

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет геоінформаційних систем та управління територіями

Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕННЯ МАГІСТРА**

на тему:

Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної
громади за даними ДЗЗ

Задерій Данііл Анатолійович

Київ 2023 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет геоінформаційних технологій та управління територіями

Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ проф., д.т.н Карпінський Ю. О.

«___» _____ 2023 року

**ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕННЯ МАГІСТРА**

Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної
громади за даними ДЗЗ

Виконав студент групи ГСТм-22
193 «Геодезія та землеустрій»
Геоінформаційні системи і технології
Задерій Данііл Анатолійович
Керівник Нестеренко О. В.
доцент, кандидат технічних наук
Ідентичність підтверджую

Київ 2023 р.

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет: Геоінформаційних систем та управління територіями

Кафедра: Геоінформатики і фотограмметрії

Освітній рівень: «магістр за ОПШ»

Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»

Спеціалізація: Геоінформаційні системи і технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

_____доцент., к.т.н. Нестеренко О. В.

«___» _____ 2023 року

**З А В Д А Н Н Я
ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

Задерій Данііл Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ

затверджена наказом ректора КНУБА №2477/1 від «19» жовтня 2023 року

2. Керівник роботи _____доцент, к.т.н. Нестеренко Олена Вікторівна

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

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 27 листопада 2023 року

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Землі Овруцької міської територіальної громади як об'єкт моніторингу

Р. 2. Методичні засади застосування геоінформаційних методів і ДЗЗ для проведення моніторингу стану земель Овруцької міської територіальної громади

Р. 3. Дослідження змін стану земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ

5.Графічні матеріали

18 слайдів презентації

6. Календарний план виконання роботи:

Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)
Розділ 1. Землі Овруцької міської територіальної громади як об'єкт моніторингу	02.10.2023
Розділ 2. Методичні засади застосування геоінформаційних методів і ДЗЗ для проведення моніторингу стану земель Овруцької міської територіальної громади	23.10.2023
Розділ 3. Дослідження змін стану земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ	4.11.2023
Остаточне оформлення роботи	13.11.2023
Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат	20.11-01.12. 2023
Попередній захист роботи на кафедрі	20-24.11. 2023

7. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Перевірив	
		дата	підпис
Розділ 1.			
Розділ 2.			
Розділ 3.			

8. Дата видачі завдання _____

Зав. кафедри _____ Карпінський Ю.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник _____ Нестеренко О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Студент _____ Задерій Д.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

РЕЗЮМЕ (summary) <i>до атестаційної випускної роботи студента:</i>		Задерій Данііл Анатолійович	
<i>ЗВО</i>	Київський національний університет будівництва і архітектури		
<i>Тема</i>	Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ		
<i>Освітній ступень</i>	Магістр за освітньо-професійною програмою навчання		
<i>Факультет</i>	Геоінформаційних систем та управління територіями		
<i>Кафедра</i>	Геоінформатики і фотограмметрії		
<i>Спеціальність</i>	193 Геодезія і землеустрій		
<i>Спеціалізація</i>	Геоінформаційні системи та технології		
<i>Керівник</i>	Нестеренко Олена Вікторівна, к. т. н., доцент		
<i>Обсяг роботи:</i>	<i>пояснювальна записка, стор.</i>	<i>розділів</i>	<i>Графічних матеріалів</i>
	91	3	18
<i>Розділ 1</i>	Розглянуто нормативно-правове забезпечення та загальну методикку проведення роботи з моніторингу земель в Україні. Підтверджено актуальність теми. Вивчено деякі реалізовані проекти з моніторингу агроземель, а також програми ГІС в яких можливо проводити такі роботи за космічними знімками.		
<i>Розділ 2</i>	Запропоновано моніторинг земель супутником в якому присутній мультиспектральний сенсор OLI. Розроблені концептуальна, структурно-функціональна, функціональна, структурна, технологічна схеми геоінформаційного моніторингу земель. Досліджено особливості та технічні характеристики LANDSAT 8, знімків та комбінації каналів. Було прийнято рішення використання комбінації 4-3-2, що забезпечує природну колористику, а також для кращого аналізу знімків щодо атмосферного впливу комбінації 5-4-3 та 7-5-3.		
<i>Розділ 3</i>	Виконано попередню обробку знімків за етапами зшивання каналів та атмосферної корекції. Розраховано індекси NDVI для знімків з 2015-2023 роки та деградацію ґрунтів за той самий період. Порівняно карту ґрунтів та зони деградації ґрунту. Проаналізовано порушення землі в наслідок воєнних дій. Підтверджено ефективність використання індексу NDVI для моніторингу земель з сенсором.		

<i>Висновки по роботі:</i>	<p>Доведено ефективність використання космічних знімків та індексу NDVI з сенсором OLI для проведення моніторингу земель.</p> <p>Досліджено, що на території Овруцької громади спостерігається деградація земель, особливо в зоні знаходження Словечансько-Овруцького кряжу. Найбільша кількість деградованих земель спостерігається в останні 2 роки. Суттєвих порушень сільськогосподарських земель в наслідок воєнних дій не зафіксовано, а також потребують детального вивчення за допомогою знімків з близьких відстаней.</p> <p>Запропоновано проводити в такий спосіб первинну оцінку стану земель в камеральних умовах.</p>
<p><u>Ключові слова:</u> моніторинг земель, ГІС, ДЗЗ, індекс NDVI, деградація ґрунтів, LANDSAT 8, мультиспектральний сенсор OLI</p> <p><u>Keywords:</u> land monitoring, GIS, remote sensing of land, NDVI index, soil degradation, LANDSAT 8, multispectral sensor OLI</p>	

Укладач : _____ / _____ /

Керівник: _____ / _____ /

«___» _____ 2023 р.

ЗМІСТ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ			
Виконав		Задерій Д. А.			Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Нестеренко О. В.					7	2
Зав. каф.		Карпінський Ю. О.				КНУБА, група ГСТм-27		

ВСТУП.....	9
РОЗДІЛ 1. ЗЕМЛІ ОВРУЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЯК ОБ'ЄКТ МОНІТОРИНГУ	12
1.1 Моніторинг стану земель в Україні.....	13
1.2 Нормативно-правові забезпечення в сфері моніторингу стану земель	20
1.3 Фізико-географічні характеристики Овруцької міської територіальної громади.....	27
1.4 Огляд реалізованих проектів з використанням ГІС технологій та ДЗЗ	29
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ МЕТОДІВ І ДЗЗ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ МОНІТОРИНГУ СТАНУ ЗЕМЕЛЬ ОВРУЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.....	35
2.1 Структурно-функціональна модель системи геоінформаційного моніторингу земель.....	36
2.2 Розроблення концептуальної моделі системи геоінформаційного моніторингу.....	47
2.3 Узагальнена технологічна схема геоінформаційного моніторингу стану земель.....	48
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН СТАНУ ЗЕМЕЛЬ ОВРУЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЗА ДАНИМИ ДЗЗ.....	61
3.1 Характеристика вихідних матеріалів ДЗЗ для території Овруцької міської територіальної громади	62
3.2 Методи дослідження зміни стану земель Овруцької міської територіальної громади за космічними знімками LANDSAT 8.....	64
3.3 Моніторинг стану земель Овруцької міської територіальної громади	76
ВИСНОВОК.....	85
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	87
ДОДАТКИ.....	92

ВСТУП

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ			
Виконав		Задерій Д. А.			Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Нестеренко О. В.					9	3
Зав. каф.		Карпінський Ю. О.				КНУБА, група ГСТм-29		

Актуальність теми. Актуальність обумовлена сучасною потребою в геоінформаційному моніторингу стану земель сільськогосподарського та іншого призначення, а також на предмет виявлення порушень земель внаслідок воєнних дій та авіаційних бомбардувань. Питання сучасного використання земельних ресурсів України є важливим в економіці, екології та господарстві. Оскільки значна кількість земель нашої країни використовується в сільському господарстві, необхідним є контроль за збіднінням, ерозією, деградацією земель. Сучасні реалії також вимагають моніторингу земель де проводились бойові дії та авіаційні бомбардування.

Із початком повномасштабного вторгнення росії в Україну у 2022 році є суттєвий економічний спад, зростання в ціні посівних культур та необхідних добрив. Важливою задачею наразі є виявлення зон, де відбувалось інтенсивне сільськогосподарське використання земель, яке зумовило зменшення родючості ґрунтів у зв'язку з їх переущільненням, втратою грудкувато-зернистої структури, водопроникністю, аераційною здатністю з усіма екологічними наслідками та земель, які постраждали в наслідок авіаційних бомбардувань. Системи контролю за цими процесами забезпечуватимуть оперативною інформацією щодо стану земель, що дасть можливість вчасно приймати рішення про застосування добрив чи інших засобів, які сприяють покращенню стану земель та дозволять залучати необхідні ресурси доцільно та економічно. Застосування сучасних геоінформаційних методів та даних ДЗЗ сприятиме ефективнішому вирішенню таких питань.

Отже, питання раціонального землекористування на сучасному етапі мають велике значення для країни в цілому та для її окремих областей, районів та громад. Важливою частиною раціонального землекористування є проведення моніторингу земель. Моніторинг земель – важлива функція управління у сфері використання та охорони земель.

У сформованих сучасних умовах найбільш доцільним стає застосування методів дистанційного зондування та ПС-технологій, що дозволяють виявляти зміни та особливості земель, обумовлені зонально-кліматичними та техногенно-

ландшафтними характеристиками різних територій, а також порушення земель спричинені внаслідок воєнних дій та авіаційних бомбардувань.

Мета і завдання. Метою дипломної роботи є розробка концепції моніторингу земель за даними ДЗЗ на прикладі Овруцької міської територіальної громади Житомирської області, яка включає теоретичні, методологічні та методичні основи функціонування системи, та її практичного втілення.

Об'єкт та предмет роботи. Об'єктом роботи є землі Овруцької міської територіальної громади, які вивчаються з метою визначення зміни якості земель, визначення причин цих змін та порушення земель в наслідок авіаційних бомбардувань. Робота проводилась за космічними знімками даної території протягом дев'яти років із застосуванням даних ґрунтових карт даної досліджуваної території. Предметом роботи є аналіз даних ДЗЗ, що проводився геоінформаційними методами. На основі цих даних отримуємо результат оцінки сучасного стану земель громади за певний проміжок часу.

Досліджуваний метод дасть можливість ефективніше досліджувати зміни стану земель та впроваджувати методи для його покращення.

**РОЗДІЛ 1. ЗЕМЛІ ОВРУЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ
ГРОМАДИ ЯК ОБ'ЄКТ МОНІТОРИНГУ**

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ	Літ.	Арк.	Аркушів
Виконав	Задерій Д. А.						12	23
Керівник	Нестеренко О. В.					КНУБА, група ГСТм-12		
Зав. каф.	Карпінський Ю. О.							

