канали покривали такі діапазони: 1051-1210 нм, 770-870 нм, 870-1020 нм, при спектральному розрізненні знімальної системи не нижче 15 нм.

6. Для видалення аерозольного впливу необхідна наявність спектральних каналів в таких діапазонах електромагнітних хвиль: 2100-2250 нм, 640-880 нм.

Підготовка даних:

1. Radiometric Calibration - перерахунок значень пікселя DN в значення яскравості на сенсорі (RADIANCE).

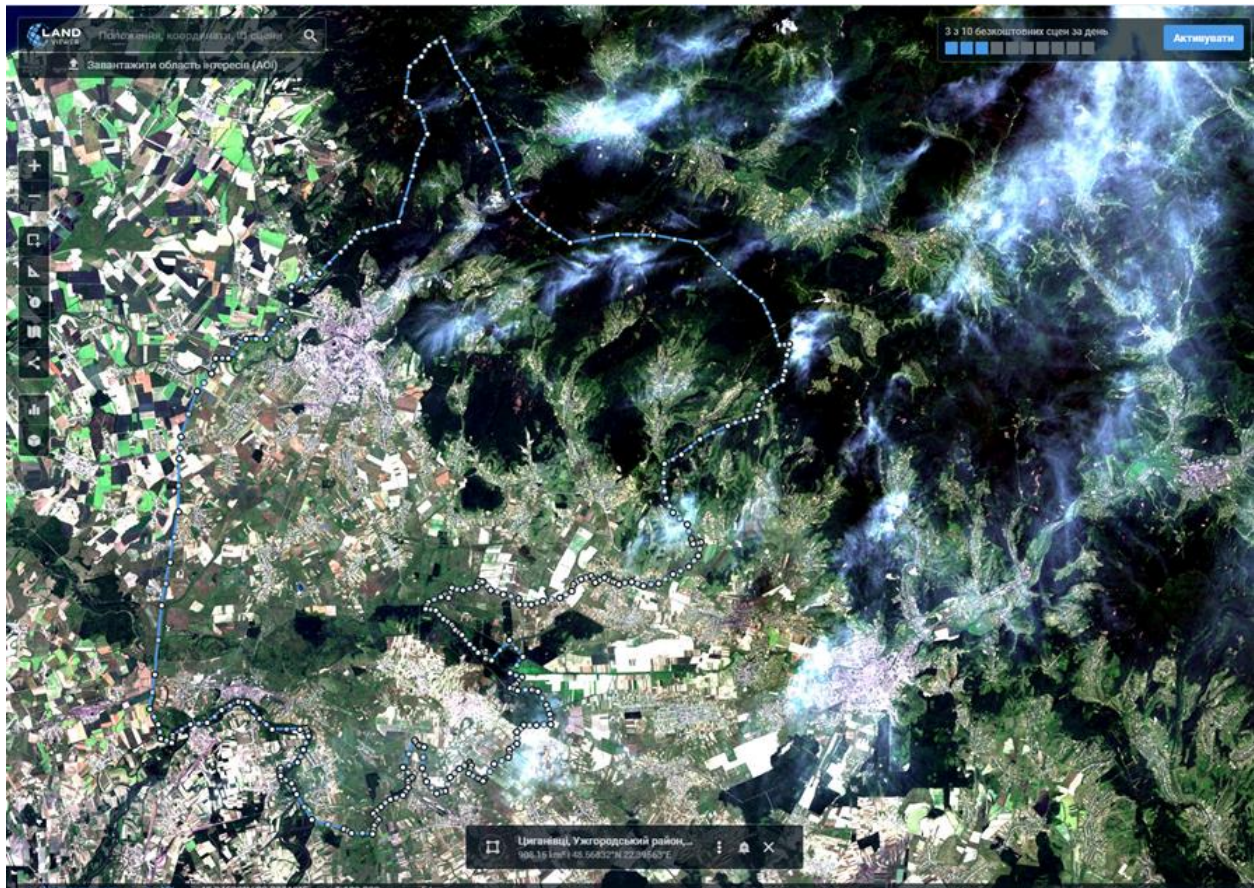
2. Перерахунок значення яскравості на сенсорі (RADIANCE) $\text{Wats}\backslash\text{m}^2\text{sr}^*\text{nm}$ в $(\text{MicroWats}\backslash\text{cm}^2\text{sr}^*\text{nm})$. Ці одиниці відрізняються на фактор масштабу $1\backslash 10$.

3. Перехід від формату BSQ у формат представлення даних – BIP (Band Interleaved by Pixel) and BIL (Band Interleaved by Line).

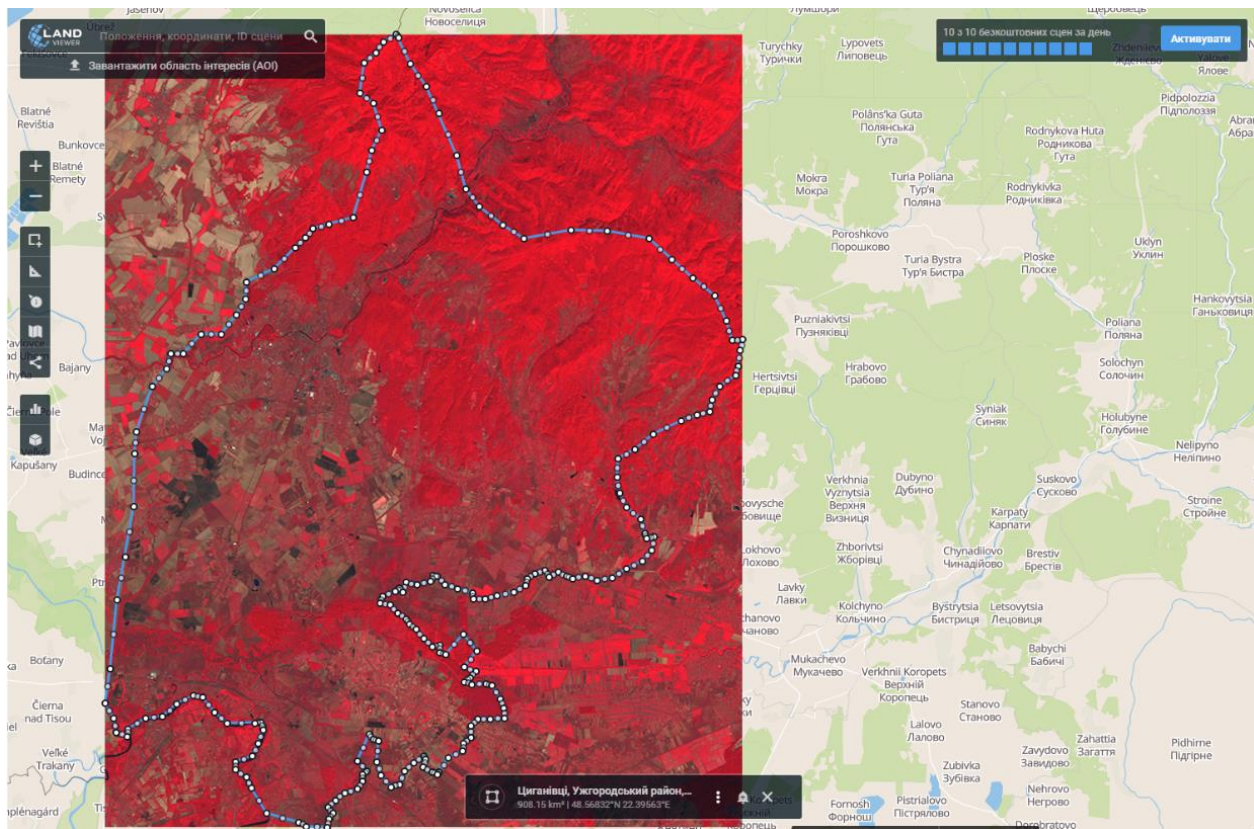
Таким чином, можна сформулювати загальну схему отримання та опрацювання даних дистанційного зондування Землі. У даній дипломній роботі сформовано алгоритм попередньої обробки даних для подальшого тематичного застосування



Завдяки цим обробкам знімків ми отримаємо космічні знімки високого просторового розрізнення і зможемо їх використовувати для дешифрування території. Оскільки роздільною здатністю до 0.3м можна проводити ефективний моніторинг несанкціонованої та неправомірної забудови та слідкувати за прозорістю сучасного будівництва.



Також опрацювали інфрачервоні знімки закарпатської області для поліпшення дослідження лісистості закарпатської області.



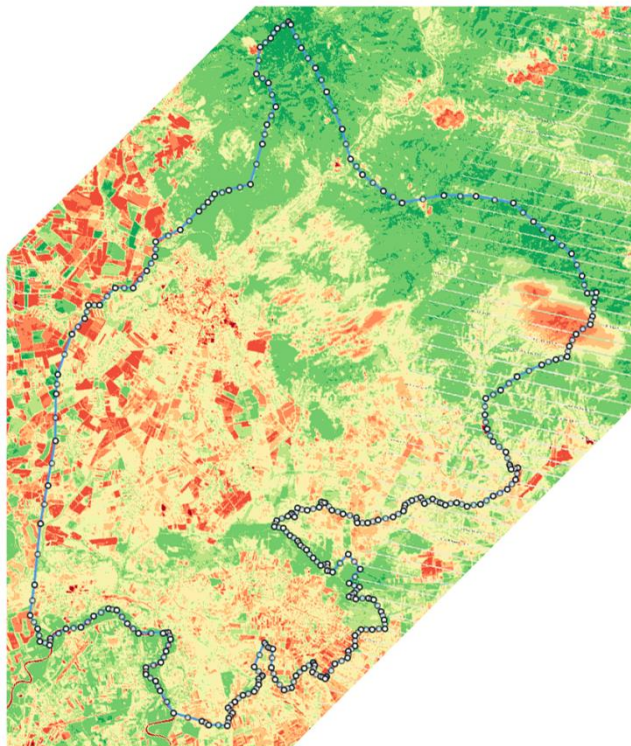
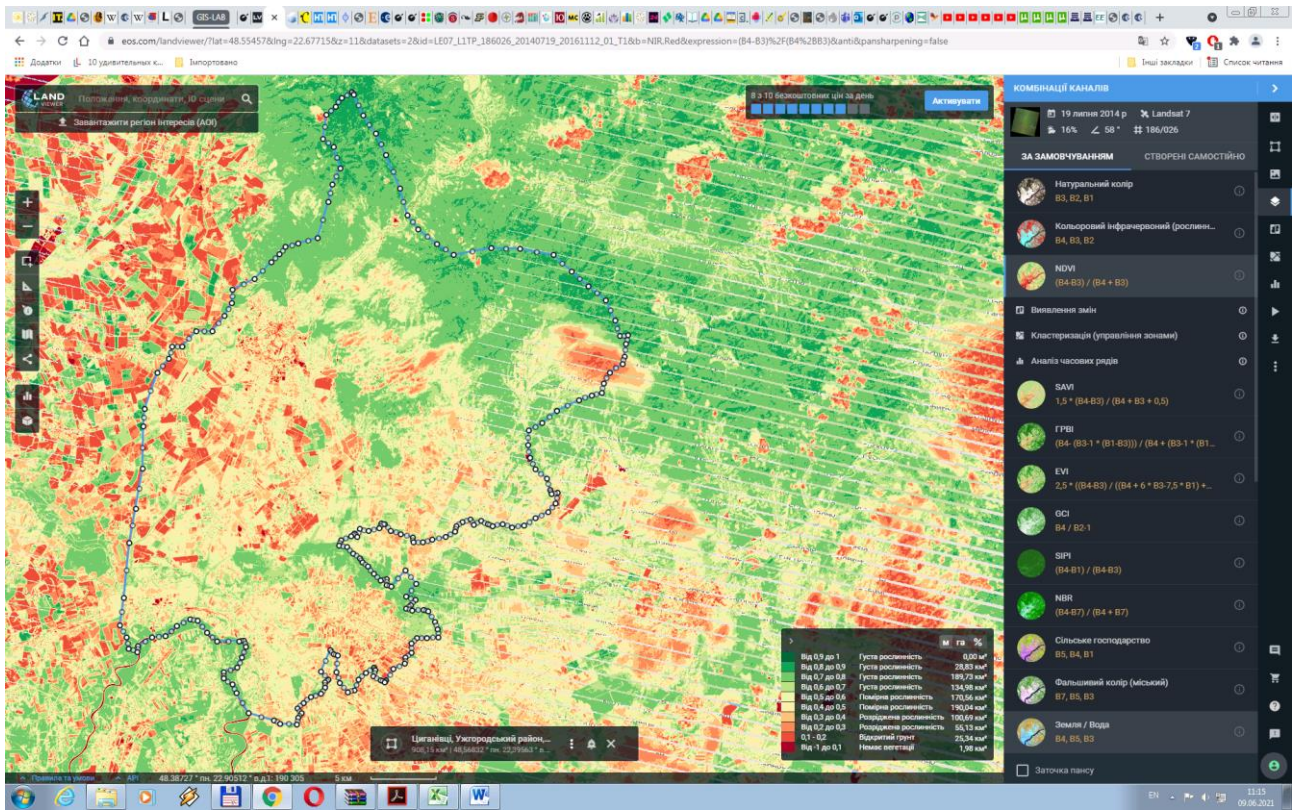
3.3 Опрацювання різночасових супутникових знімків.

Першим пунктом для дешифрування показників лісових насаджень є створення лісової маски, яку отримують внаслідок відокремлення вкритих і неvkритих лісовою рослинністю ділянок. Це питання вирішується за допомогою застосування мультиспектральних супутникових знімків, а також глобальних наборів геопросторових даних про ліси

Недоліком подібних карт лісового покриву є неузгодженість між поняттям зімкнутості деревостанів та визначення ліс. Так як під час класифікації до нього висуваються чіткі вимоги стосовно мінімальної площі і зімкнутості. Дані з високою просторовою здатністю (30-60м) забезпечують необхідні результати картографування лісового покриву та оцінки його площі в умовах України. Також технології дистанційного зондування землі є невідомою частиною досліджень стану лісового покриву. Отриману інформацію широко застосовують для завдань картографування лісів, проведення вибіркового статистичного дослідження, виведення оцінок площі та інших детальних біофізичних параметрів.

Landsat 7

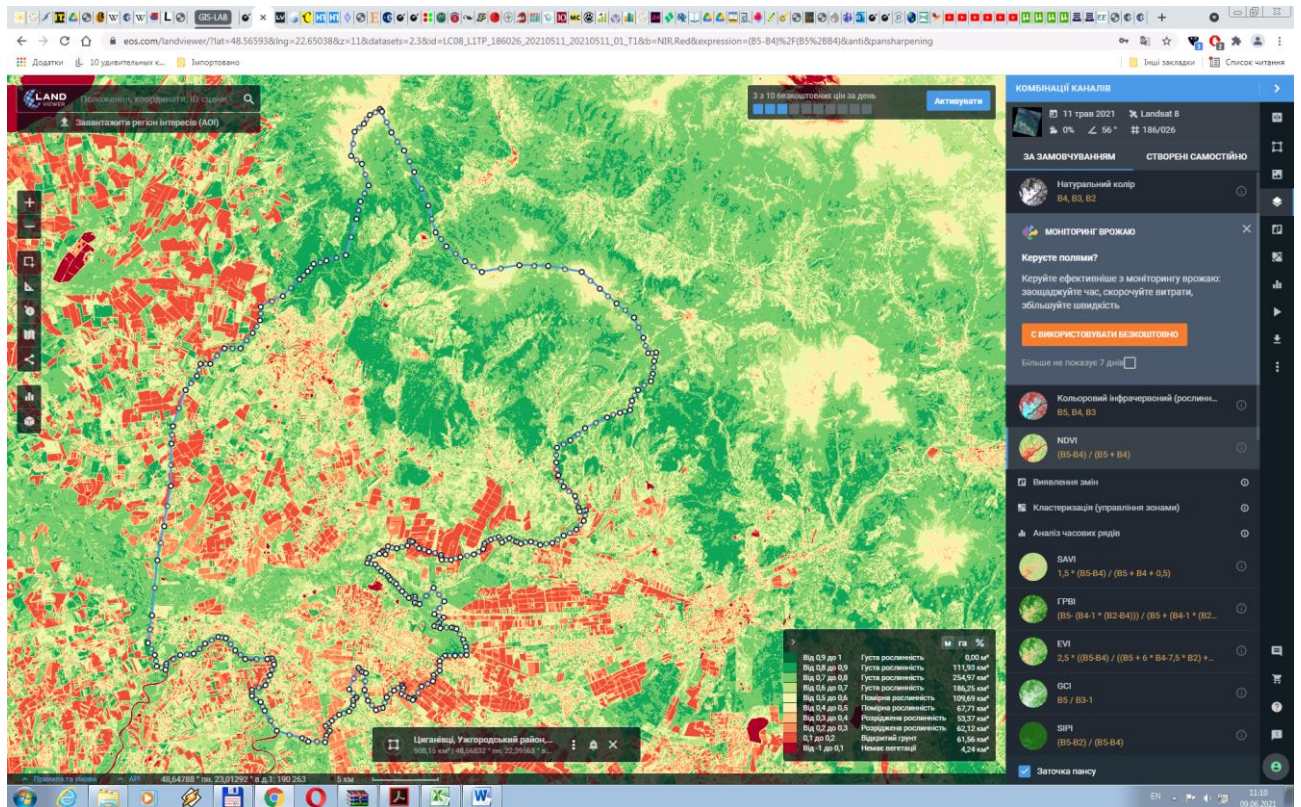
19.07.2014

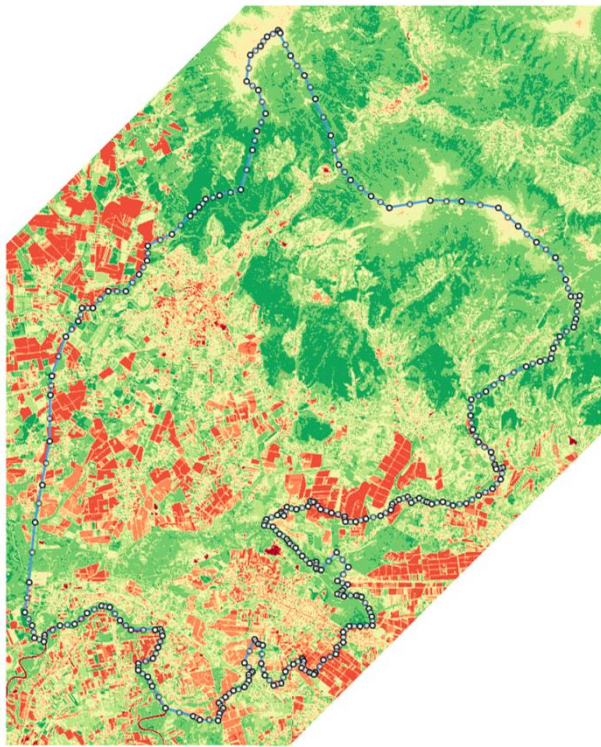


Від 0,9 до 1	Густа рослинність	0,00 км ²
Від 0,8 до 0,9	Густа рослинність	28,83 км ²
Від 0,7 до 0,8	Густа рослинність	189,73 км ²
Від 0,6 до 0,7	Густа рослинність	134,98 км ²
Від 0,5 до 0,6	Помірна рослинність	170,56 км ²
Від 0,4 до 0,5	Помірна рослинність	190,04 км ²
Від 0,3 до 0,4	Розріджена рослинність	100,69 км ²
Від 0,2 до 0,3	Розріджена рослинність	55,13 км ²
0,1 - 0,2	Відкритий ґрунт	25,34 км ²
Від -1 до 0,1	Немає вегетації	1,98 км ²

Landsat 8

11.05.2021



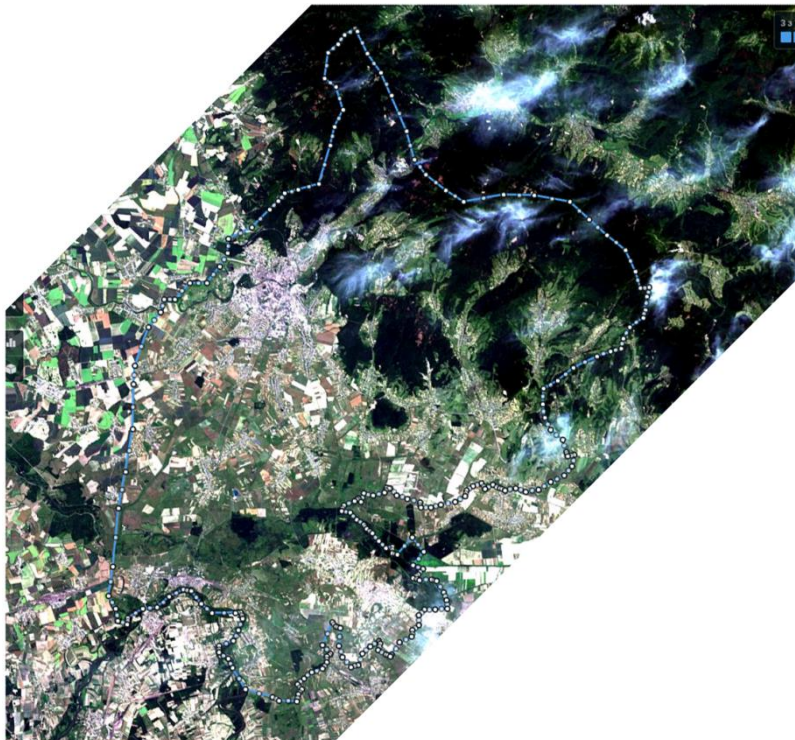
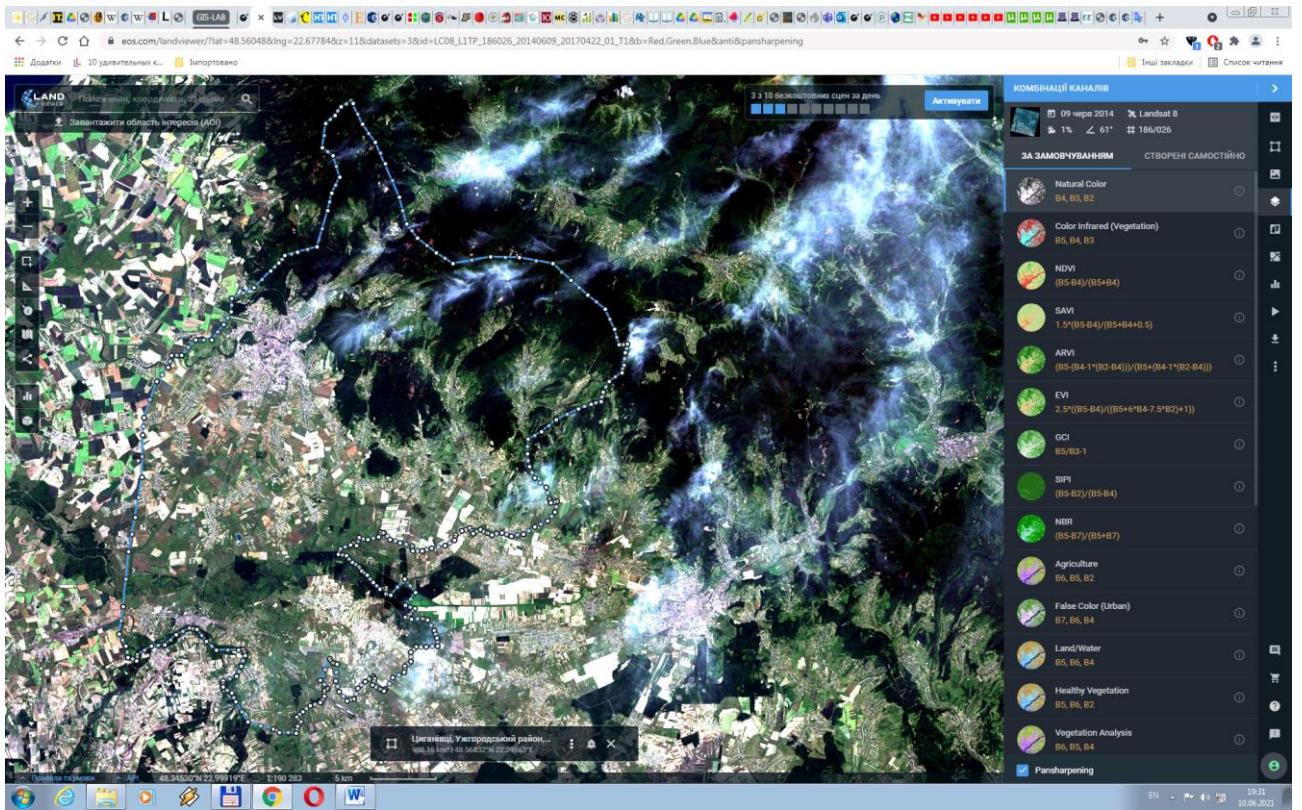


Від 0,9 до 1	Густа рослинність	0,00 км ²
Від 0,8 до 0,9	Густа рослинність	111,93 км ²
Від 0,7 до 0,8	Густа рослинність	254,97 км ²
Від 0,6 до 0,7	Густа рослинність	186,25 км ²
Від 0,5 до 0,6	Помірна рослинність	109,69 км ²
Від 0,4 до 0,5	Помірна рослинність	67,71 км ²
Від 0,3 до 0,4	Розріджена рослинність	53,37 км ²
Від 0,2 до 0,3	Розріджена рослинність	62,12 км ²
0,1 до 0,2	Відкритий ґрунт	61,56 км ²
Від -1 до 0,1	Немає вегетації	4,24 км ²