1.1 Моніторинг стану земель в Україні

Моніторинг земель є складовою моніторингу навколишнього природного середовища і являє собою систему спостережень за станом земельного фонду нашої країни, у тому числі земель, розташованих у зонах радіоактивного забруднення. Загальна схема Державної системи моніторингу навколишнього природного середовища зображена на Рис.1.1



Рис. 1.1 Загальна схема Державної системи моніторингу навколишнього природного середовища

Моніторинг земель - система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів [5].

Моніторинг ґрунтів на землях сільськогосподарського призначення проводиться Мінагрополітики відповідно до затвердженого ним положення.

Також моніторинг є важливою функцією управління у сфері використання та охорони земель. Земельний Кодекс України і Положення про

моніторинг земель встановлюють структуру, завдання і зміст моніторингу. Об'єктом моніторингу є весь земельний фонд України незалежно від форм власності на землю. Моніторинг земель складається із систематичних спостережень за станом земель, виявлення змін у ньому, а також оцінки цього стану і процесів, пов'язаних із землями [5].

Завданнями моніторингу земель є [12]:

- довгострокові систематичні спостереження за станом земель;
- аналіз екологічного стану земель;
- своєчасне виявлення змін стану земель,
- оцінка цих змін, прогноз і вироблення рекомендацій щодо запобігання негативним процесам та усунення їхніх наслідків;
- інформаційне забезпечення ведення державного земельного кадастру,
- землекористування, землеустрою, державного контролю за використанням та охороною земель, а також власників земельних ділянок.

Ведення моніторингу земель здійснює Держгеокадастр за участю Міндовкілля, Мінагрополітики, Національної академії аграрних наук та Державне космічне агентство України [5].

Нагальна необхідність об'єктивної оцінки екологічного стану земель, яку проводять органи Держгеокадастру, потребує реалізації цілого комплексу обов'язкових заходів, а саме [9]:

- збір інформації про стан земель за спеціальним переліком показників;
- створення банку даних;
- аналіз і обробка інформації;
- порівняння фактичних параметрів з нормативними;
- районування земель за категоріями згідно з нормативами;
- розробка заходів реагування згідно адекватного екологічного стану земель.

Інформацію, одержану у процесі ведення спостережень за станом земельного фонду, узагальнюють у районах, містах, областях, а також по деяких природних комплексах і передають пунктам збирання автоматизованої інформаційної системи обласних, Київського міського головного управління земельних ресурсів та Держгеокадастру [9].

На підставі зібраної інформації та результатів оцінки стану земельного фонду складають щорічні доповіді, оперативні зведення, прогнози та рекомендації, які подають до місцевих органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування і Держгеокадастру для вжиття заходів, спрямованих на запобігання наслідкам негативних процесів. Поділ земельного фонду на категорії зображено на Рис. 1.2.



Рис.1.2. Поділ земельного фонду на категорії залежно від цільового призначення

Моніторинг земель, на відміну від земельно-кадастрових даних, передбачає фіксацію стану антропогенного навантаження в динамічному

розвитку з наступним прийняттям заходів, що відповідають негативному стану [9].

Залежно від цільового призначення земельний фонд поділяється на категорії земель, що мають різний правовий режим використання і охорони.

Статтею 19 Земельного Кодексу України (далі – ЗК України) визначено 9 категорій земель України за основним цільовим призначенням [3]:

- а) землі сільськогосподарського призначення;
- б) землі житлової та громадської забудови;
- в) землі природно-заповідного та іншого природоохоронного призначення;
- г) землі оздоровчого призначення;
- г) землі рекреаційного призначення;
- д) землі історико-культурного призначення;
- е) землі лісгосподарського призначення;
- є) землі водного фонду;
- ж) землі промисловості, транспорту, електронних комунікацій, енергетики, оборони та іншого призначення.

Серед категорій земель найважливіше економічне значення мають землі сільськогосподарського призначення, тобто такі, що надані для потреб сільського господарства або призначені для цієї мети. Основна частина цих земель зайнята сільськогосподарськими угіддями: ріллею, сіножатями, пасовищами, городами, садами тощо. Саме їх використовують як основний засіб виробництва у сільському господарстві [10].

Другою категорією земель є землі населених пунктів: міст, селищ міського типу і сіл. Ця категорія земель має правовий режим, що сприяє розвитку просторової бази для житлового, комунального, культурно-побутового будівництва, розміщення сфери обслуговування і задоволення інших потреб жителів населених пунктів.

До складу земель промисловості, транспорту, зв'язку, оборони та іншого призначення включено частину земель України, надану для розміщення експлуатації будівель і споруд промисловості, гірничодобувних, транспортних

та інших підприємств; землі, надані у користування підприємствам залізничного, автомобільного, морського, трубопровідного, повітряного та інших видів транспорту; землі для розміщення та діяльності військових частин, інших військових формувань і внутрішніх військ, а також землі, надані підприємствам, що експлуатують лінії електропередач і зв'язку. Межі земель цієї категорії найрухливіші, що пов'язано в першу чергу з появою дедалі нових видів діяльності [10].

Велике природоохоронне, естетичне, рекреаційне, ресурсозберігаюче, виховне навантаження має виділення категорії земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення. До цієї категорії увійшли землі природно-заповідного фонду України, інші види земель, що підлягають особливій охороні згідно із законами України "Про охорону навколишнього природного середовища", "Про природно-заповідний фонд України", "Про туризм" і "Про охорону та використання пам'яток історії та культури". Землям цієї категорії надається особливий охоронний правовий режим, який полягає у вилученні їх з господарського використання.

Однією з найбільших категорій у складі земель України є землі лісогосподарського призначення, що включають у себе землі, вкриті лісовою рослинністю, а також не вкриті лісовою рослинністю, нелісові землі, які надані та використовуються для потреб лісового господарства, згідно статті 55 ЗК України.

Відповідно до статті 58 ЗК України, до земель водного фонду належать землі, зайняті річками, озерами, водоймами, болотами, а також островами, не зайнятими лісами; прибережними захисними смугами вздовж морів, річок та навколо водойм; гідротехнічними спорудами та іншими водогосподарськими спорудами; береговими смугами водних шляхів; штучно створеними земельними ділянками в межах акваторій морських портів.

Земельні ділянки кожної категорії земель, які не надані у власність або користування громадян чи юридичних осіб, можуть перебувати у землях запасу [3].

Дані про якісний стан земель включають у відомості про земельні ділянки, які безпосередньо включені у склад відомостей Державного земельного кадастру, як єдиної державної геоінформаційної системи відомостей про землі України [1].

Моніторинг земель відрізняється від даних земельного кадастру інформаційним забезпеченням управління земельними ресурсами, тобто систематичних спостережень за станом земель (агрохімічна паспортизація земельних ділянок, зйомка, обстеження і вишукування), виявлення у ньому змін, а також проведення оцінок [5].

Залежно від мети спостережень та ступеня охоплення територій проводиться такий моніторинг земель:

- національний - на всіх землях у межах території України;
- регіональний - на територіях, що характеризуються єдністю фізико-географічних, екологічних та економічних умов;
- локальний - на окремих земельних ділянках та в окремих частинах (елементарних структурах) ландшафтно-екологічних комплексів.

На локальному та регіональному рівні моніторинг земель проводять територіальні органи Держгеокадастру, на національному рівні – Держгеокадастр [5].

Основою технічного забезпечення моніторингу є автоматизована інформаційна система.

Одним з головних напрямків розвитку у сфері моніторингу земель є дистанційне зондування (далі - ДЗ). Дані ДЗЗ є джерелом оперативної і достовірної інформації для здійснення державного моніторингу земель України.

Робота у сфері космічного дослідження та дистанційного зондування Землі, розпочата за Радянського Союзу та продовжується і на далі в Україні. У 1995 р. здійснено запуск першого українського природо-ресурсного супутника «Січ-1», оснащеного засобами зйомок Землі в оптичному та радіодіапазонах. У 1999 р. запуснено природо-ресурсний КА «Океан-О» спільно з Росією.

Геоінформаційні системи є незамінними на сучасному етапі розвитку технологій для виконання робіт із територіального планування, землеустрою, кадастру, оцінки стану земель та їх використання. Особливостями застосування ГІС у цій області є:

- велика кількість різноманітного програмного забезпечення, що використовується спеціалістами із землепорядкування, кадастру, геодезичних робіт на місцевості: використовуються ГІС MapInfo, ArcGIS, QGIS, AutoCAD MAP 3D, Інвент-град, Digitals тощо;

- поряд з «серверними» чи «настільними» ГІС використовуються невеликі програми для математичної обробки геодезичних вимірювань, складання землепорядної документації, ведення кадастрових баз даних тощо [14, с. 130];

- використання у ГІС державних, а також місцевих систем координат;
- різноманітність форматів файлів векторної графіки і атрибутивних таблиць. Це часто призводить до ситуації, коли картографічні матеріали, складені за допомогою різного програмного забезпечення, неможливо зіставити.

Як показує вітчизняний та зарубіжний досвід, з появою на ринку космічних знімків високо роздільної здатності – 0,6 – 5 м, матеріали космічних зйомок почали дедалі частіше використовуватися в управлінні земельними ресурсами, землепорядних та земельно-кадастрових роботах.

Це пояснюється, насамперед, меншою вартістю космічних знімків порівняно з вартістю матеріалів аерозйомок, фотопланів. Крім цього, космічні знімки легше використовувати у ГІС – і не тільки в спеціалізованих комплексах для обробки аерокосмічної інформації (ERDAS, ENVI, PCI). Їх легко використовувати й у звичайних „настільних” ГІС, якими користуються землепорядники – MapInfo, ArcGIS, Панорама і т.п. як растрову підложку чи ситуативну основу, що відображає сучасний стан ґрунтів, природної і сільськогосподарської рослинності, межі землеволодінь тощо.

Застосування сучасних методів дистанційного зондування та ГІС-технології дозволяють виявляти динаміку і особливості земель, обумовлені

зонально-кліматичними та техногенно-ландшафтними характеристиками різних територій, а також впливом воєнних дій.

1.2 Нормативно-правові забезпечення в сфері моніторингу стану земель

Система моніторингу земельних ресурсів регулюється Земельним Кодексом України і нормативно-правовими актами прийнятими відповідно до нього.

Згідно зі статтею 191 Земельного Кодексу[3] моніторинг земель – це система спостереження за станом земель з метою своєчасного виявлення змін, їх оцінки, відвернення та ліквідації наслідків негативних процесів. Ведення моніторингу земель здійснюється центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері земельних відносин, центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища. Порядок проведення моніторингу земель встановлюється Кабінетом Міністрів України. В Постанові Кабінету Міністрів України "Положення про державну систему моніторингу довкілля» від 30.03.1998 р. №391[4] надано перелік суб'єктів моніторингу, які його проводять, а також надають інформацію для проведення оцінки екологічного стану земель.

Моніторинг земель є складовою частиною моніторингу стану екологічної мережі, яка являє собою систему спостережень за змінами компонентів довкілля в межах екологічної мережі з метою своєчасного виявлення негативних тенденцій у їх стані, оцінки можливих наслідків таких змін, прогнозування, запобігання негативним процесам, ліквідації їх наслідків [2]. Структура нормативно-правового та методичного забезпечення сфери моніторингу земель зображена на Рис. 1.3.



Рис. 1.3. Структура нормативно-правового та методичного забезпечення сфери моніторингу земель

Указ президента України "Про основні напрями земельної реформи в Україні на 2001 – 2005 роки" наголошує, що з метою своєчасного визначення оцінки і прогнозу стану земель передбачається розробити та затвердити в установленому законодавством порядку нормативно – правові акти з питань удосконалення організації і здійснення моніторингу земель та розпочати роботи щодо фонового моніторингу земельних ресурсів.

Особливий наголос робиться на удосконалення системи оцінки земель, яка передбачатиме завершення створення нормативно-правової бази оцінки земель та земле оціночної діяльності, а також поліпшення державного регулювання діяльності юридичних осіб, які виконують роботи з експертної грошової оцінки земельних ділянок.

Правові документи повинні конкретизувати повноваження і функції різних державних установ щодо отримання і надання систематизованих даних з моніторингу земель.

Моніторинг земель складається із систематичних спостережень за станом земель (зйомки, обстеження і вишукування), виявлення змін, а також оцінки: стану використання угідь, полів, земельних ділянок; процесів, пов'язаних із змінами родючості ґрунтів (розвиток водної і вітрової ерозії, втрата гумусу, погіршення структури ґрунту, заболочення і засолення), збільшення сільськогосподарських угідь, забруднення земель пестицидами, важкими металами, радіонуклідами та іншими токсичними речовинами; стану берегових ліній річок, озер та інших водних об'єктів та гідротехнічних споруд; процесів, пов'язаних з утворенням ярів, зсувів, селевими потоками, землетрусами, карстовими, кріогенними та іншими явищами; стану земель населених пунктів, територій, зайнятих нафтогазодобувними об'єктами, очисними спорудами, гноєсховищами, складами паливно-мастильних матеріалів, добрив, стоянками автотранспорту, захороненням токсичних промислових відходів і радіоактивних матеріалів, а також іншими промисловими об'єктами [16].

До завдань моніторингу земель належать: довгострокові систематичні спостереження за станом земель; аналіз екологічного стану земель; своєчасне

виявлення змін стану земель, оцінка цих змін, прогноз і вироблення рекомендацій щодо запобігання негативним процесам та усунення їх наслідків; інформаційне забезпечення ведення державного земельного кадастру, землекористування, землеустрою, державного контролю за використанням та охороною земель, а також власників земельних ділянок [16].

Моніторинг земель здійснюється відповідно до загальнодержавних і регіональних (місцевих) програм. Інформація про стан земельних ресурсів та їх використання, яку отримано у процесі ведення моніторингу, нагромаджується в архівах і банках даних автоматизованої інформаційної системи. На основі зібраної інформації і результатів оцінки стану земель складаються оперативні зведення, наукові прогнози і рекомендації, які направляються до місцевих органів державної виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та інших державних органів для вжиття заходів щодо запобігання негативним процесам і ліквідації їх наслідків. Отримані матеріали об'єктивно характеризують фізичні, хімічні, біологічні процеси у навколишньому середовищі, рівень забруднення ґрунтів, що дає можливість органам державного управління пред'являти до землекористувачів певні вимоги щодо усунення правопорушень у сфері використання та охорони земель.

Складовою моніторингу земель є моніторинг родючості ґрунтів, який проводиться спеціально уповноваженим органом виконавчої влади з питань аграрної політики.

Згідно з новим Земельним Кодексом України у системі моніторингу земель проводиться збирання, оброблення, передавання, збереження та аналіз інформації про стан земель, прогнозування їх змін і розроблення науково-обґрунтованих рекомендацій для прийняття рішень щодо запобігання негативним змінам стану земель та дотримання вимог екологічної безпеки [3].

Зміст моніторингу земель можна також сформулювати, виходячи із завдань, які поставлені перед Держгеокадастром України в «Положенні про державну систему моніторингу довкілля», затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 30.03.1998 р. №391. Держгеокадастр України веде

спостереження за структурою землекористування і землеволодіння; трансформацією земель залежно від цільового призначення; станом та якістю ґрунтів і забрудненням ландшафтів; станом зрошуваних і осушених земель, а також земель з ознаками вторинного підтоплення і засолення; станом берегових ліній річок, морів, озер, водосховищ, лиманів, заток.

Об'єктом моніторингу є весь земельний фонд країни, незалежно від форм власності на землю, тобто території землі, які піддаються антропогенній дії (залучені людиною в господарське або інше використання).

Здійснення моніторингу земель відбувається у межах найменшої одиниці природно-територіального комплексу – фації, яка включає такі окремі природні компоненти, як рельєф, клімат, ґрунт, рослинність тощо.

Для проведення оцінки екологічного стану земель необхідно володіти відповідною інформацією, яка отримується різними контролюючими організаціями на рівні області. Згідно з Постановою Кабінету Міністрів України "Положення про державну систему моніторингу довкілля " від 30.03.1998 р. №391 підприємства, установи і організації незалежно від їх підпорядкування і форм власності, діяльність яких призводить чи може призвести до погіршення стану довкілля, зобов'язані здійснювати екологічний контроль за виробничими процесами та станом промислових зон, збирати, зберігати та безоплатно надавати дані і/або узагальнену інформацію для її комплексного оброблення [4].

Показники, якими користуються в своїх дослідженнях організації, які володіють інформацією про стан земельних ресурсів області, обов'язково повинні використовуватись для моніторингу земельних ресурсів.

Структура моніторингу земель згідно з адміністративно-територіальним поділом має такі рівні [11]:

- моніторинг земель України;
- моніторинг земель областей;
- моніторинг земель районів і територіальних громад;
- моніторинг окремих землеволодінь і землекористувань.

На кожному рівні адміністративно-територіального поділу структура моніторингу земель передбачає підсистеми, які відповідають основним категоріям земель, а саме:

- моніторинг земель сільськогосподарського призначення;
- моніторинг земель населених пунктів;
- моніторинг земель промисловості, транспорту, зв'язку, оборони та іншого призначення;
- моніторинг земель природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення;
- моніторинг земель лісового фонду;
- моніторинг земель водного фонду тощо [11].

Ведення земельного моніторингу здійснюється через систему постійного спостереження в просторі і часі виділених блоків-компонентів агроєкосистеми, з використанням відповідних параметрів і показників.

Із багатьох показників вибираються ті, які визначаються основним завданням локального земельного моніторингу – кількісною і якісною оцінкою змін властивостей, процесів і режимів.

В моніторингу земель рекомендується виділити чотири блок-компоненти:

- приземний шар атмосфери;
- ґрунт;
- рослини;
- води.

Достатня розгалуженість структури земельного моніторингу за окремими показниками і режимами блок-компонентів землі, як агроєкосистеми, дозволить визначити найсуттєвіші чинники і науково обґрунтувати режими раціонального використання і охорони землі.

Контроль багатьох показників, які характеризують короткострокові і довготривалі зміни стану кожного блок-компонента, можна проводити тільки в умовах високоорганізованих, комплексних досліджень на сучасному технічному рівні [7].

Правова основа моніторингу земель встановлена Земельним Кодексом України. Тому принцип законності даних моніторингу земель надає їм обов'язкового характеру для всіх власників землі і землекористувачів, організацій і підприємств на всіх етапах прийняття рішень.

Створення системи моніторингу земель, що входить до загальнодержавної макросистеми моніторингу навколишнього природного середовища, має на меті забезпечити органи державного управління та науково-виробничі організації необхідною, своєчасною та достовірною інформацією. Тому важливим є принцип об'єктивності інформації, що передбачає, що всі показники повинні бути достовірними і відповідати реальному стану земельних територій.

При здійсненні моніторингу земель необхідний системний підхід як до об'єкту дослідження – території, так і до предмету вивчення – способів спостереження за станом земель і змінами в їхній структурі.

Не менш важлива вимога до системи моніторингу земель – це організація комплексних спостережень (принцип комплексності) за станом і змінами єдиного земельного фонду країни.

Важливим є те, щоб інформація про моніторинг земель була наочна і доступна для споживача. Наочність даних щодо використання земель (результати спостережень) досягається за допомогою планово-картографічних матеріалів, на яких відображають одержану інформацію. Ця інформація повинна бути доступна для споживача (організацій, установ, фахівців).

Система моніторингу земель здійснюється з використанням відповідних способів одержання інформації і методів їх обробки: дистанційного зондування (космічна зйомка і спостереження, зйомка і дослідження з літаків та з використанням БПЛА тощо); наземна зйомка і спостереження; використання фондових даних.

1.3 Фізико-географічні характеристики Овруцької міської територіальної громади

Овруцька міська територіальна громада – адміністративно-територіальна одиниця, входить у склад Коростенського району Житомирської області, що знаходиться у північній частині Житомирської області. Адміністративним центром є місто Овруч. Станом на 2020 рік площа територіальної громади складала 1 545,5 км², кількість населення – 36 995 осіб. За Розпорядженням №333-р Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні» від 1 квітня 2014 року[6] було утворено територіальну громаду 13 квітня 2017 року. До складу громади входять 1 місто(Овруч) та 90 сіл.

Громада входить до складу Поліської зони. Овруцька міська територіальна громада межує на півночі з Гомельською областю Республіки Білорусь, на південному сході — з Народицькою селищною територіальною громадою (надалі – ТГ), півдні — Коростенською міською ТГ, на південному заході — з Лугинською селищною ТГ, і на заході — з Словечанською сільською ТГ. Найбільшою річкою є Норинь — притока Ужа. Овруцька ТГ багата на корисні копалини. Тут зосереджені родовища пірофілітових сланців (єдиного в Україні) та кварциту, що має велике значення для забезпечення сировиною (флюсами) потреб металургійної промисловості. Території лісистості розміщені на півночі територіальної громади, вони займають понад 60 % території.