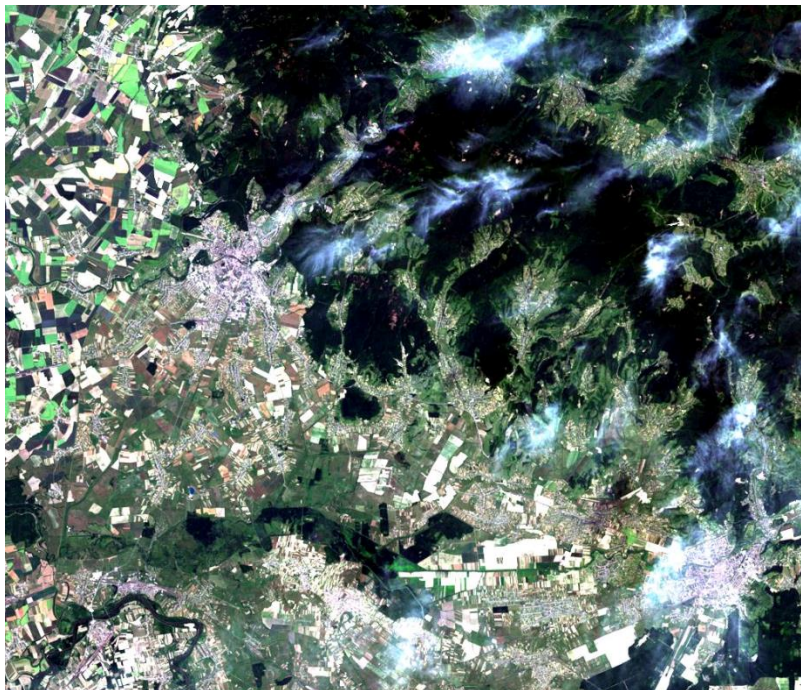
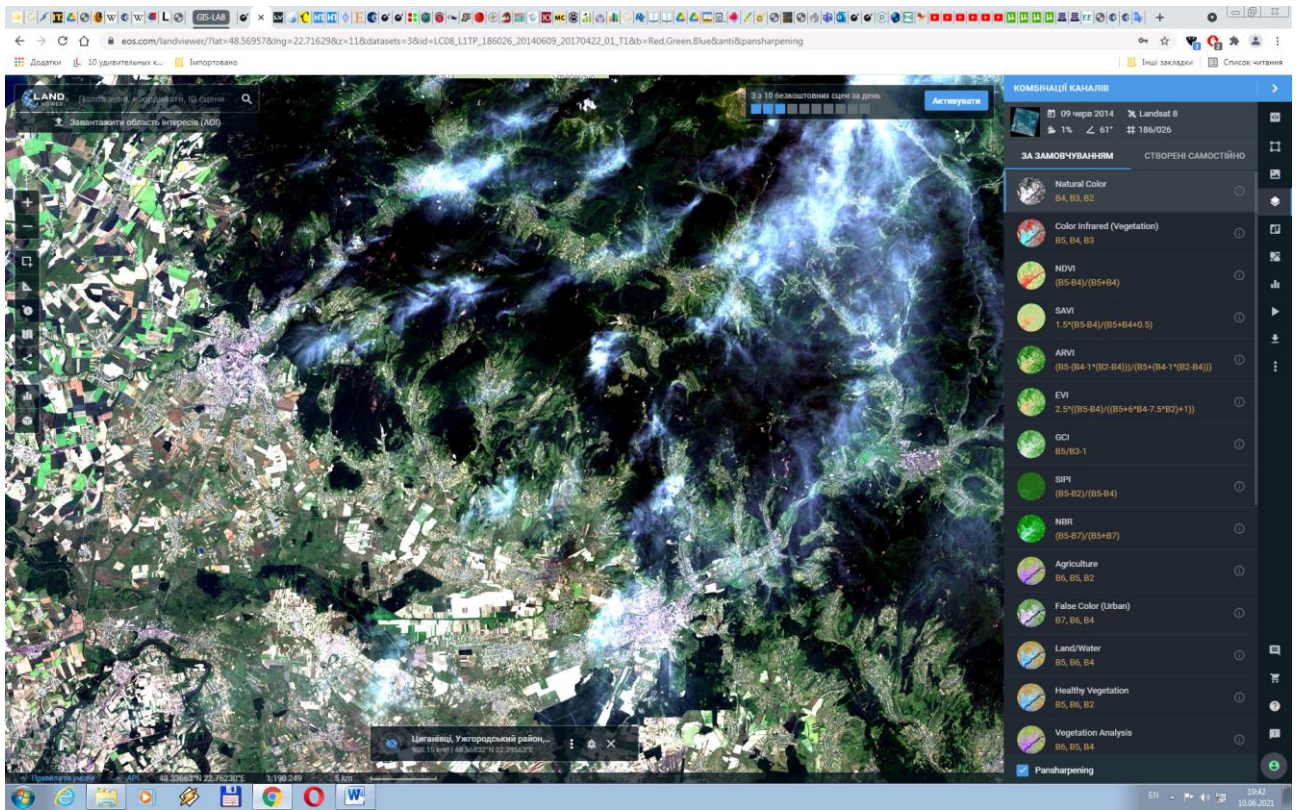
NDVI

$$(B5-B4)/(B5+B4)$$

Індекс нормалізованої диференціальної рослинності часто використовується для моніторингу посухи, моніторингу та прогнозування сільськогосподарського виробництва, надання допомоги в прогнозуванні небезпечних зон пожежогасіння та картування походу в пустелю. NDVI - стандартизований індекс рослинності, який дозволяє нам генерувати зображення, що показує відносну біомасу. Поглинання хлорофілу в червоній зоні і відносно висока відбивна здатність рослинності в ближній інфрачервоній області (NIR) використовуються для розрахунку NDVI.



NATURAL COLOR



На даних знімках можна чітко прослідити за зменшенням лісистості у певних зонах місцевості



Щоб отримати інформацію про площу лісового покриву, було створено лісову маску на основі класифікації та різночасових змін супутникового знімка Sentinel2 із додаванням нового векторного шару та дешифрування полігонів. Висновком з цього полягає, що вирубка лісів помітна на знімках різночасового і збільшується з кожним роком. І таким темпом зміна рельєфу буде продовжуватись на Закарпатті і буде відбуватись різні аномалії які зможуть внести свої екологічні проблеми.

3.4 Виконання некерованої класифікації супутникових знімків лісових ресурсів Закарпаття.

Алгоритми неконтрольованої класифікації дають змогу користувачу задати деякі параметри, які комп'ютер використовує для виявлення властивих цифровим даним знімків спектральних (зокрема статистичних) образів. Ці образи не обов'язково відповідають об'єктам знімання; вони є простими групами пікселів з подібними спектральними характеристиками.

Алгоритми неконтрольованої класифікації реалізують часто застосовувані в різних багатовимірних дослідженнях методи кластеризації, в основу яких покладено так звані граничні процедури. За їх використання передбачається, що кількості вихідної інформації достатньо для поділу класів і тому еталони не застосовують. Під час обробки знімків ці алгоритми застосовують різні міри роздільності класів у просторі ознак об'єктів і становлять математичну основу їхньої формальної класифікації.

Загалом за граничної класифікації зрівнюються значення яскравості двох сусідніх пікселів. Якщо розходження в значеннях яскравості перевищує певну заздалегідь задану величину — поріг, то вважається, що ці пікселі належать різним об'єктам і між ними проходить межа поділу. У разі багатозонального знімка пороги задають або для розходжень яскравостей кожної спектральної зони, або для відстаней у просторі ознак, які використовують як міру роздільності. За такого способу класифікації точність невисока, проте за відсутності апріорної інформації про класи виконання такої процедури доцільне, оскільки за її допомогою можна виокремити однорідні за яскравістю області (підкласи) об'єктів на основі їхніх природних відмінностей, що виявляються в спектральній яскравості. Коли об'єкти будь-якого класу описуються векторами, компонентами яких є дійсні числа, то цей клас можна розглядати як кластер і виокремлювати його властивості в просторі образів кластера [76].

В основу алгоритмів кластеризації покладено об'єднання пікселів у групи — кластери — залежно від установленого дешифрувальником порогу (порогів) близькості їхніх характеристик.

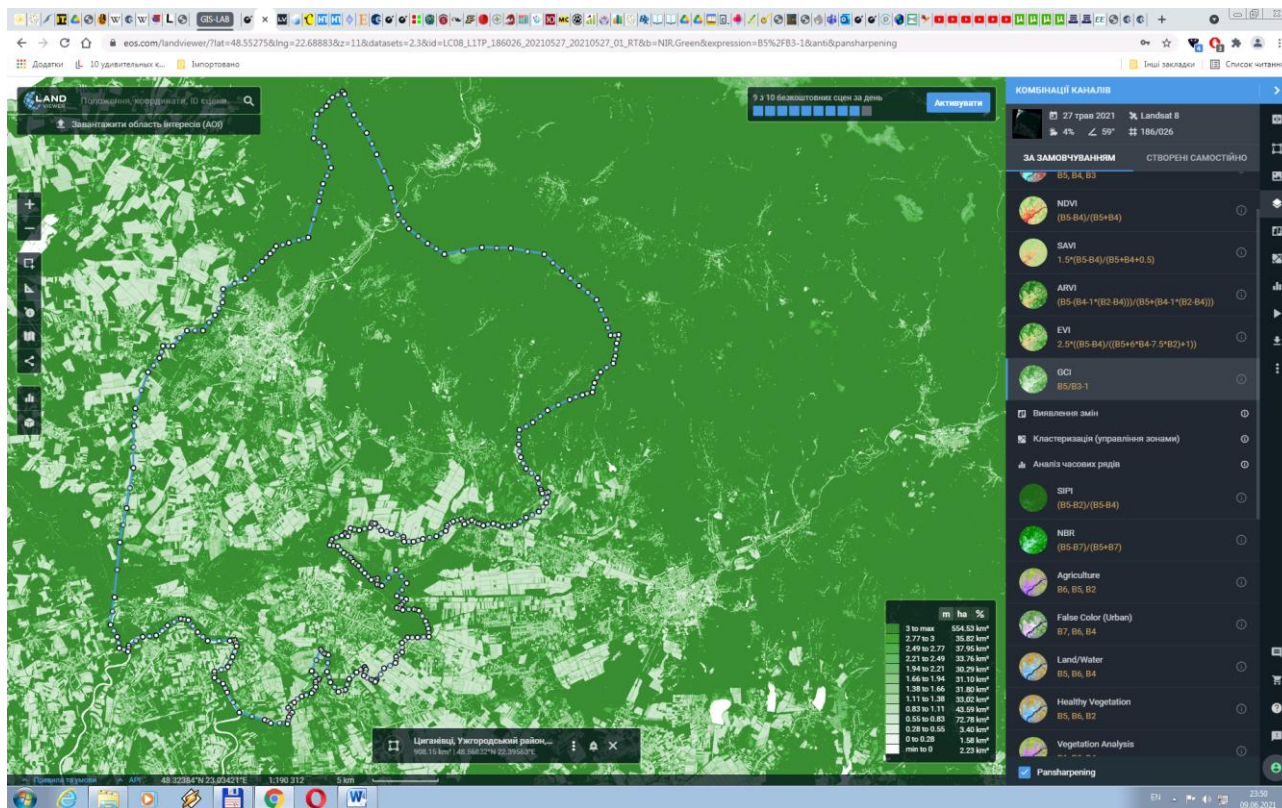
В даній роботі ми використовували метод неконтрольованої класифікації кластерів.

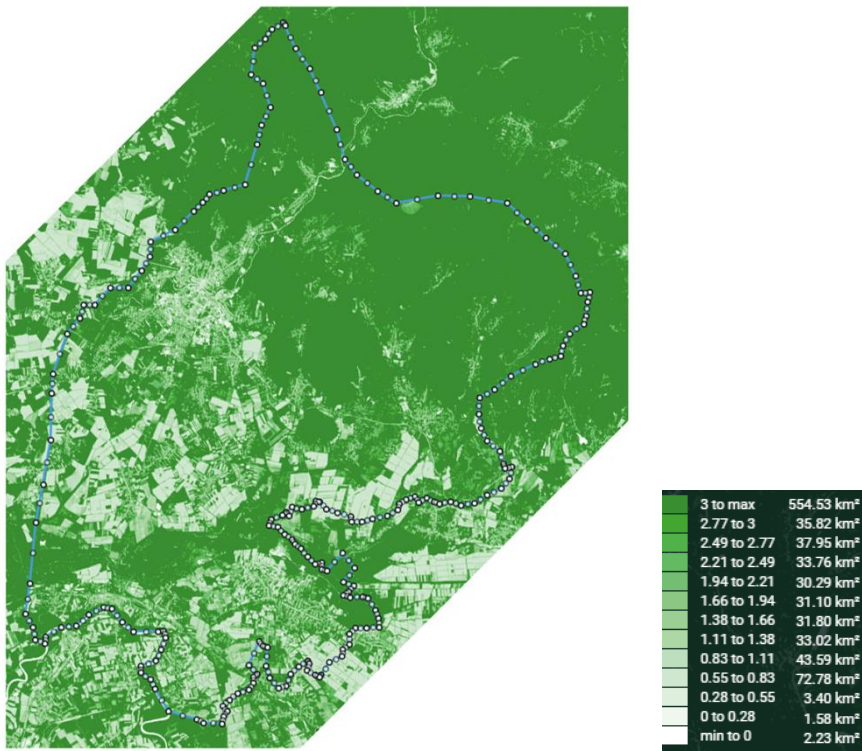
Значення складових земель, отримані в результаті дешифрування космічних знімків і виконані розрахунки, наведені в табл.3.1.