У громаді наразі є ПАТ «Норинський щебеневий завод», що виготовляє щебінь, ПрАТ «Товкачівський ГЗК» та ТОВ «ОВРУЧ СТОУН» - спеціалізуються на видобутку кварциту, розташовані у селищах Норинськ та Першотравневе, відповідно. Також на території громади розташована філія «Овруцьке спеціалізоване лісове господарство» Державного спеціалізованого господарського підприємства «Ліси України» як працює в наступних напрямках : лісовідновлення та лісорозведення, підвищення продуктивності,

охорона та захист лісів, мисливське господарство, рекреація та вирощування посад. матеріалу. Середня річна температура повітря 6-7 °. Середня температура січня - 5,5-6 °, липня 17-19 °. Середні річні суми опадів 530-600 мм. Число днів із середньою добовою температурою становить: вище 0 ° — 245-250; вище 5 ° — 195 - 200; вище 10 ° — 150 - 160; вище 15 ° — 95 - 105.

З цього випливає, що за періодами з температурою вище 10 ° і 15 ° райони південно-східні більш сприятливі для сільського господарства, ніж північно-західні (різниця до 10 днів).

Суми опадів за період активної вегетації в західних районах становлять 360-370 мм, у східних — 320-340 мм. тривалість періоду з стійким сніговим покривом змінюється від 85 днів на заході до 90 днів на сході. Овруцька міська територіальна громада представлена на Рис. 1.4.

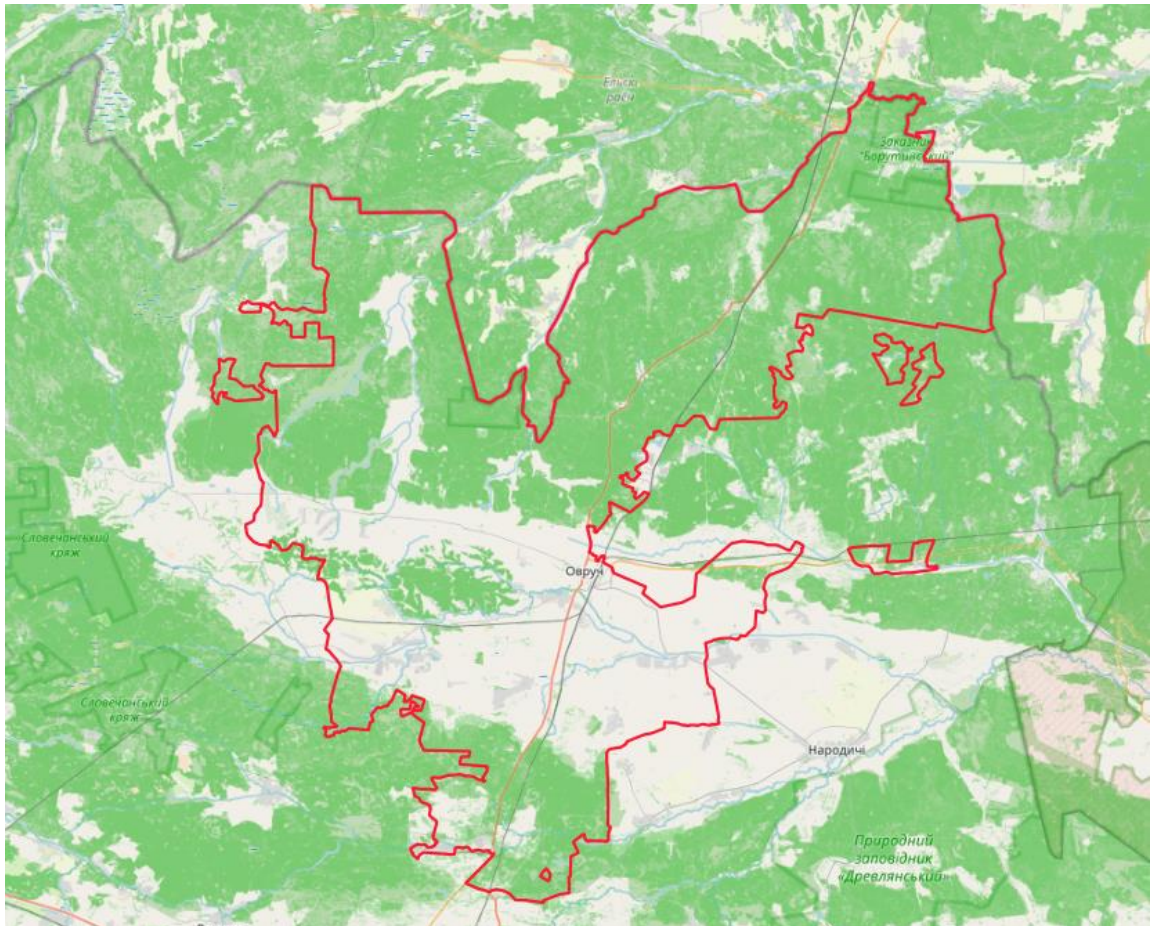


Рис. 1.4. Овруцька міська територіальна громада

Словечансько-Овруцький кряж (або Овруцький кряж) — височинне пасмо, розташоване на півночі Українського кристалічного щита, практично на кордоні України та Білорусії в межах Житомирської області. Являє собою

горбиста гряди, витягнута із заходу на схід, від села Червонка до міста Овруча, приблизно на 50 км і ширину від 5 км на сході до 15-20 км на заході. Назва кряжа походить від назв села Словечне та міста Овруч [18].

Середнє перевищення над поверхнею Поліської низовини становить 50-80 м. Максимальні абсолютні висоти — 300-310 м (в західній частині кряжа), максимальна — 316 м (на схід від с. Городець). На північ від кряжа простяглися Поліські болота, які простягаються на 30 км вздовж річки Словечни. Південні схили кряжа круті, північні — більш пологіші. Поверхня горбиста, розчленована ярами завглибшки до 20—25 м.

Кряж складається з пісковиків, рожевих і червоних кварцитів віком 1300-1500 мільйонів років, а також пірофілітових сланців. Геоструктурно пов'язаний з горстом у північно-західній частині Українського щита. Горст розбитий на окремі блоки в результаті нерівномірних тектонічних рухів, що позначилось на рельєфі. Кряж є унікальним за характером рослинності й центром реліктових видів Полісся. На його схилах ростуть широколистяні та хвойні ліси, поширені реліктові рослини: дуб скельний, сосна Фоміна, рододендрон жовтий тощо [18].

З кряжа беруть початок ряд річок, серед яких виділяються: Норинь, Жолонь, Словечна. Також тут беруть початок такі річки як Ясенець, Грезля і ряд їхніх малих приток. Поза межами кряжа течії річок сповільнюється, долини розширюються і стають заболоченими.

Висновок: Вибір даної місцевості, як підгрунтя для моніторингу земель обумовлено широкою різноманітністю рельєфних форм даної території, що в свою чергу сприяє різному використанню земель територіальної громади.

1.4 Огляд реалізованих проектів з використанням ГІС технологій та ДЗЗ

Застосування геоінформаційних технологій дозволяє створювати географічно прив'язані бази даних і за допомогою обробки результатів дослідження сільськогосподарських територій будувати карти їх оцінки з різних аспектів.

На сьогоднішній день в Україні системи із застосуванням ГІС технологій впроваджуються в основному для дослідження, спостереження та моніторингу сільськогосподарських земель. Це обумовлено великою площею сільськогосподарських угідь по всій території України.

Для реалізації подібних задач існують сервіси, такі як Агрокарта України. Аналогічні сервіси інших держав – сервіс geolook, CropScape, FarmOS, Agri-Net, Rice Crop Manager, SACASA.

Існуюче програмне забезпечення, що виконує подібні задачі – «Панорама АГРО», «Панорама ЗЕМЛЕДЕЛІЕ», «AGRO MAP» з додатком «AGRO NET», «Farm Works», «Agro-Net NG», «GeoAgro», «Global Mapper».

Недоліками існуючого програмного забезпечення є недостатнє висвітлення аналізу земель, що не пов'язані з сільським або промисловим господарством.

Дежгеокадастр 10 грудня 2019 року поповнив Публічну кадастрову карту новими інформаційними шарами, зокрема «Класифікація посівів 2019(Ярові) та (Озимі)» та «Посіви на незареєстрованих землях». Такі шари дозволяють простежити актуальний стан сільськогосподарських культур. З початком повномасштабного вторгнення російської федерації на територію України доступ до Публічної кадастрової карти користувачам було обмежено в цілях безпеки.

За ініціативи та донорства «THE WORLD BANK» та «Transparent Land Governance in Ukraine», а також підтримки програми ЄС - «MOVING FORWARD TOGETHER» було презентовано інноваційну методологію оцінки пошкоджень посівів та моніторингу врожайності в Україні шляхом аналізу супутникових знімків із застосуванням штучного інтелекту та машинного навчання. Його спільно розробили Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені І. Сікорського» та Інститут космічних досліджень НАН України, Спільний дослідницький центр Європейської Комісії (JRC) і Світовий банк, працюючи в тісній координації з Міністерством аграрної політики і продовольства в Україні [29]. Цей підхід

також сприятиме роботі з оцінки шкоди під керівництвом KSE (Kyiv School of Economics)/FAO(Food and Agriculture Organization).

Дослідження виявило 0,75 млн. га скорочення посівів озимих зернових, що здебільшого (86%) пов'язано з загальноекономічними наслідками, такими як нестача палива та інших ресурсів, опосередковано спричинених війною, і на 14% через пряму шкоду посівам і полям, спричинену війною. Очікуване падіння NDVI для озимих зернових, викликане повномасштабним вторгненням, означає зниження врожайності на 15% або втрату виробництва на 4,2 мільйона тон. Падіння NDVI особливо помітно для малих ферм. Взявши разом скорочення площі та врожайності, це свідчить про втрату врожаю озимих зернових внаслідок війни на 20%, якщо припустити, що можна зібрати весь урожай [29].

Учасники зустрічі високо оцінили своєчасну розробку та корисність підходу та привітали регулярні оновлення, які стосуватимуться ярих посівів (очікується у вересні 2022 року).

Карти використання сільськогосподарських земель доступні на геопорталі Мінагрополітики [19], а публікацію про методологію та висновки можна отримати на сайті Quantifying War-Induced Crop Loss in Ukraine in Near Real Time to Strengthen Local and Global Food Security [20]. На геопорталі наразі доступні для перегляду карти за 2019-2023 ярові та озимні посівні роки. Зовнішній вигляд ресурсу зображено на рисунку 1.5.

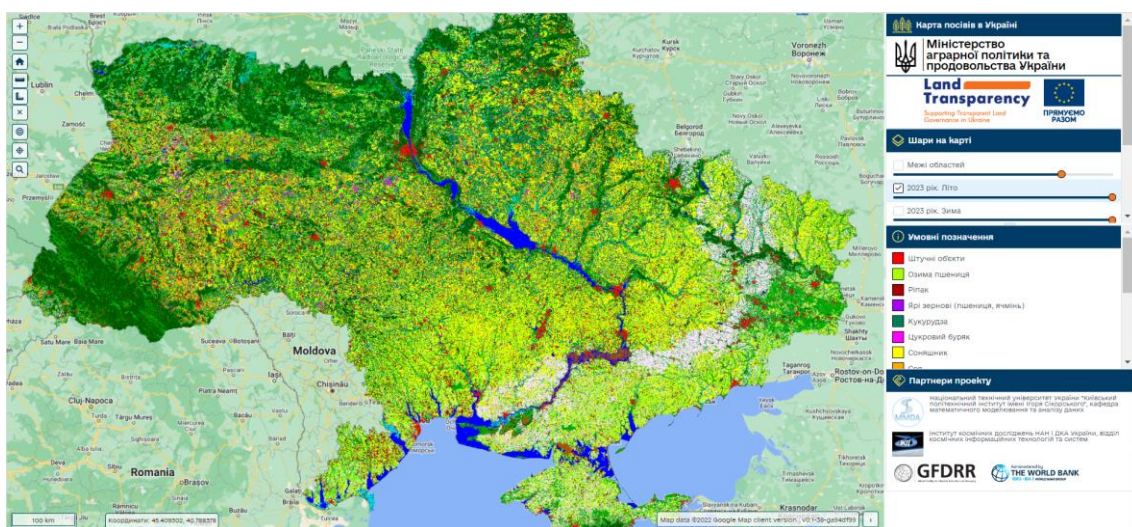


Рис. 1.5. Карта посівів в Україні за літо 2023 року

ГІС "Панорама АГРО" призначена для автоматизації управління сільськогосподарським підприємством у галузі рослинництва. Ця система дозволила з'єднати можливості геоінформаційної системи "Панорама", засобів GPS/ГЛОНАСС навігації і 1С: "Управління виробничим підприємством" для автоматизації різних аспектів функціонування великих сільськогосподарських підприємств. Інтерфейс програми зображено на Рис. 1.7

Панорама- АГРО підтримує обмін довідниками і даними з системами 1С "АгроХолдинг " і 1С " Землеробство". Основні функції ГІС Панорама АГРО:

- облік сільськогосподарських угідь;
- ведення агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь;
- обробка навігаційних даних і контроль переміщень техніки;
- планування та облік фактичних робіт;
- ведення бази нормативно-довідкової документації.

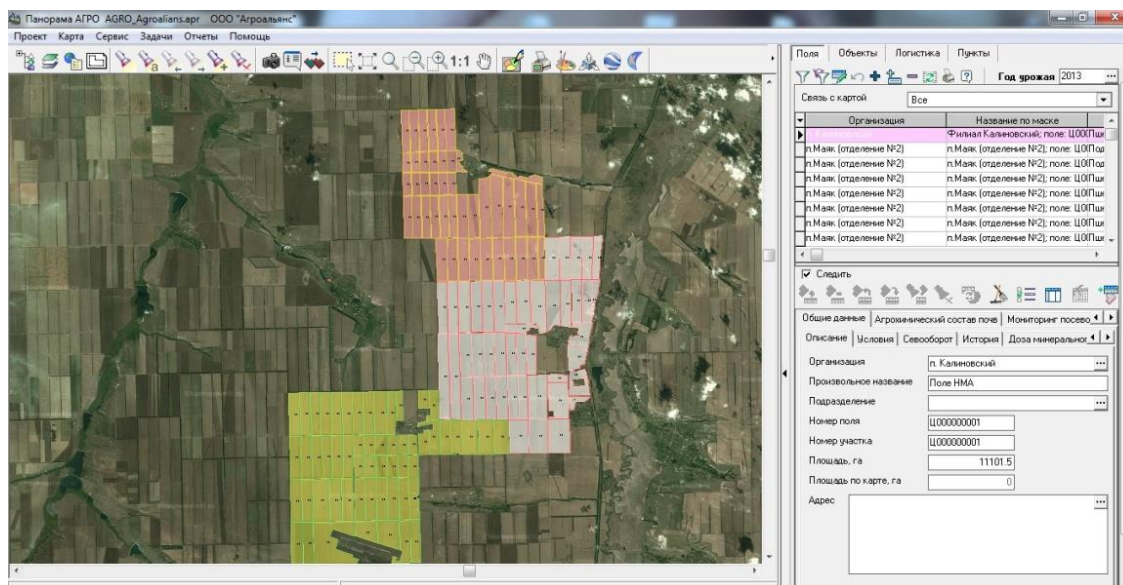


Рис. 1.6. ГІС «Панорама АГРО»

Програма «Панорама ЗЕМЛЕДЕЛИЕ» призначена для внутрішньогосподарського обліку земель сільськогосподарського призначення та автоматизації управління системою землеробства сільськогосподарського підприємства і забезпечує: ведення паспортів полів з прив'язкою до карти, створення і редагування кордонів сільськогосподарських угідь, планування агротехнічних заходів, автоматизований облік агротехнічних заходів, підготовку завдань водіям/механізаторам, автоматичний розрахунок показників

фактично виконаних робіт, тематичне картографування полів і обмін інформацією з зовнішніми програмами.

Сховищем картографічних даних є внутрішня база даних у форматі ГІС Панорама. Для зберігання атрибутивних даних використовується зовнішня база даних на платформі Microsoft SQL Server.

Програма AGRO-MAP призначена для виконання повного циклу обробки інформації, що відноситься до полів господарства. Сюди входить відображення, редагування, друк текстової та графічної інформації, імпорт і експорт даних вимірювань різних виробників, з'єднання з ПК для синхронізації даних та їх подальшим використанням агрономом. Інтерфейс програми Agro-Map представлено на Рис. 1.7.

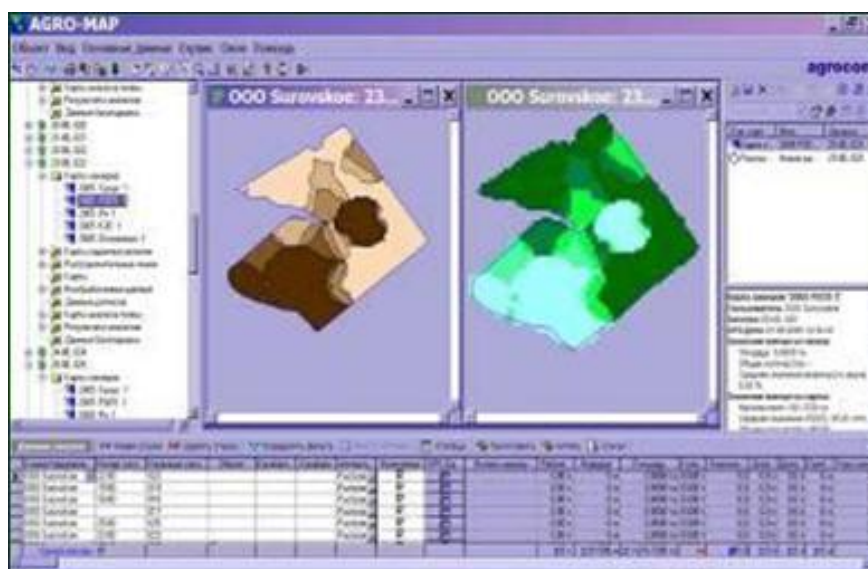


Рис. 1.7. Інтерфейс програми AGRO-MAP

Програма AGRO-MAP дозволяє створювати карти врожайності, підготовляти завдання для диференційованого внесення добрив та засобів захисту рослин (точне землеробство), вести статистику, планувати точки взяття проб для агрохіміобстеження і подальший облік результатів.

Програма «Farm Works» – управлінське програмне забезпечення, що допомагає збирати, структурувати, обробляти інформацію по всіх технологічних операціях для вирощування сільськогосподарських культур. Це програмне забезпечення для сільського господарства дозволяє формувати звіти, створювати електронні картограми розподілу того чи іншого параметра на

місцевості. Farm Works зручна у використанні як маленьким фермерським господарством, так і великим агрохолдингом.

Farm Works складається з окремих програмних модулів, які можуть використовуватися всі разом і окремо. Програма випробувана і широко використовується в США і Європі. Інтерфейс програми Farm Works представлено на Рис. 1.8.

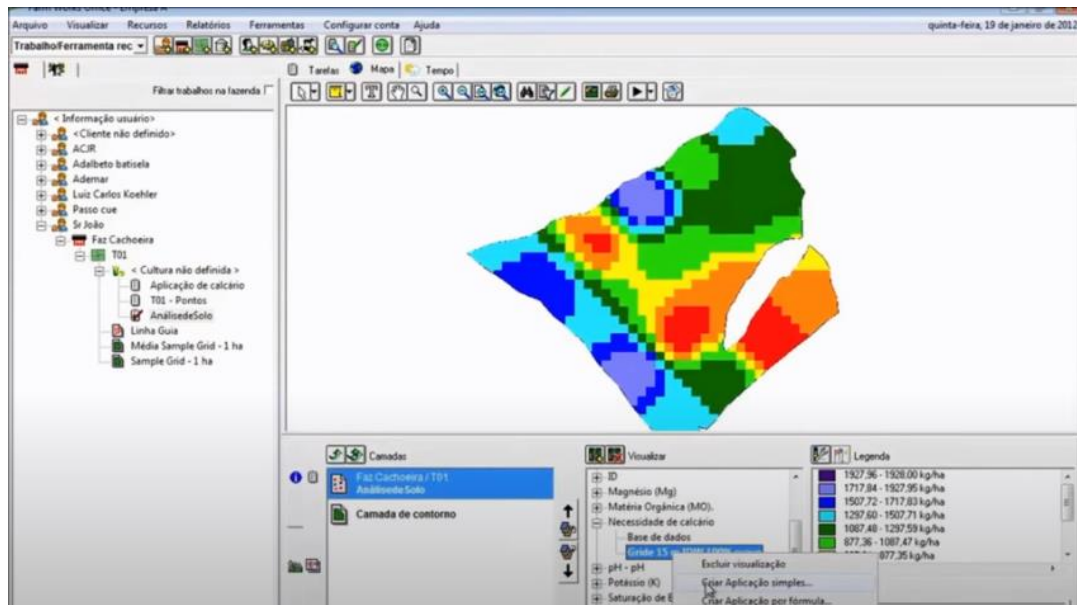


Рис. 1.8. Інтерфейс програми Farm Works

Програмне забезпечення Agro-NET NG призначено для агроменеджерів рослинницьких сільгоспідприємств, керуючих господарством з використанням технологій точного землеробства. Програма GeoAgro призначена для організації інформації з рослинництва, її обробки та допомоги у прийнятті рішень. Подібні програмні продукти призначені в основному для обробки даних сільськогосподарських земель тоді як землі не сільськогосподарського призначення не підлягають такій ретельній обробці.