Таблиця Ошибка! Текст указанного стиля в документе отсутствует..1

Результати дешифрування космічних знімків і розрахунків

Назва/рік	2000	2010	2019
Відкриті ґрунти	1 342 741.00	1 355 174.00	1 216 203.00
Рослинність	693 487.00	700 311.00	754 116.00
Густа рослинність	433 000.00	399 996.00	481 534.00
Урбанізовані території	215 895.00	233 362.00	234 905.00
Водні об'єкти	126 977.00	123 257.00	125 342.00
Сума	2 812 100.00	2 812 100.00	2 812 100.00

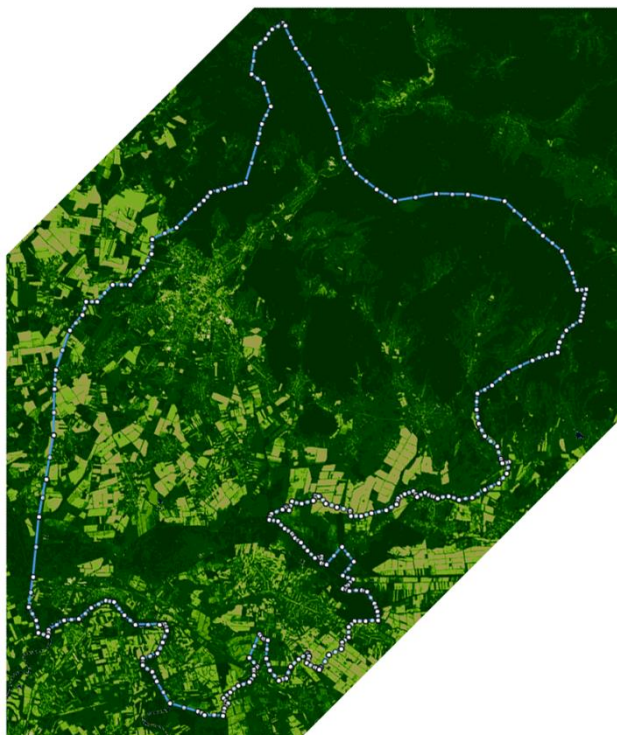
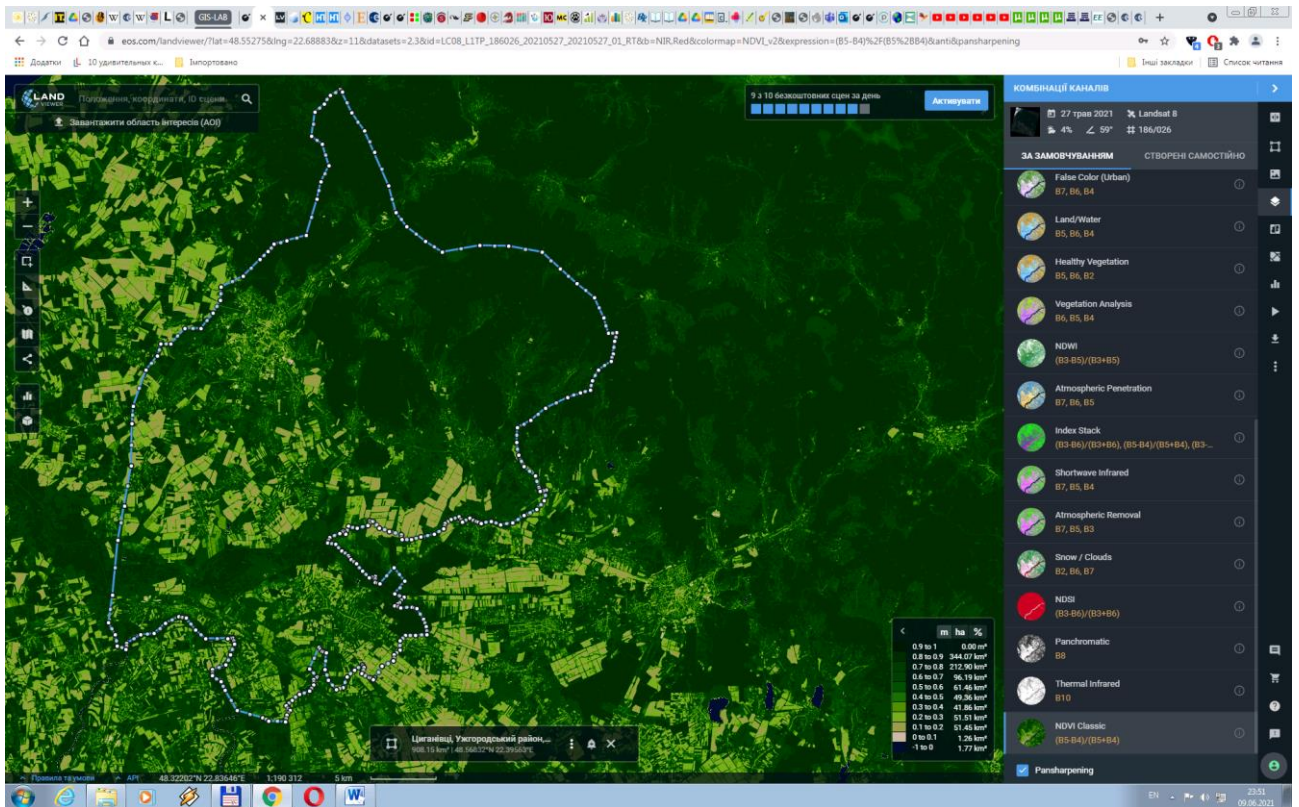




GCI

B5/B3-1

Показник хлорофілу використовується для розрахунку загального вмісту хлорофілу в листках. Значення CI_{green} і $CI_{red-edge}$ чутливі до невеликих змін вмісту хлорофілу і відповідають більшості видів. Загальний вміст хлорофілу лінійно корелює з різницею між взаємна відбивна здатність смуг зеленого / червоного краю і смуги NIR. Отже, широко використовуються CI_{green} , розраховані з використанням спостережень в зеленій області і $CI_{red-edge}$ - з використанням спостережень в червоному краю



0.9 to 1	0.00 m ²
0.8 to 0.9	344.07 km ²
0.7 to 0.8	212.90 km ²
0.6 to 0.7	96.19 km ²
0.5 to 0.6	61.46 km ²
0.4 to 0.5	49.36 km ²
0.3 to 0.4	41.86 km ²
0.2 to 0.3	51.51 km ²
0.1 to 0.2	51.45 km ²
0 to 0.1	1.26 km ²
-1 to 0	1.77 km ²

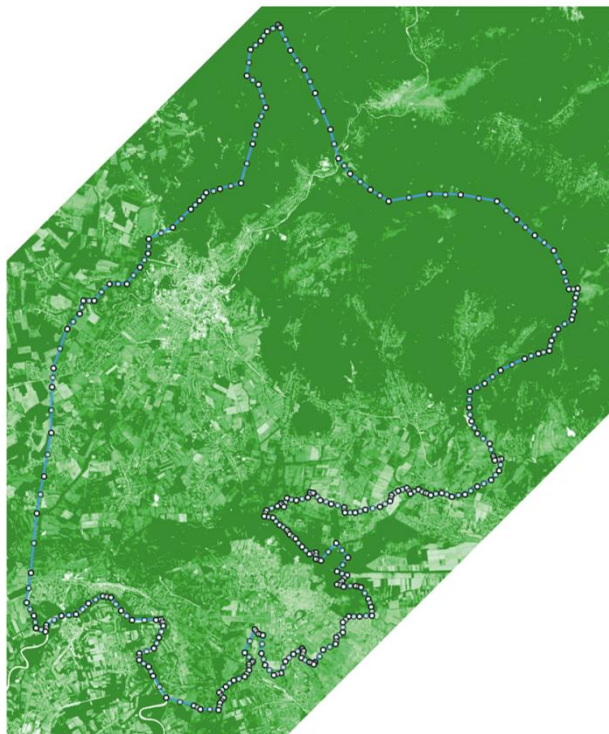
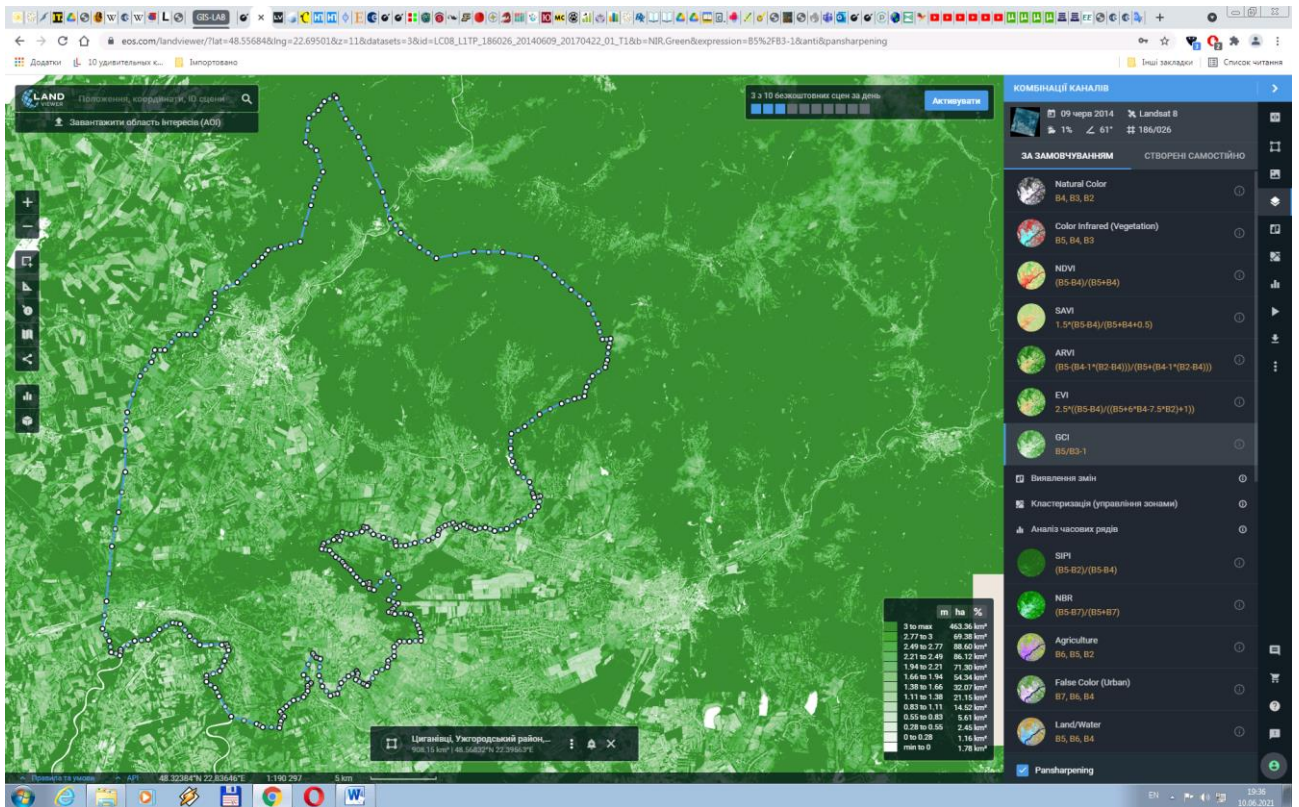
NDVI classic

$(B5-B4)/(B5+B4)$

Індекс нормалізованої диференціальної рослинності часто використовується для моніторингу посухи, моніторингу та прогнозування сільськогосподарського виробництва, надання допомоги в прогнозуванні небезпечних зон пожежогасіння та картування походу в пустелю. NDVI - стандартизований індекс рослинності, який дозволяє нам генерувати зображення, що показує відносну біомасу. Поглинання хлорофілу в червоній зоні і відносно висока відбивна здатність рослинності в ближній інфрачервоній області (NIR) використовуються для розрахунку NDVI.

3.5 Векторизація місць локалізації знеліснення і деградації лісових ресурсів Закарпаття та оцінювання їх втрат.

У даному розділі розглянемо підходи до вилучення із растрового представлення прошарку ліній, замінюючи їх на векторний опис. Підходи до вирішення цієї проблеми ґрунтуються на методах витягання ліній із зображення і подальшим автоматичним вибором аналітичного опису між прямою, ламаною і сплайном Без'є. Спектр задач, в яких використовується векторизація досить широкий, це аналіз дистанційного зондування поверхні Землі з метою виявлення елементів штучного походження – аеродроми, дороги, аналіз сільськогосподарських угідь та ін., розпізнавання на растрових зображеннях різного роду об'єктів, які представляють інтерес, наприклад, наявність на фотографіях зброї і так інше. Для того щоб виділені контури поліпшили свою структуру і краще піддавалися аналітичному опису, класично до отриманого контуру застосовують морфологічні операції виду – нарощування, ерозія, замикання, розмикання (див. розділ, присвячений просторовим фільтрам). Кінцевою метою обробки контурів є векторизація. Під векторизацією ми будемо розуміти спосіб представлення об'єктів і зображень, заснований на використанні елементарних геометричних об'єктів: точки, лінії, ламані, сплайни, багатокутники.



3 to max	463.36 km ²
2.77 to 3	69.38 km ²
2.49 to 2.77	88.60 km ²
2.21 to 2.49	86.12 km ²
1.94 to 2.21	71.30 km ²
1.66 to 1.94	54.34 km ²
1.38 to 1.66	32.07 km ²
1.11 to 1.38	21.15 km ²
0.83 to 1.11	14.52 km ²
0.55 to 0.83	5.61 km ²
0.28 to 0.55	2.45 km ²
0 to 0.28	1.16 km ²
min to 0	1.78 km ²

Здорова рослинність поглинає більшу частину видимого світла і відбиває зелений і більшу частину ближнього спектра. Відбивальна властивість рослинного покриву залежить від геометрії пориву, типу рослин, які утворюють покрив. Крім того, значно впливають метеореологічні та

кліматичні умови, висота стояння Сонця, наявність хмар, пилу та забруднення в атмосфері, тип та спектральні властивості ґрунту.

Провівши роботу векторизації над знімками мною було виявлено, що загальна площа лісів Закарпаття на 2014 рік була 695,7 тис гектарів, а вже на 2021 рік ця цифра зменшилась до 588,7 тис га. Таким чином виявлено, що за 7 років було вирублено понад 107 тис га. Із них зареєстровано тільки 30 тис га законним чином було використано для експорту України. З цього можемо зробити висновок, що понад 80 тис га деревини було вирубано незаконно. У процентному співвідношенні це 16,08% від загальної площі за 2014 рік з них тільки 4,2% це законо вивезенна деревина



Висновок

На основі космічних знімків зроблено узагальнений аналіз сучасних методів дослідження та моніторингу зондами території. Опрацював методики обробки космічних знімків та алгоритми отримання супутникових знімків. Порівняльну характеристику різночасових знімків оцінку земельних ресурсів місцевості Закарпаття на основі неконтрольованої класифікації з використання знімків Sentinel2. Застосовував програмне забезпечення обробки космічних знімків.. Також проведений детальний аналіз методів дистанційного зондування та геоінформаційних систем, що використовується для моніторингу лісів. Встановлено, що запорукою успішного впровадження супутникових технологій у практику лісового господарства є саме оволодіння лісо знавців сучасними методами обробки дзз. Також хочеться відмітити, що в даний період знелісення Закарпатської області настільки збільшилось, що можливе погіршення екологічного стану Закарпатської області та західного регіону.