Global Mapper - це програмне забезпечення для географічної інформаційної системи (ГІС) та геопросторового аналізу, розроблене компанією Blue Marble Geographics. Розширення Digital Agriculture використовують для обробки та аналізу геоданих, які використовуються в аграрній галузі. За допомогою його інструментів можливо проводити: моніторинг сільськогосподарських культур, планування сівозмін, аналіз сільськогосподарських даних.

2.1 Структурно-функціональна модель системи геоінформаційного моніторингу земель

Сучасний стан земель постійно змінюється це обумовлено багатьма факторами, такими як екологія, зміна кількості населення, процеси ерозії ґрунтів, інтенсивна урбанізація територій, зростання кількості орних земель та інше. Ця тенденція призводить до порушень природних екосистем та загального стану земель. Також під впливом землі опиняються під час воєнних дій це призводить до порушень земляного покриву, зникнення родючості та можливої непридатності такої землі для подальшого сільськогосподарського використання.

Забезпечення екологічної безпеки територій в Україні законодавчо віднесено до пріоритетних цілей і задач діяльності органів державної влади і місцевого самоврядування, включаючи кадастрову, містобудівну, землевпорядну, топографо-геодезичну, природоохоронну та моніторингову діяльність. Складовою частиною загальної системи моніторингової діяльності є системи геоінформаційного моніторингу.

Геоінформаційний моніторинг – це технологія та автоматизована система планування й проведення моніторингу на основі інтегрування даних з різних джерел, моделювання, оцінювання та прогнозування стану об'єктів моніторингу в середовищі геоінформаційних систем із застосуванням баз геопросторових даних і баз знань [15].

Цьому визначенню відповідає узагальнений граф онтології геоінформаційного моніторингу (рис. 2.1).

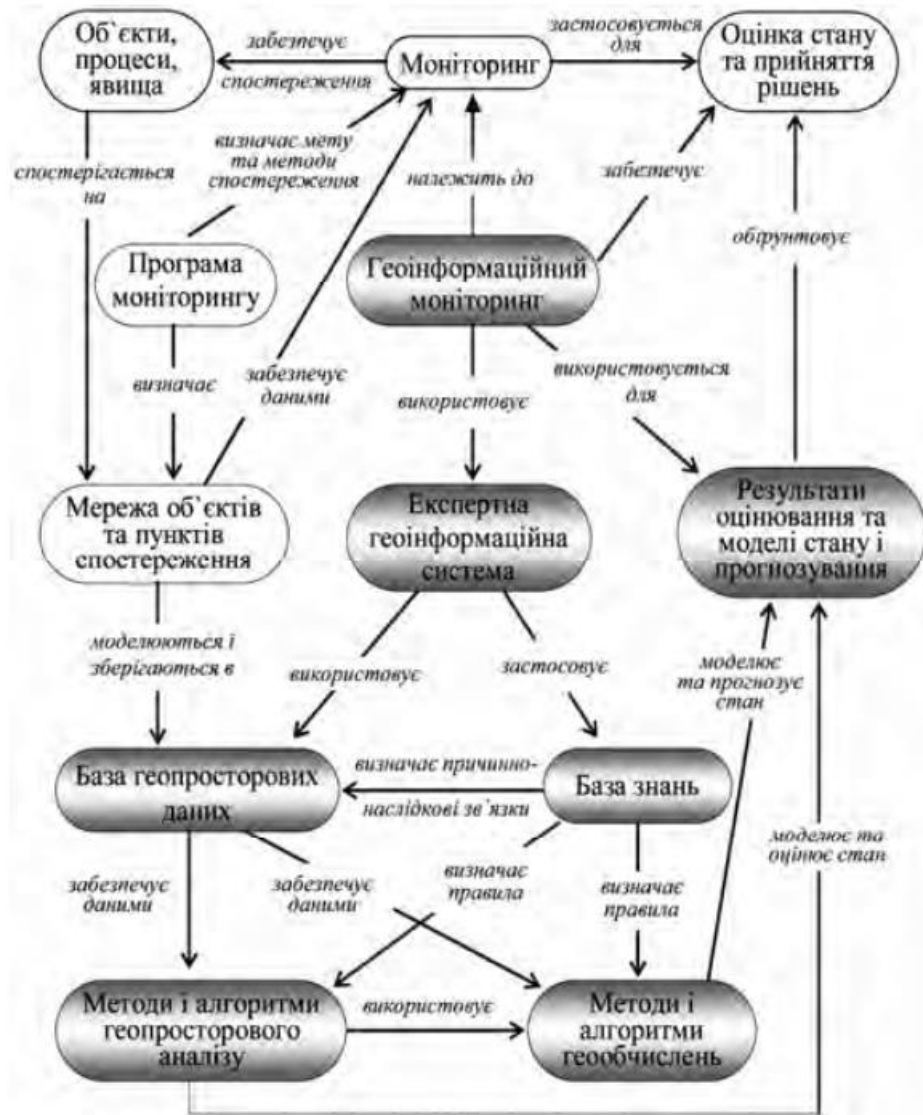


Рис. 2.1 Узагальнений граф онтології геоінформаційного моніторингу[15]

ГІС моніторингу земель включає в себе збір інформації про функціональний стан земель, а також проведення повторних спостережень через певні інтервали часу з метою виявлення динаміки зміни землекористування. Для виконання порівняльного аналізу використовуємо такі матеріали:

- космічні знімки даної території за різні роки;
- ґрунтові карти даної території.

Порівняльний аналіз повинен бути доповнено відомостями про поточні або майбутні зміни із різних відомств, а також спеціальними наземними спостереженнями.

Основним завданням системи геоінформаційного моніторингу земель є розробка сучасної комп'ютерної технології отримання оперативної інформації про зміни об'єктів моніторингу за матеріалами ДЗЗ, встановлення їх якісних та кількісних показників, розробка принципів відстеження змін стану земель.

База даних ДЗЗ є ключовою частиною бази даних ГІС моніторингу земель Овруцької міської територіальної громади, тому що космічна зйомка в даній роботі є основним інструментом для оцінки стану земель.

Серед факторів, визначаючих доцільність використання космічної зйомки можна відокремити наступні:

- комерційна доступність даних для споживача;
- наявність архіву – каталоги космічної зйомки оновлюються кожен рік;
- оперативність отримання даних (з каталогів в той же день).

Функціональна модель ГІС моніторингу земель Овруцької міської територіальної громади (рис.2.2-2.3) складається з сукупності баз даних (забезпечують систему необхідною інформацією) та системи керування базами даних(забезпечує користувачам можливість створення, збереження, оновлення, пошуку інформації та контролю доступу в базах даних). До основних функцій, які буде виконувати ГІС моніторингу земель Овруцької громади належать:

- аналіз даних ДЗЗ;
- порівняння даних ДЗЗ;
- виведення даних для друку.

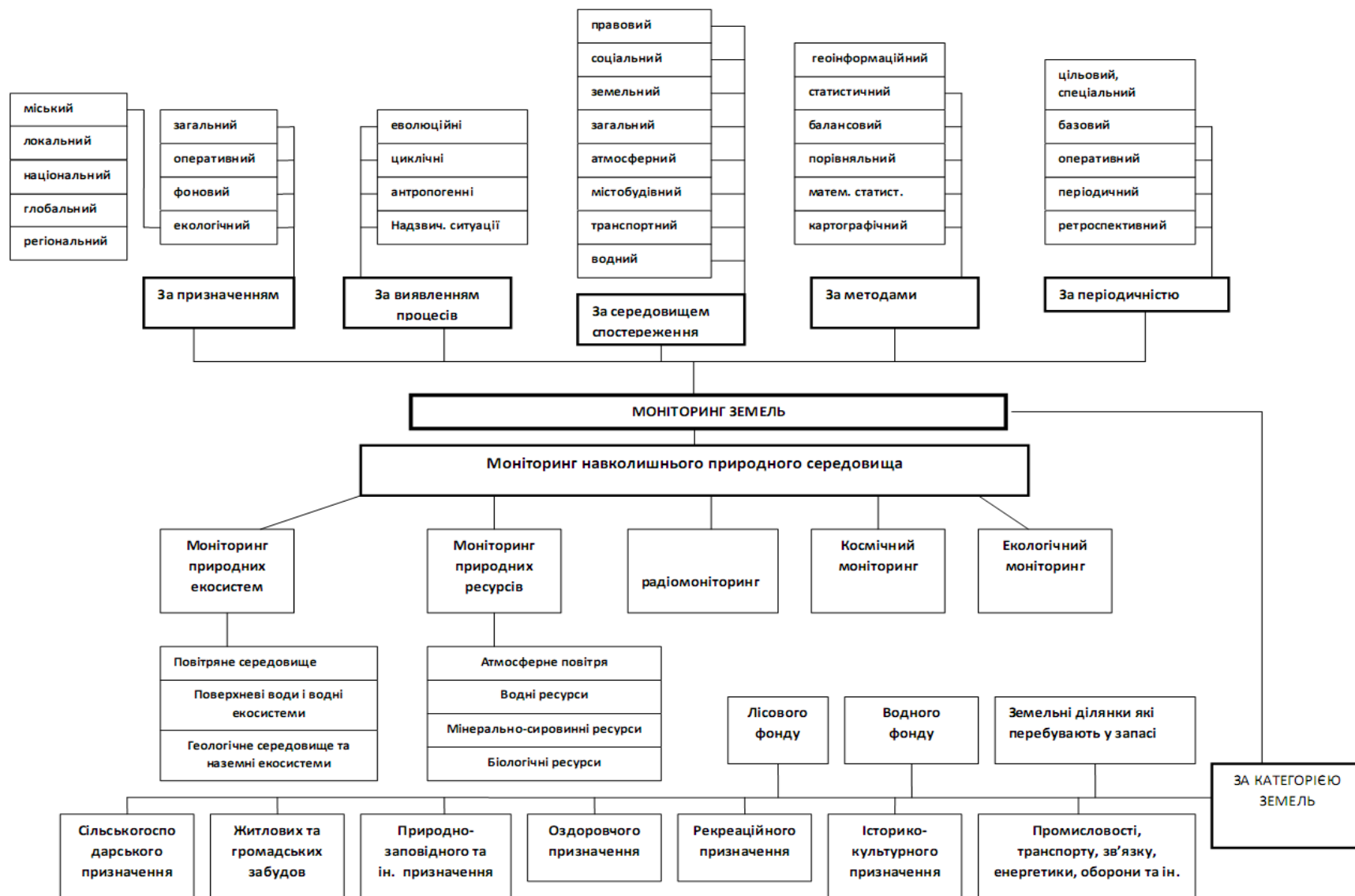


Рис. 2.2 Загальна структурно-функціональна модель моніторингу земель

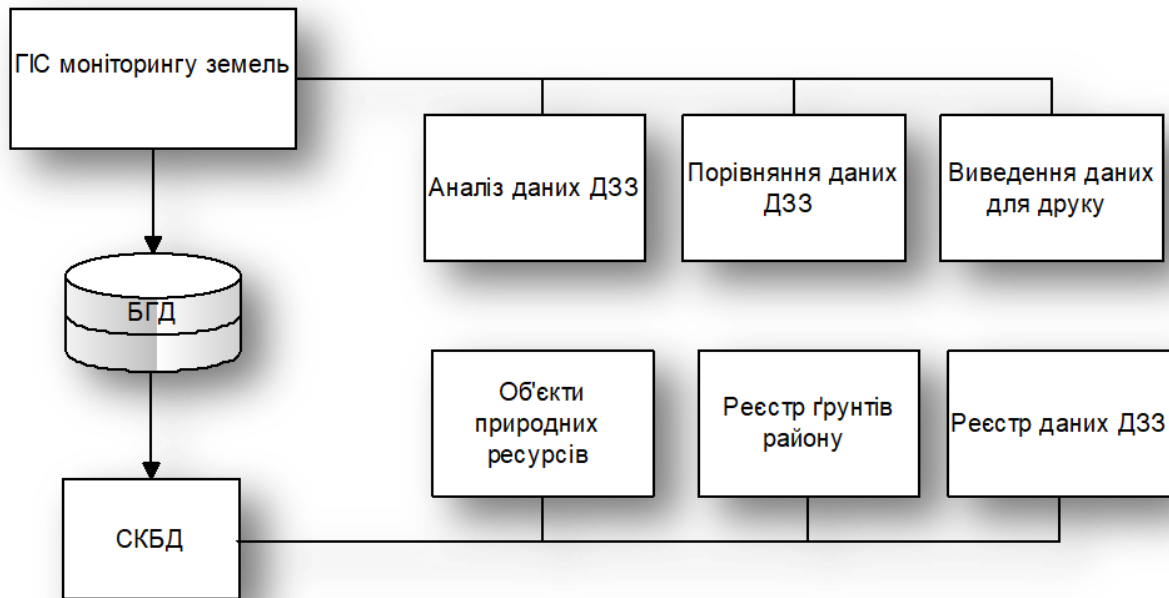


Рис. 2.3 Функціональна модель ГІС моніторингу земель

Користувач може отримувати дані дослідження та обробки матеріалів ДЗЗ та проводити аналіз зміни стану земель .

Функція виведення даних на друк дозволяє користувачу отримати шукану інформацію в паперовому виді.

В структурі бази даних ГІС можна виділити наступні розділи:

- базові топографічні шари;
- дані ДЗЗ.

Базові топографічні шари направлені на створення фізичної моделі території, основна задача якої надати правильне уявлення щодо місцезнаходження, метричних параметрів і взаємодіях між просторовими об'єктами. Схема структурної моделі бази даних цільових об'єктів зображено на Рис.2.4.

Перелік базових топографічних даних

№ шару	Назва шару	Зміст шару	Тип геометрії об'єктів
1	Печери та камені	Входи в гроти та печери, окремо лежачі камені	Точкові
2	Джерела	Джерела устатковані, не устатковані	Точкові
3	Шосе	Стратегічні шосе	Лінійні
4	Кордони	Кордони заповідників	Лінійні
5	Позначки висот	Позначки висот	Точкові
6	Будівлі	Окремі будівлі, окремі двори	Точкові
7	Рельєф	Рельєф місцевості	Відмивка рельєфу(TIN-модель)
8	Кладовища	Кладовища	Точкові
9	Рослинність	Окремі дерева, чагарники	Точкові
10	Водойми	Озера, водосховища, моря	Площинні
11	Гідрографія	Ріки, береги стрімкі без пляжу, напрямки течії, струмки	Лінійні
12	Зелені насадження	Різновиди рослинного покриття	Площинні

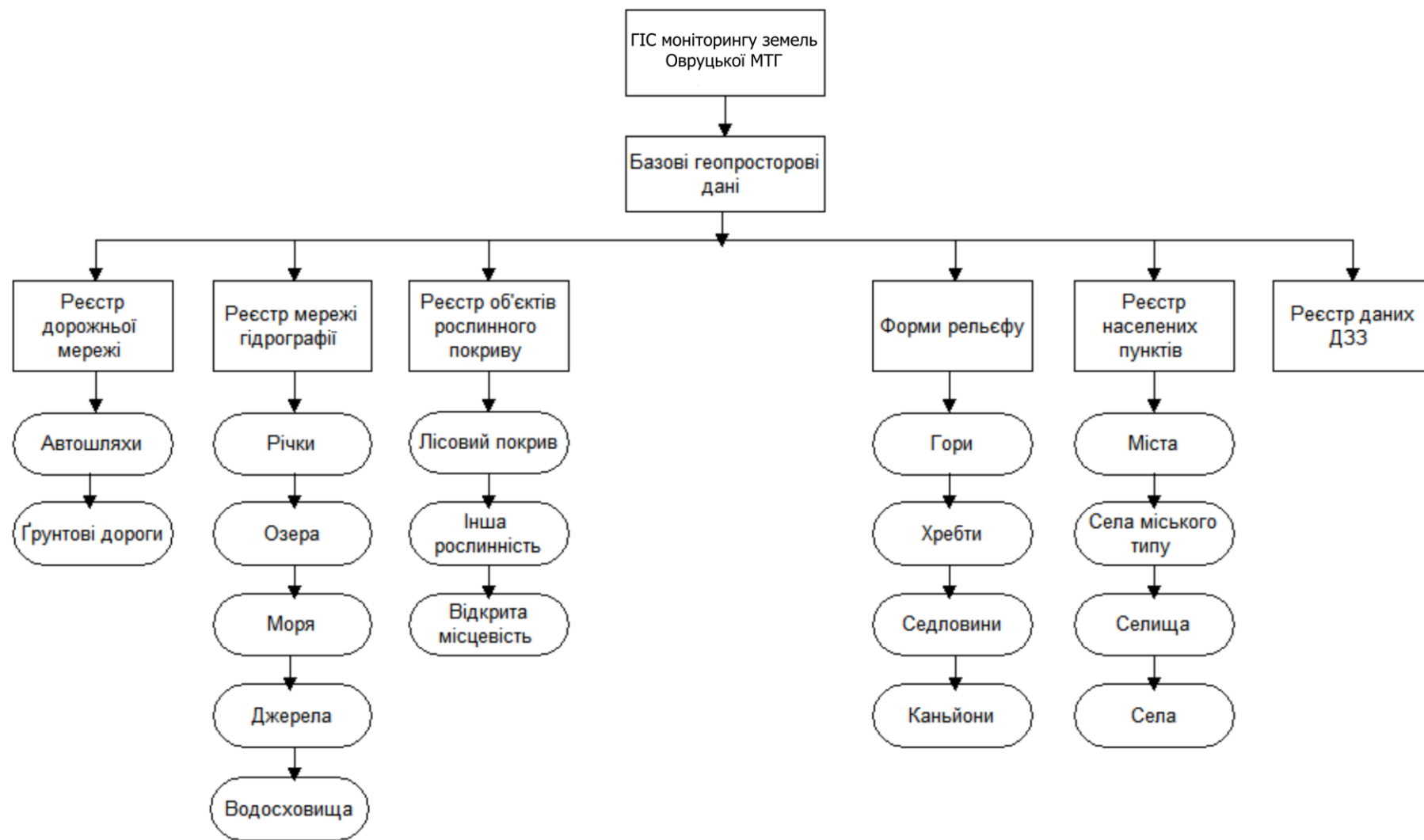


Рис. 2.4 Схема структурної моделі бази даних об'єктів моніторингу

На основі представленої логічної структури, можемо визначити вимоги до проведення класифікації земель, а саме:

- всі землі мають бути класифіковані;
- всі заголовки мають бути зрозумілі майбутнім користувачам бази даних;
- заголовки повинні бути однозначними.

У процесі виконання даної роботи необхідне використання класифікаторів. За основу було взято проєкт CORINE Land Cover який перебуває під керівництвом Об'єднаного дослідницького центру (Joint Research Centre, JRC) та Європейського агентства з навколишнього середовища (European Environment Agency, EEA) [13]. CORINE реалізовує методологію формування бази даних земного покриву/землекористування у Європі і комп'ютерного картографування цих даних на основі фотоінтерпретації супутникових зображень. Номенклатура класів земного покриву CORINE складається з трьох рівнів:

- перший рівень (5 найменувань) визначає основні категорії (абстрактні в більшій чи меншій мірі) земного покриву на планеті;
- другий рівень (15 найменувань) призначений для використання у масштабах 1:500000 і 1:1000000;
- третій рівень (44 найменувань) використовується для проєкту у масштабі 1: 100000.

Класифікатор категорій земель CORINE Land Cover представлено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Категорія земель згідно трирівневої класифікації CORINE [13]

Рівень 1	Рівень 2	Рівень 3
1	2	3
1. Антропогенні об'єкти	1.1 Землі жилої забудови	1.1.1 Населені пункти з щільною забудовою
		1.1.2 Населені пункти з вільною забудовою
	1.2 Землі промисловості, комерційних об'єктів та транспорту	1.2.1 Промислові або комерційні об'єкти

		1.2.2 Землі дорожнього та залізничного господарства
		1.2.3 Порти
		1.2.4 Аеропорти
		1.2.5 Гаражі
		1.2.6 Автостоянки
		1.2.7 Ринки
		1.3 Землі під шахтами, звалищами та будівельними об'єктами
		1.3.2 Звалища
		1.3.3 Будівельні майданчики
	1.4 Землі рекреаційного призначення	1.4.1 Зелені зони міст
1.4.2 Землі для спорту та відпочинку		
2. Сільськогосподарські землі	2.1 Оброблювана земля (Рілля)	2.1.1 Незрошувані землі
		2.1.2 Зрошувані землі
		2.1.3 Рисові поля
	2.2 Сади, плантації та виноградники	2.2.1 Виноградники
		2.2.2 Фруктові та ягідні плантації
	2.3 Пасовища	2.3.1 Пасовища
3. Рослинність	3.1 Ліса	3.1.1 Широколистяні ліса
		3.1.2 Хвойні ліса
		3.1.3 Змішані ліса
		3.1.4 Рідколісся
	3.2 Чагарники та трав'яні асоціації	3.2.1 Гаї
		3.2.2 Чагарники
		3.2.3 Степ
	3.3 Відкриті простори з невеликою кількістю рослинності або її відсутність	3.3.1 Дюни, піски
		3.3.2 Голі скали
		3.3.3 Пожарища
	3.4 Заболоченість	3.4.1 Заболоченість з лугом
		3.4.2 Заболоченість з чагарником
		3.4.3 Ліс заболочений
	4. Водні об'єкти	4.1 Внутрішні води
4.1.2 Озера		
4.1.3 Водосховища		
4.1.4 Канал		
4.1.5 Пристань, причал, пірс		
4.2 Морські води		4.2.1 Берегова лагуна
		4.2.2 Естуарії
		4.2.3 Моря та океани

Важливим є визначення земель що активно використовуються людиною для потреб сільського господарства, промисловості, транспорту, оскільки ці категорії земель найбільш схильні до процесів деградації та збідніння. Характерні ознаки категорій використання людиною земель представлено в Таблиці 2.3.