Список літератури

1. Геопортал <http://eprints.kname.edu.ua/>
2. Геопортал <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. Геопортал <https://eos.com/landviewer>
4. Геопортал <https://earthexplorer.usgs.gov/>
5. Дистанційне зондування землі як науковий напрям: історія та значення в сучасному світі (nas.gov.ua)
6. Жолобак Г. М. Використання методів дистанційного зондування Землі для моніторингу агроресурсів України / Г. М. Жолобак // Космічна наука і технологія. Київ.: 2010. Т.16. № 6. С. 16 – 23
7. Козодеров В. В. Аэрокосмическое зондирование почвенно-растительного покрова: модели, алгоритмическое и программное обеспечение, наземная валидация / В. В. Козодеров, Е. В. Дмитриев // Исследования Земли из Космоса. - М.:– 2010. – № 1. – С. 69 – 86.
8. Гебрин Л. В. Аналіз застосування аерокосмічних методів та технологій ефективності використання земельних ресурсів / Л. В. Гебрин // Містобудування та територіальне планування. – 2014. – Вип. № 53. – С. 49-51.
9. Тронин А.А., Горний В.І., Крицук С. Г., Латипов І.Ш., Спектральні методи дистанційного зондування в геології, Сучасні проблеми дистанційного зондування Землі з космосу, 2011 р. Т.8. №4 С.23-26
10. Лямина В.А., Дольников З.И., Королюк А.Ю., Добрецов Н.Н., Смоленцев Б.А., Глушкова Н.В. Використання методів ГІС і ДЗЗ для картографування і моніторингу гетерогенних ландшафтів, 2009 р
11. Слободяник М. П. Використання методів ДЗЗ ТА ГІС-технологій для моніторингу лісових ресурсів /

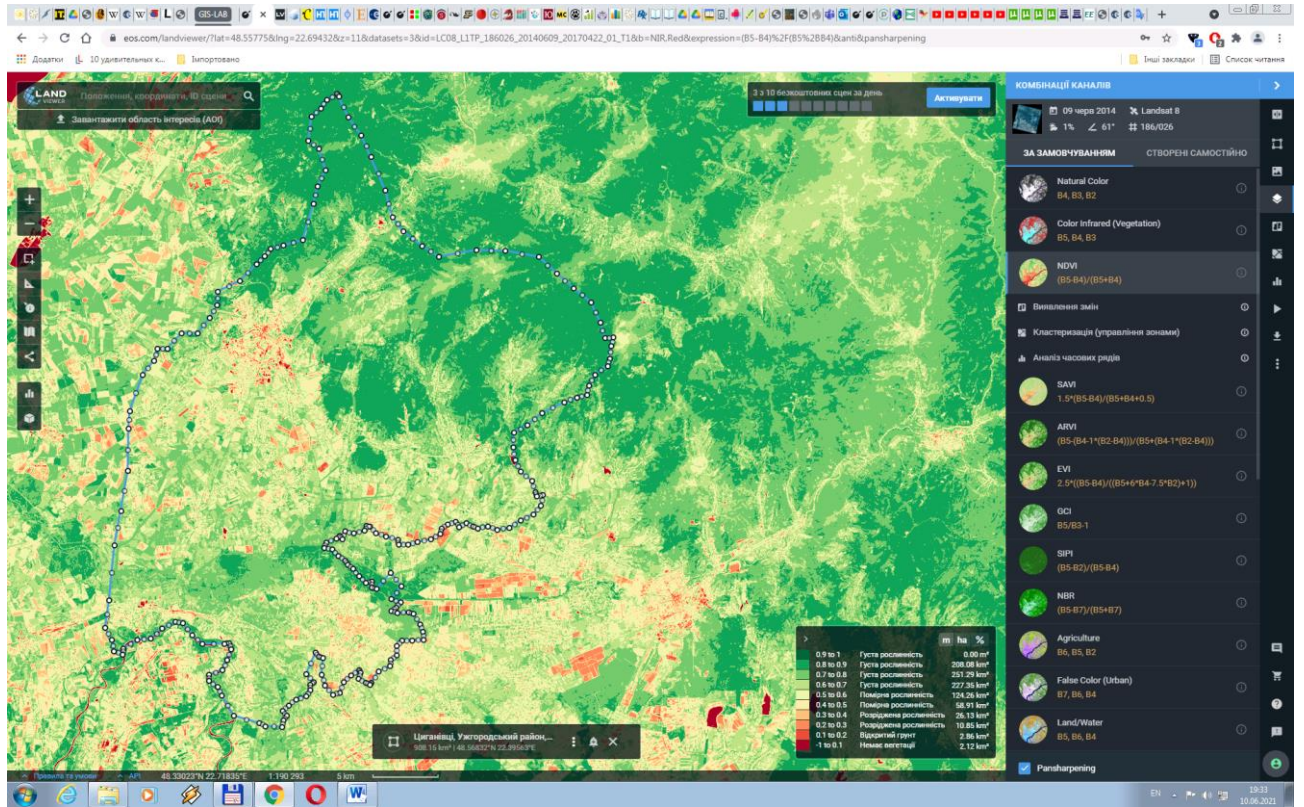
- М. П. Слободяник // Вісник геодезії та картографії. – 2014. – № 1 (88). – С. 27-31.
12. Книжников Ю. Ф. Аэрокосмические методы географических исследований / Книжников Ю. Ф., Кравцова В. И., Тутубалина О. О. – М.: Изд. центр «Академия», 2004. – 336 с.
13. Екологічний паспорт Закарпатської області / Державного управління охорони навколишнього природного середовища в Закарпатській області. , 2006-2012. С. 154.
14. Розподіл земельного фонду Закарпатської області [Електронний ресурс] // Державна служба України з питань геодезії, картографії та кадастру: [сайт]. – Режим доступу: <http://land.gov.ua/>.
15. Медведєв В. В. Родючість ґрунтів (моніторинг та управління) / В. В. Медведєв. - К.: Урожай, 2001. – 246 с.
16. Gentile A. R. Proposal for an European Soil Monitoring and assessment frame work. / A. R. Gentile. - European Environmental Agency. Copenhagen, 2001, 58 pp.
17. Кондратьев К. Я. Спектральная отражательная способность и распознавание растительности / К. Я. Кондратьев, П. П. Федченко. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1982. – 216 с.
18. Кохан С. С. Ідентифікація сільськогосподарських культур на основі часових рядів мультиспектральних аерокосмічних даних / С.С. Кохан. – Корсунь-Шевченківський: В. М. Гаврищенко. – 2012. – 94 с
19. Григорьев А.Н. Методика формування спектральних характеристик об'єктів на основі мультичасових даних космічної гіперспектральної зйомки, Сучасні проблеми дистанційного зондування Землі з космосу. 2014 Т.11. №2. С.175-184

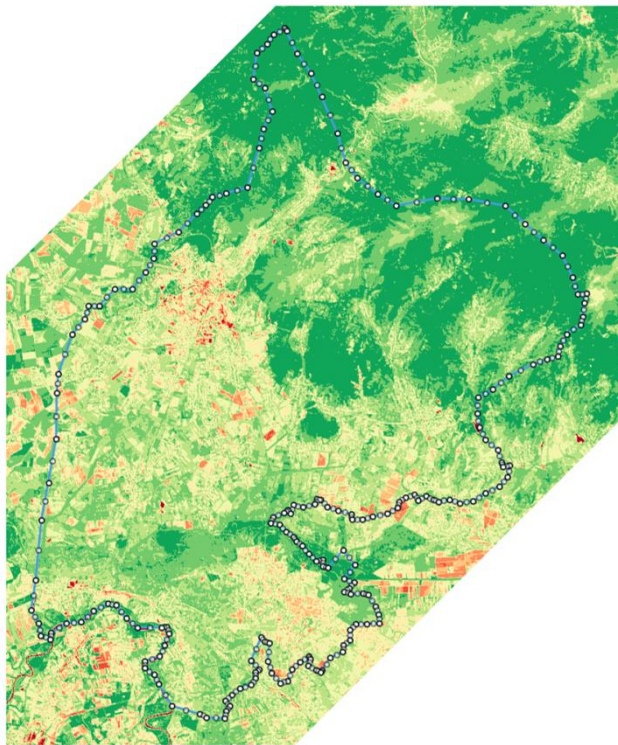
20. Слободяник М. П. Використання методів ДЗЗ ТА ГІС-технологій для моніторингу лісових ресурсів / М. П. Слободяник // Вісник геодезії та картографії. – 2014. – № 1 (88). – С. 27-31.
21. Рис У. Г. Основы дистанционного зондирования. Второе издание / У. Г. Рис; [пер. с англ. М. Б. Кауфмана, А. А. Кузьмичевой]. – Москва: Техносфера, 2006. – 336 с.
22. Моніторинг і методи вимірювання параметрів навколишнього середовища : навч. посібник / [В. М. Ісаєнко, Г. В. Лисиченко, Т. В. Дудар та ін.]. – К.: Вид-во Нац. авіац. ун-ту «НАУ-друк», 2009. – 312 с.

Додатки

Landsat 8

09.06.2014





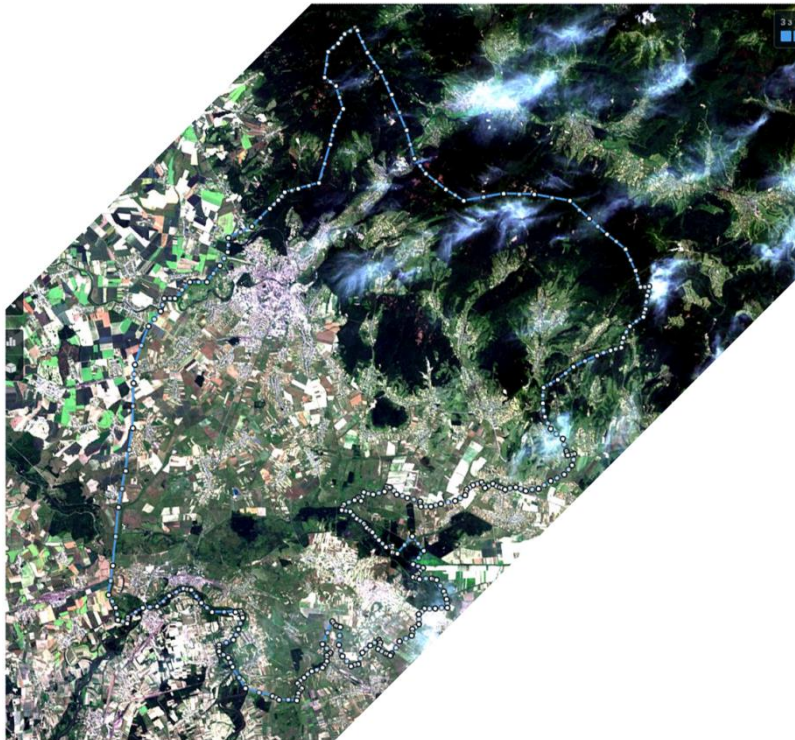
0.9 to 1	Густа рослинність	0.00 km ²
0.8 to 0.9	Густа рослинність	208.08 km ²
0.7 to 0.8	Густа рослинність	251.29 km ²
0.6 to 0.7	Густа рослинність	227.35 km ²
0.5 to 0.6	Помірна рослинність	124.26 km ²
0.4 to 0.5	Помірна рослинність	58.91 km ²
0.3 to 0.4	Розріджена рослинність	26.13 km ²
0.2 to 0.3	Розріджена рослинність	10.85 km ²
0.1 to 0.2	Відкритий ґрунт	2.86 km ²
-1 to 0.1	Немає вегетації	2.12 km ²

NDVI

The screenshot shows the EOS LandViewer interface. The main window displays a satellite image of a landscape with a blue dashed outline. The right sidebar contains a list of vegetation indices and their formulas:

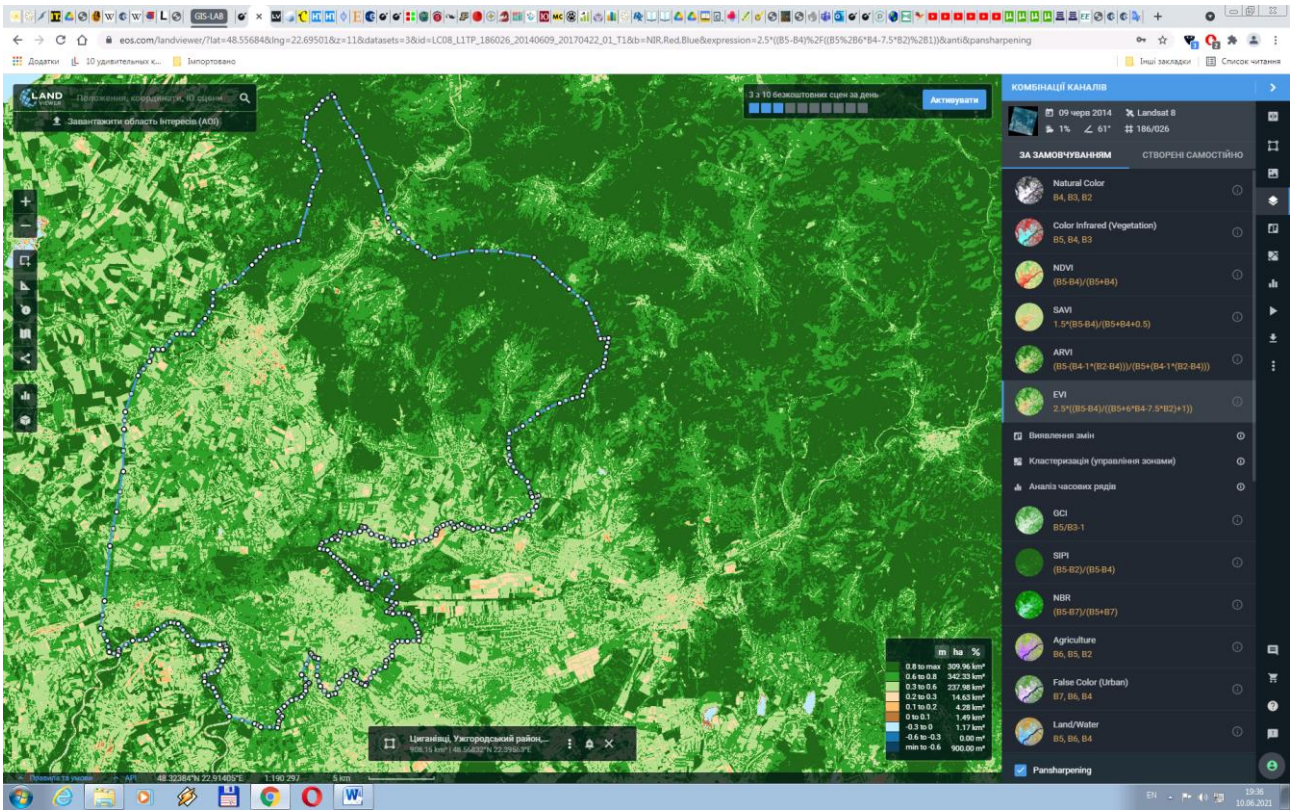
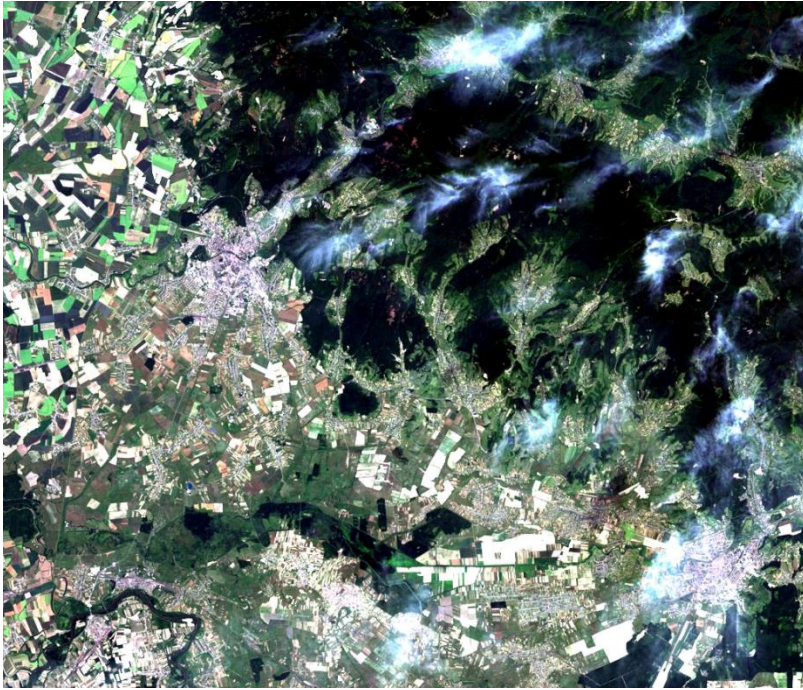
- Natural Color (B4, B3, B2)
- Color Infrared (Vegetation) (B5, B4, B3)
- NDVI ((B5-B4)/(B5+B4))
- SAVI (1.5*(B5-B4)/(B5+B4+0.5))
- ARVI ((B5-(B4*1*(B2-B4)))/(B5+(B4*1*(B2-B4))))
- EVI (2.5*((B5-B4)/((B5+((B4*7.5*(B2+1))))))
- GCI (B5/B3-1)
- SRP ((B5-B2)/(B5+B4))
- NBR ((B5-B7)/(B5+B7))
- Agriculture (B6, B5, B2)
- False Color (Urban) (B7, B6, B4)
- Land/Water (B5, B6, B4)
- Healthy Vegetation (B5, B6, B2)
- Vegetation Analysis (B6, B5, B4)

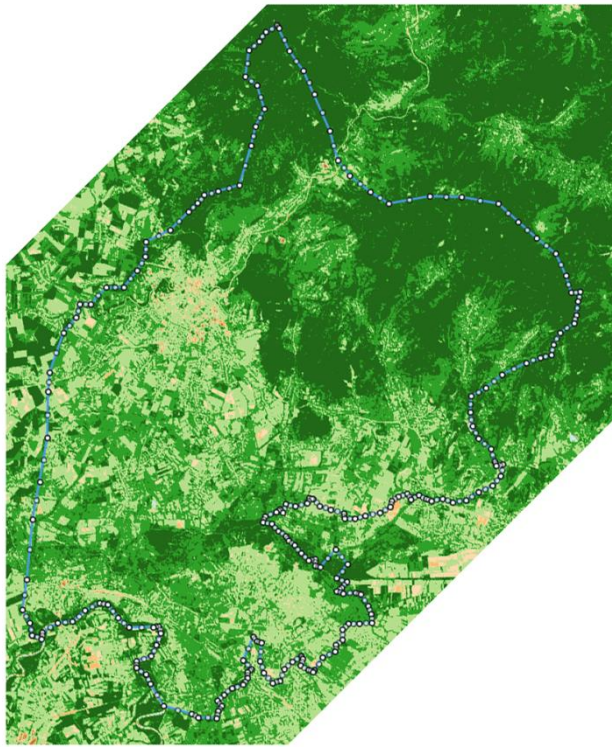
At the bottom of the interface, there is a status bar showing the location: "Цікавинці, Ужгородський район..." and the date: "09 червня 2014".



NATURAL COLOR

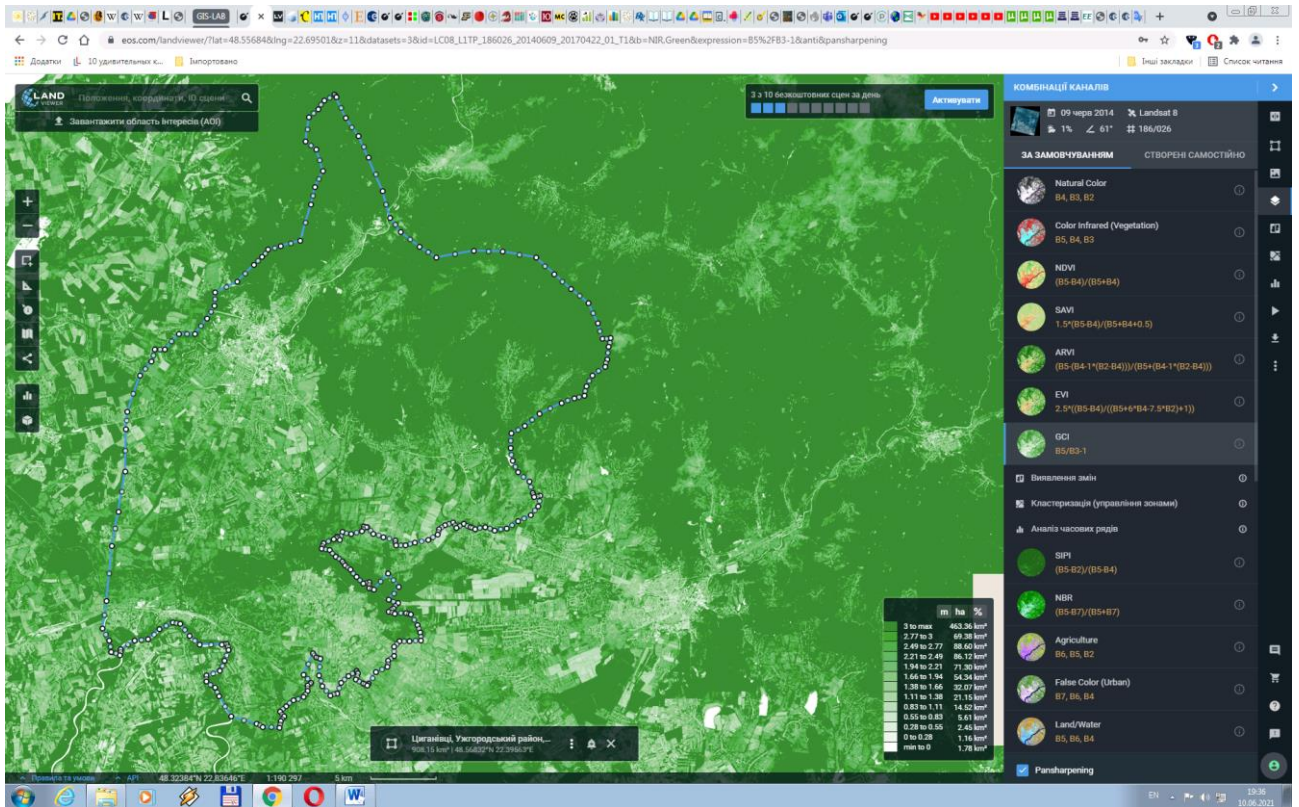
EOS LandViewer interface showing the 'Natural Color' filter applied to the satellite image. The sidebar on the right lists various filters, with 'Natural Color' selected. The interface includes a search bar, a zoom control, and a list of filters such as 'Color Infrared (Vegetation)', 'NDVI', 'SAVI', 'ARVI', 'EVI', 'GCI', 'SPI', 'NBR', 'Agriculture', 'False Color (Urban)', 'Land/Water', 'Healthy Vegetation', and 'Vegetation Analysis'. The 'Natural Color' filter is currently active, as indicated by the 'Активувати' button next to it.

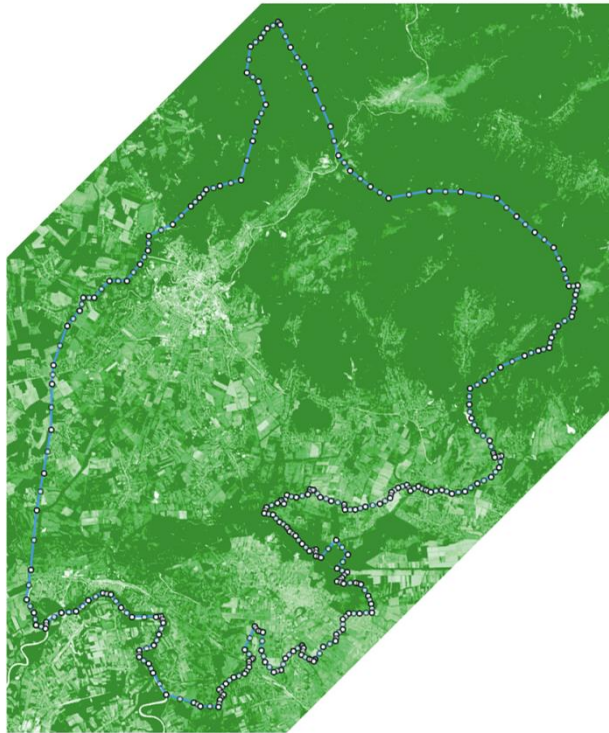




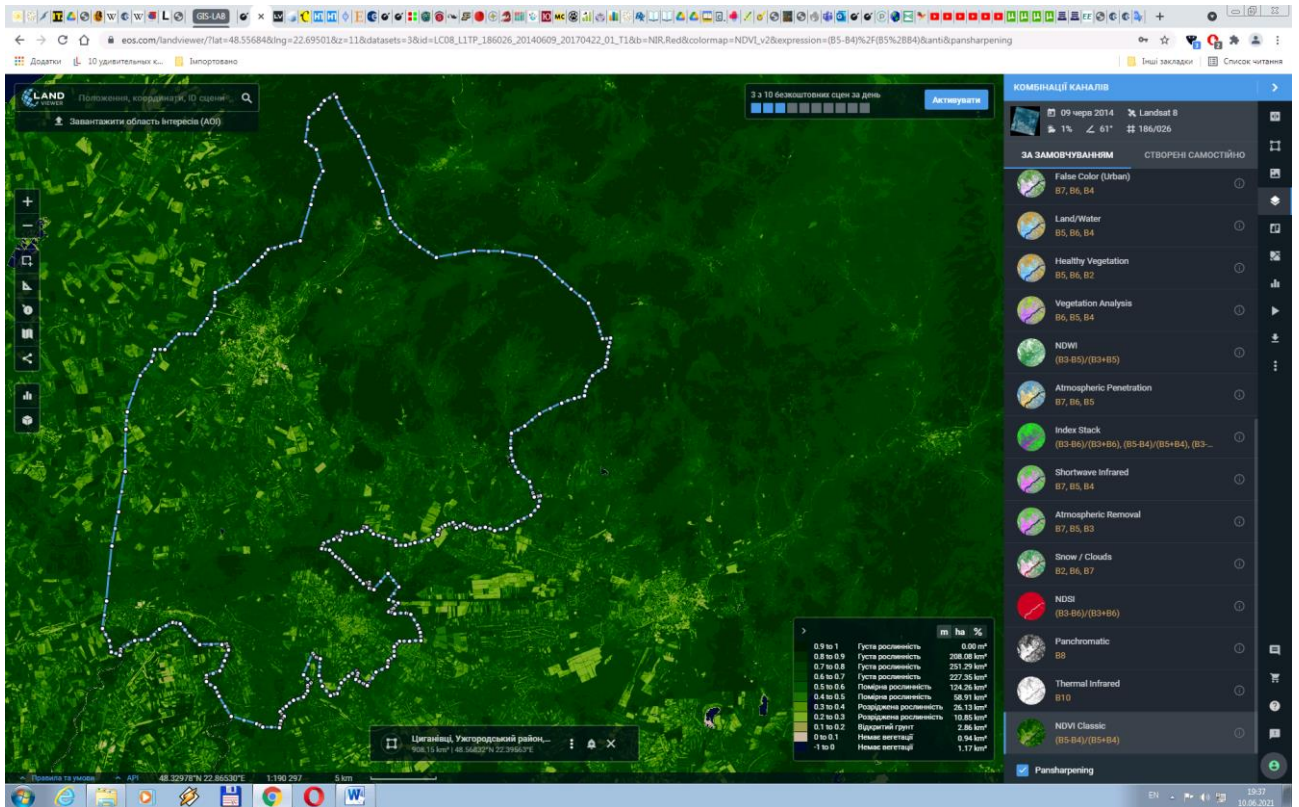
0.8 to max	309.96 km ²
0.6 to 0.8	342.33 km ²
0.3 to 0.6	237.98 km ²
0.2 to 0.3	14.63 km ²
0.1 to 0.2	4.28 km ²
0 to 0.1	1.49 km ²
-0.3 to 0	1.17 km ²
-0.6 to -0.3	0.00 m ²
min to -0.6	900.00 m ²

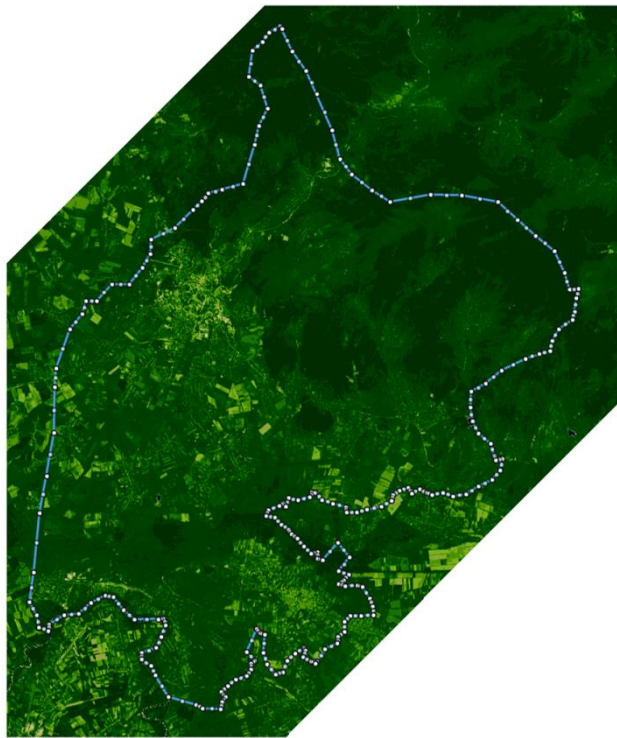
EVI





GCI





0.9 to 1	Густа рослинність	0.00 km ²
0.8 to 0.9	Густа рослинність	208.08 km ²
0.7 to 0.8	Густа рослинність	251.29 km ²
0.6 to 0.7	Густа рослинність	227.35 km ²
0.5 to 0.6	Помірна рослинність	124.26 km ²
0.4 to 0.5	Помірна рослинність	58.91 km ²
0.3 to 0.4	Розріджена рослинність	26.13 km ²
0.2 to 0.3	Розріджена рослинність	10.85 km ²
0.1 to 0.2	Відкритий ґрунт	2.86 km ²
0 to 0.1	Немає вегетації	0.94 km ²
-1 to 0	Немає вегетації	1.17 km ²

NDVI classic

Київський національний університет
будівництва і архітектури

Бакалаврська робота
на тему :

**ТЕМА: Геоінформаційний моніторинг
знелісення лісових господарств
Закарпаття**

Виконав студент 4-го курсу ПСТ
Чепка Ю.Ю.
Керівник бакалаврської роботи
доц. Патракеєв І.М.

Мета дипломної роботи:

підвищити ефективність використання та знелісення лісів
Закарпатської області на основі застосування даних
дистанційного зондування землі.

Об'єкт дослідження проекту:

лісове господарство Закарпатської області

Предмет дослідження дипломного проекту:

Методи і моделі геоінформаційного моніторингу знелісення
території Закарпатської області.

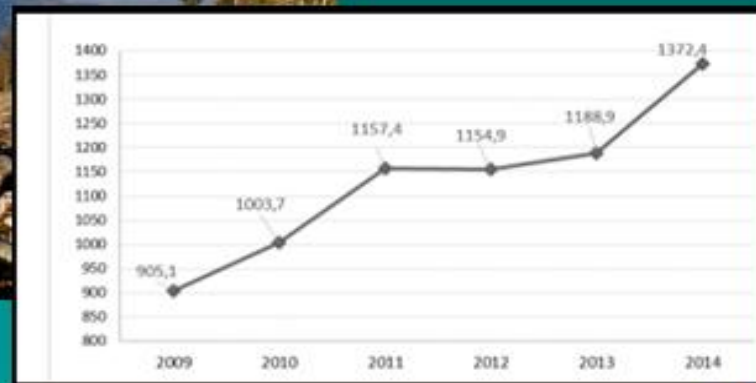
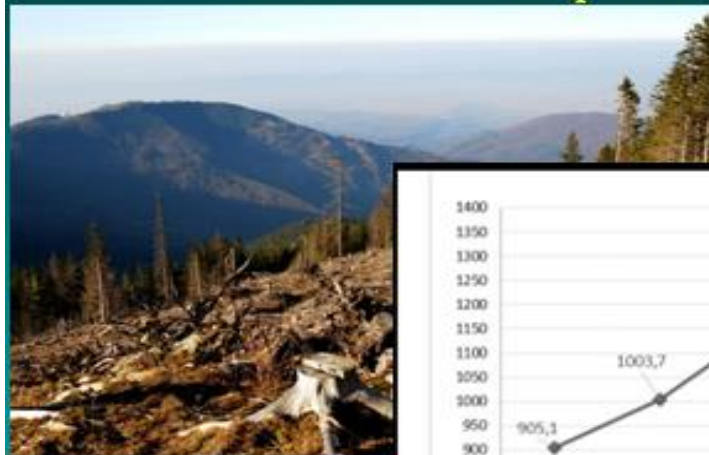
Характеристика лісових господарств Закарпатської області

Ліси займають більш як 15,7 % території України (9,58 млн га) і розташовані в основному на півночі та заході. Вони мають важливе соціально-економічне та екологічне значення, є джерелом цінних ресурсів, забезпечують збереження у зв'язаному стані значної частини світового запасу вуглецю, виступають як екологічний каркас для збереження біорізноманіття екосистем, а також виконують безліч біосферних функцій.



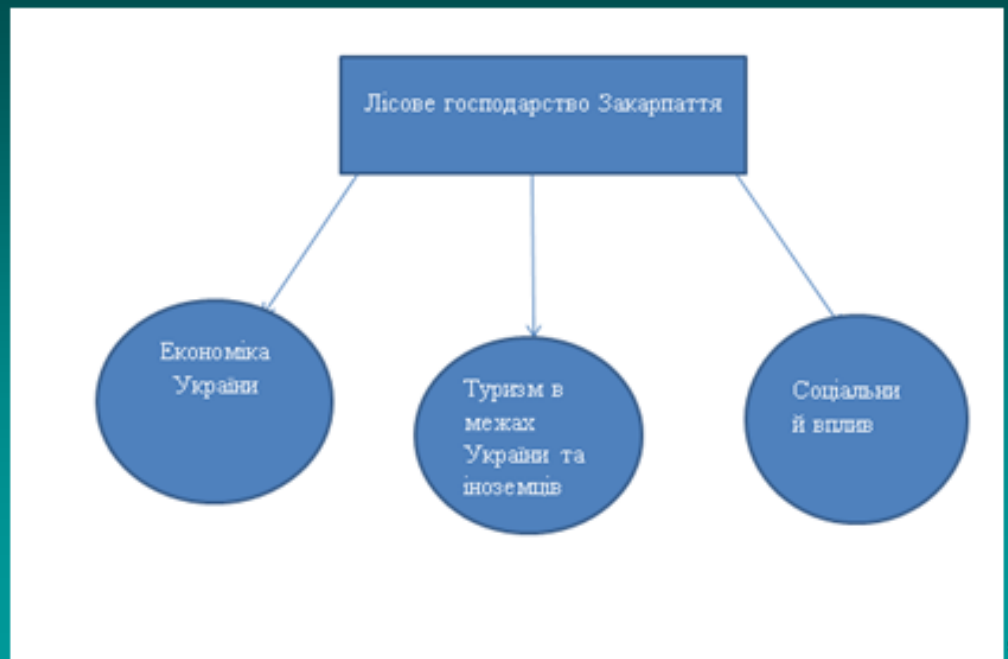
3

Використання та наслідки знелісення лісів Закарпаття



4

Схема впливу лісового господарства



5

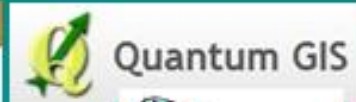
Вибір та формування вихідних даних

Вихідними даними для бакалаврської роботи є:
Супутникові знімки високої роздільної здатності, зі супутника Landsat 8, формату GeoTIFF



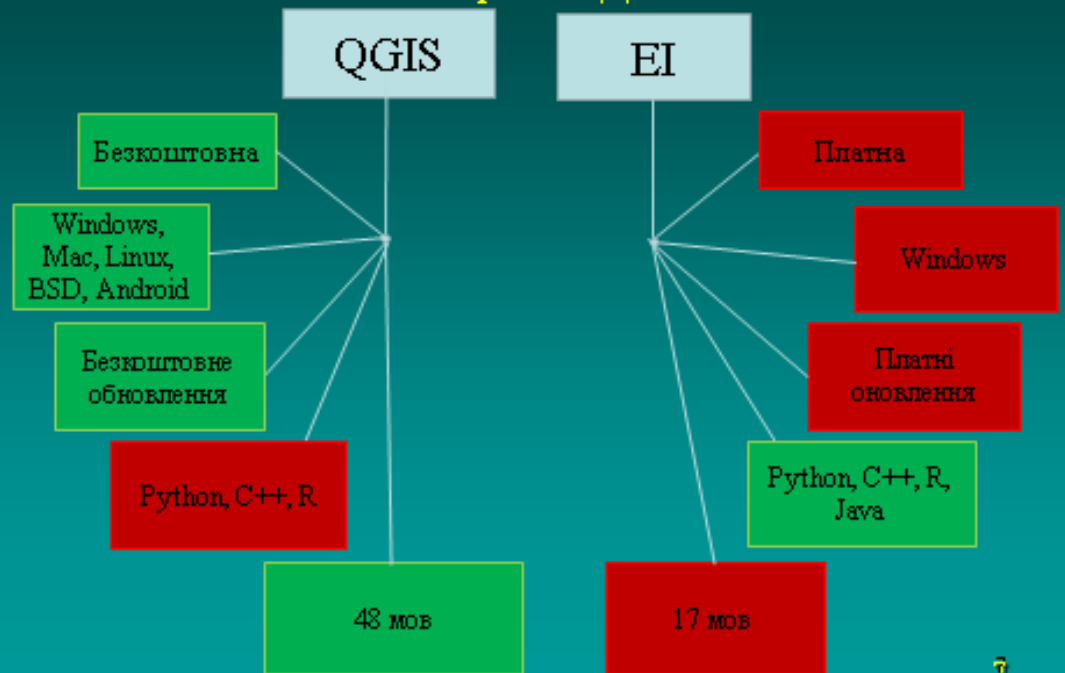
Програмні ресурси та QGIS

Геопортали <https://libra.developmentseed.org>
<http://earthexplorer.usgs.gov>



6

Порівняльна характеристика програмного забезпечення для обробки ДЗЗ



7

Характеристика апарату LANDSAT 8



Спектральний канал	Довжина хвилі	Розмір 1 пікселя
Канал 1 – Узбережжя і аерозолі (Coastal/Aerosol, New Deep Blue)	0.433-0.453 нм	30м
Канал 2 – Синій (Blue)	0.450-0.515 нм	30м
Канал 3 – Зелений (Green)	0.525-0.600 нм	30м
Канал 4 – Червоний (Red)	0.630-0.680 нм	30м
Канал 5 – Близький ІЧ (Near Infrared, NIR)	0.845-0.885 нм	30м
Канал 6 - Близький ІЧ (Short Wavelength Infrared, SWIR2)	1.560-1.660 нм	30м
Канал 7 - Близький ІЧ (Short Wavelength Infrared, SWIR3)	2.100-2.300 нм	30м
Канал 8 - Панхроматичний (Panchromatic, PAN)	0.500-0.680 нм	15м
Канал 9 – Під'ясті хмара (Cirrus, SWIR)	1.360-1.380 нм	30м

Рис.14 Діапазони OLI (Operational Land Imager)

8

Характеристика апарату Sentinel-2

Датчик	Номер каналу	Назва каналу	Sentinel-2A		Sentinel-2B		Розміркова висота (метри)
			Центральна довжина каналу (нм)	Програма висота (нм)	Центральна довжина каналу (нм)	Програма висота (нм)	
MSI	1	Coastal aerosol	443.9	27	442.3	45	60
MSI	2	Blue	490.6	98	492.1	98	10
MSI	3	Green	560.0	45	559	46	10
MSI	4	Red	664.5	38	665	39	10
MSI	5	Vegetation Red Edge	703.9	19	703.8	20	20
MSI	6	Vegetation Red Edge	740.2	18	739.1	18	20
MSI	7	Vegetation Red Edge	782.5	28	779.7	28	20
MSI	8	NIR	835.1	145	835	45	10
MSI	8a	Narrow NIR	864.8	33	864	32	20
MSI	9	Water vapour SWIR-C2	945.0	26	943.2	27	60
MSI	10	SWIR	1375.5	75	1376.9	76	60
MSI	11	SWIR	1613.7	143	1610.4	141	20
MSI	12	SWIR	2202.4	242	2185.7	238	20



9

Порівняльний аналіз геопорталів

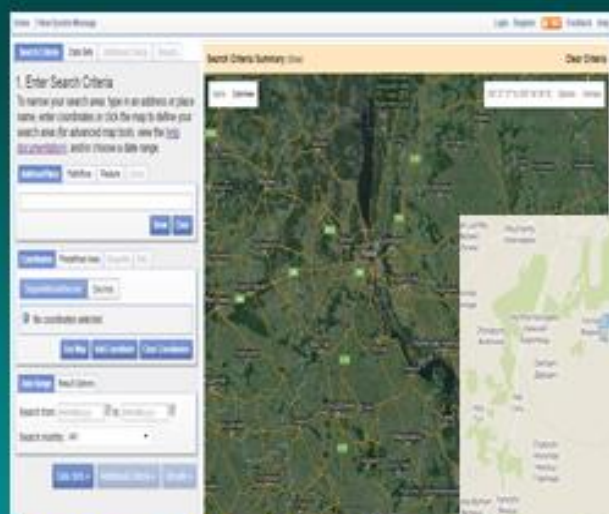


Рис. 15 <http://earthexplorer.usgs.gov>



Рис. 16 <https://eos.com/landviewer>

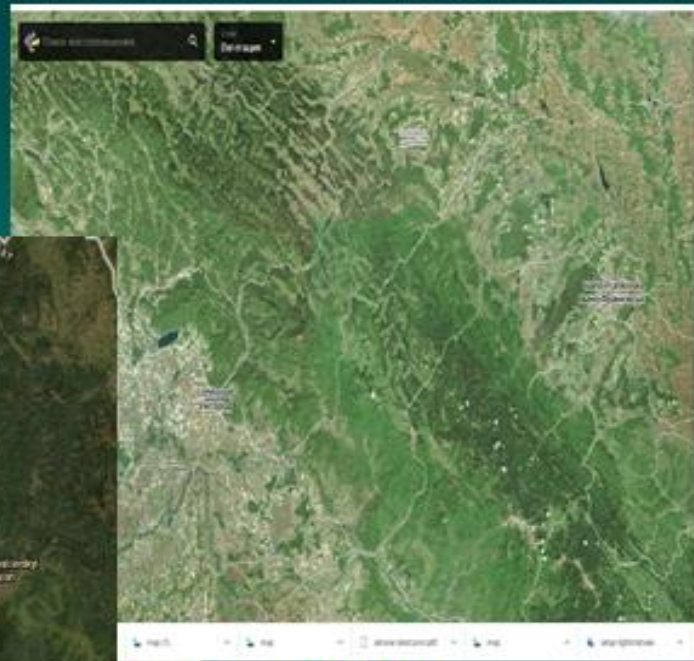
10

Технологічна схема геоінформаційного моніторингу стану знелісення лісових ресурсів Закарпаття



11

Підготовка супутникових знімків



Супутникові знімки двох форматів

12

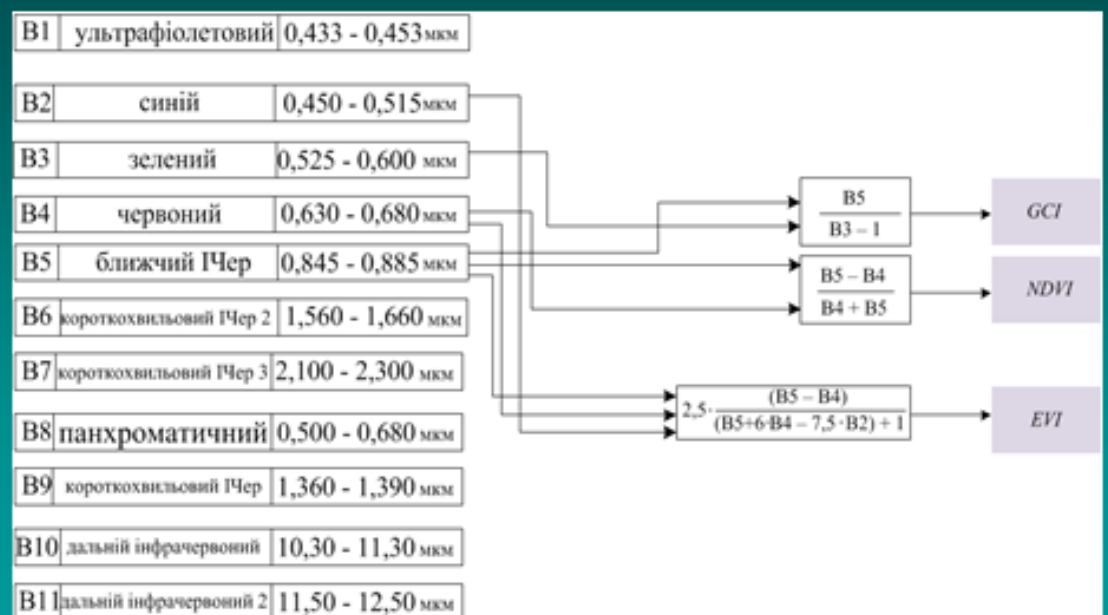
Початкова обробка супутникових знімків



- Початкова обробка знімків

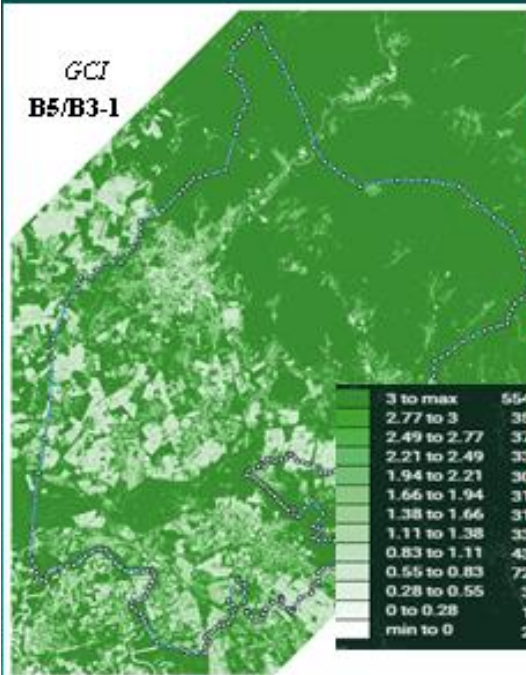
- Рис. Обробка знімку

13

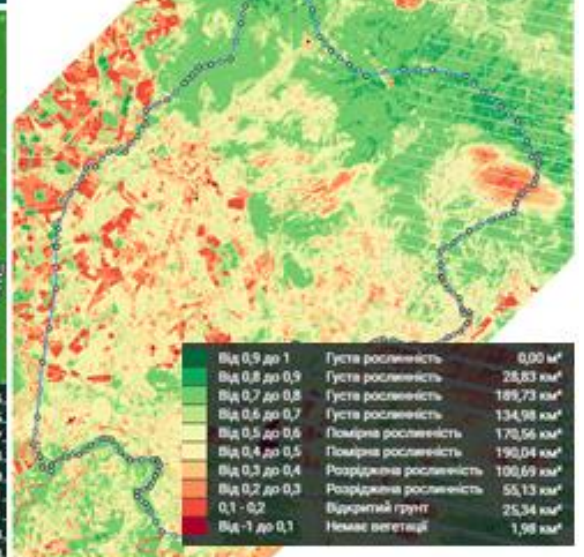


14

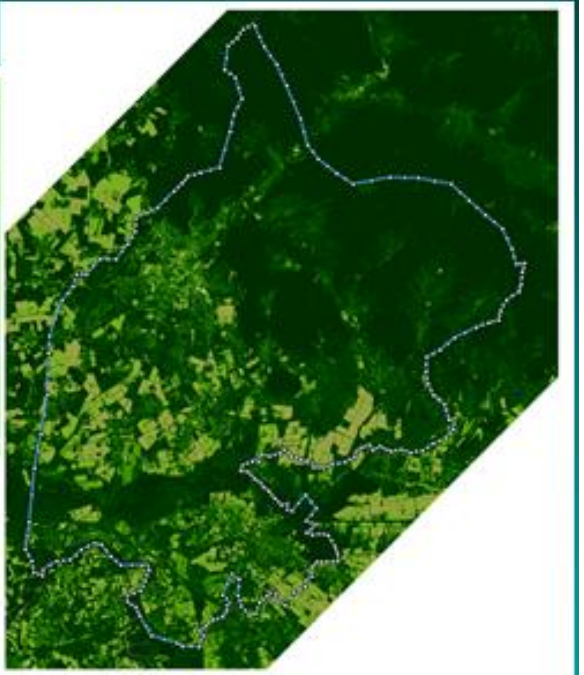
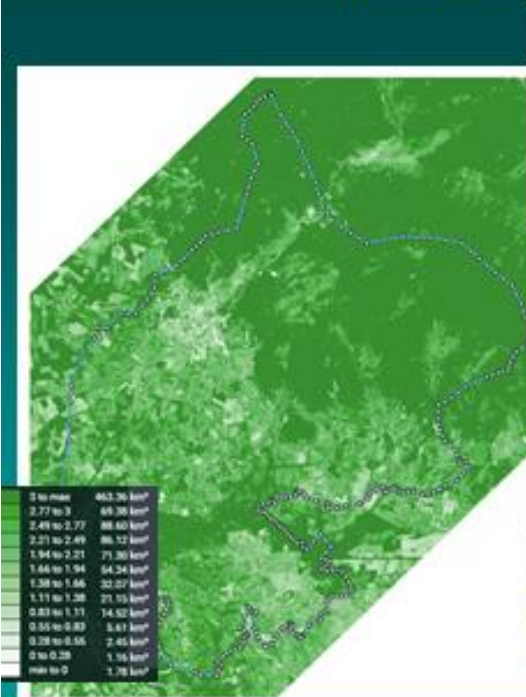
Моделі знімків



NDVI (B5-B4)/(B5+B4)

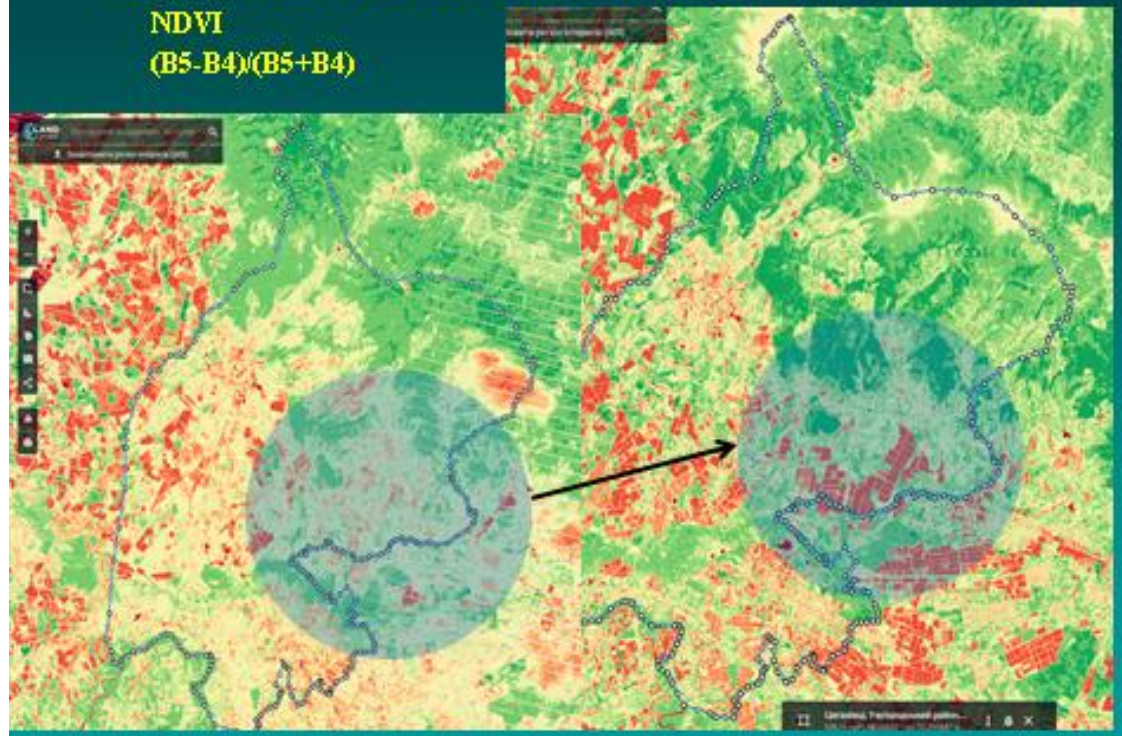


Поліпшення якості знімків



Опрацювання різночасових супутникових знімків

NDVI
(B5-B4)/(B5+B4)



Векторизація місць локалізації та деградації лісових ресурсів

Вирубка лісів



- Загальна площа за 2014 (695,7 тис га)
- Кількість га вирублених 2021 (112,5 тис га)

Висновок

1. Виконано узагальнений аналіз сучасних методів дослідження та методів моніторингу знелісення території Закарпаття на основі супутникових знімків
2. Виконано порівняльну характеристику різночасових знімків лісового господарства Закарпатської області та визначення інтенсивності знелісення території на основі знімків Sentinel2 та Landsat-8.
3. На основі опрацювання індексу NDVI визначено інтенсивність знелісення Закарпатської області призвела до скорочення лісової площі в районі Ужгородського району(площа) області