Характерні ознаки категорій використання людиною земель

Назва	Опис
1	2
1. Антропогенні об'єкти	
<i>1.1 Землі житлової забудови</i>	
1.1.1 Населені пункти з щільною забудовою	Характеризуються як землі, поверхня яких найбільш щільно закрита будівлями і транспортною мережею. Будівлі, дороги і штучні покриття займають більше 80% загальної площі. Нелінійні області під зеленою рослинністю і чистим ґрунтом на відкритих просторах на землях даної номенклатури - явище винятково рідкісне.
1.1.2 Населені пункти з вільною забудовою	Характеризуються структурою земель, де будівлі, дороги і штучні покриття поєднуються з відкритими просторами. Забудова може бути представлена невеликими двох-або триповерховими багатоквартирними будинками, індивідуальними будинками, садами, вулицями і парками, де кожен з цих елементів має площу менше ніж 25 га. У структурі земель забудови, дороги і інші антропогенні об'єкти займають від 50 до 80% загальної площі виділяється полігону. У номенклатуру не належать окремі сільськогосподарські споруди або розкидані по території окремі садиби.
<i>1.2 Землі промисловості, комерційних об'єктів та транспорту</i>	
1.2.1 Промислові або комерційні об'єкти	Відносяться побудови об'єктів промисловості або комерції. Значна частина цих полігонів зайнята кам'яними будівлями, покриттями з цементу, асфальту або інших штучних матеріалів з незначними ділянками рослинності. Текстура полігонів досить різноманітна, оскільки включає різні господарські комплекси, наприклад, супутні автомобільні парки, під'їзні дороги. У число об'єктів, що розташовуються на землях даної номенклатури, включаються санаторії, лікарні, будинки відпочинку, військові бази, освітні установи, університетські комплекси, комерційні центри та пов'язані з ними другорядні супутні об'єкти. На полігонах даної категорії можуть розміщуватися цементні заводи, ставкові господарства, агропромислові комплекси. Однак тепличні комплекси не відносяться до даної номенклатури земель.
1.2.2 Землі дорожнього та залізничного господарства	Землі, на яких розташовуються об'єкти автодорожньої та залізничної мережі та їх інфраструктури (станції, платформи, дорожні насипи). Лінії електропередачі не включаються до землі даної номенклатури.
2. Сільськогосподарські землі	
<i>2.1 Оброблювана земля</i>	
2.1.1 Незрошувані землі	Землі для виведення зернових, зернобобових, кормових культур, коренеплодів і перелогових земель. Включає квітів і дерева. Включає ароматичні, лікарські та кулінарні рослин. Не включає в себе постійні пасовища.
2.1.2 Зрошувані землі	Землі для постійного зрошування культур або періодичного з постійною інфраструктурою (іригаційні канали, дренажні мережі).
2.1.3 Рисові поля	Землі підготовлені для вирощування рису. Плоскі поверхні з зрошувальних каналів. Поверхня періодично затоплена.

1	2
<i>2.2 Сади, плантації та виноградники</i>	
2.2.1 Виноградники	Посівні площі з виноградними лозами. Рельєф і орієнтація схилів гарна вказівка на наявність виноградників. Слід консультиватися з додатковими матеріалами.
2.2.2 Фруктові та ягідні плантації	Посаджені фруктові дерева та чагарники: одно- або змішані види фруктів.
<i>2.3 Пасовища</i>	
2.3.1 Пасовища	Землі щільно покриті травою, квітами, призначені для випасу худоби. Включає ділянки з чагарниками.
3. Рослинність	
<i>3.1 Ліси</i>	
3.1.1 Широколистяні ліси	Рослинність складається в основному з дерев, у тому числі чагарників, де широколистяні породи переважають. Добре виявляється тінь.
3.1.2 Хвойні ліси	Рослинність складається в основному з дерев, у тому числі чагарників, де хвойні породи переважають. Хвойні ліса добре виявляються на псевдо-кольорових космічних знімках, тому що мають темний окрас.
3.1.3 Змішані ліси	Рослинність складається в основному з дерев, у тому числі чагарників, де не переважають ні хвойні ні широколистяні породи.
3.1.4 Рідколісся	Рослинність характеризується відносно невисокою щільністю дерев, віддалених один від одного на помітному видаленні і не утворюють зімкненого лісового полог.
<i>3.2 Чагарники та трав'яні асоціації</i>	
3.2.1 Луки	Землі, вкриті переважно багаторічними трав'янистими рослинами, в основному злаками та осоковими.
3.2.2 Чагарники	Землі, де домінуючою формою рослинності є кущі.
3.2.3 Степ	Рівнина, поросла трав'янистою рослинністю. Характерною особливістю є практично повна відсутність дерев (не рахуючи штучних насаджень та лісосмуг уздовж водойм).
<i>3.3 Відкриті простори з невеликою кількістю рослинності або її відсутність</i>	
3.3.1 Дюни, піски	Пляжі, дюни і простори піску або гальки.
3.3.2 Голі скали	Осип, скеля. При дешифрування рекомендується користуватися топографічними картами.
3.3.3 Пожарища	Райони, постраждалі від недавніх пожеж. Колір чорний.
<i>3.4 Заболоченість</i>	
3.4.1 Заболоченість з луком	Землі, вкриті переважно багаторічними трав'янистими рослинами, в основному злаками та осоковими, які постійно просякнуті водою чи частково затоплені.
3.4.2 Заболоченість з чагарниками	Землі, де домінуючою формою рослинності є кущі, які постійно просякнуті водою чи частково затоплені.
3.4.3. Ліс заболочений	Земля, покрита деревними рослинами, які постійно просякнуті водою чи частково затоплені.
4. Водні об'єкти	
<i>4.1 Внутрішні води</i>	
4.1.1 Ріки	Природні водотоки.

1	2
4.1.2 Озера	Природно виниклий водойм, який не має безпосереднього з'єднання з морем (океаном).
4.1.3 Водосховища	Водойма штучного походження.
4.1.4 Канали	Штучні водотоки.
<i>4.2 Морські води</i>	
4.2.1 Берегова лагуна	Ділянки солі або солоної води в прибережних районах, які відокремлені від моря частково або постійно на протязі року.
4.2.2 Естуарії	Гирло річки, в рамках якого відбуваються припливи і відливи.
4.2.3 Моря та океани	Зони в бік моря від найнижчої межі припливу.

2.2 Розроблення концептуальної моделі системи геоінформаційного моніторингу

Концептуальна модель даних необхідна винятково для проектування і виступає як засіб відображення уявлень людини про системи та процеси предметної області реального світу, сприяє їхньому розумінню. Вона описує об'єкти предметної області та їхні взаємозв'язки на основі сформованих загальносистемних принципів і вимог до організації інформаційних баз без зазначення засобів їхнього фізичного зберігання (рис. 2.5).

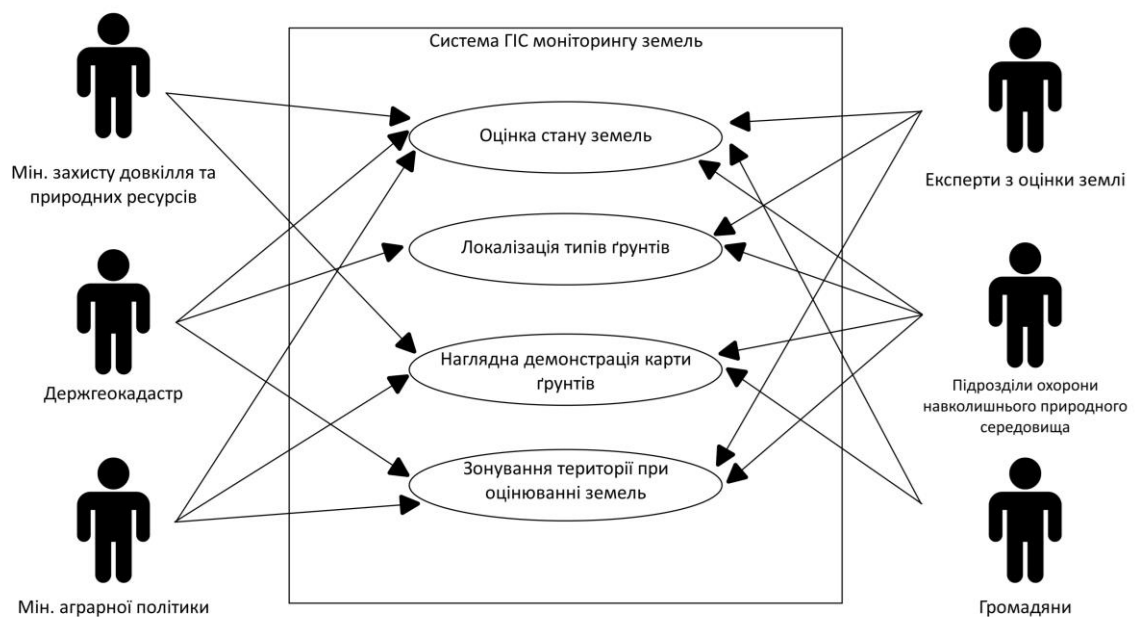


Рис. 2.5 Концептуальна модель

Проектування геоінформаційних баз даних передбачає три основних рівні організації даних — концептуальний, логічний і фізичний. Першим етапом розробки будь-якої геоінформаційної системи має стати побудова концептуальної моделі організації даних, як засобу точного відображення уявлень людини про системи та процеси предметної області реального світу. При формуванні концептуальної моделі основна увага спрямовується на структурування даних і виявлення взаємозв'язків між ними без розгляду особливостей реалізації та ефективності обробки. Фактично мова йде про формування бази знань певної предметної сфери.

2.3 Узагальнена технологічна схема геоінформаційного моніторингу стану земель

Основні етапи виконання геоінформаційного моніторингу земель представлено в технологічній моделі даної роботи, що графічно зображена на Рис. 2.6.

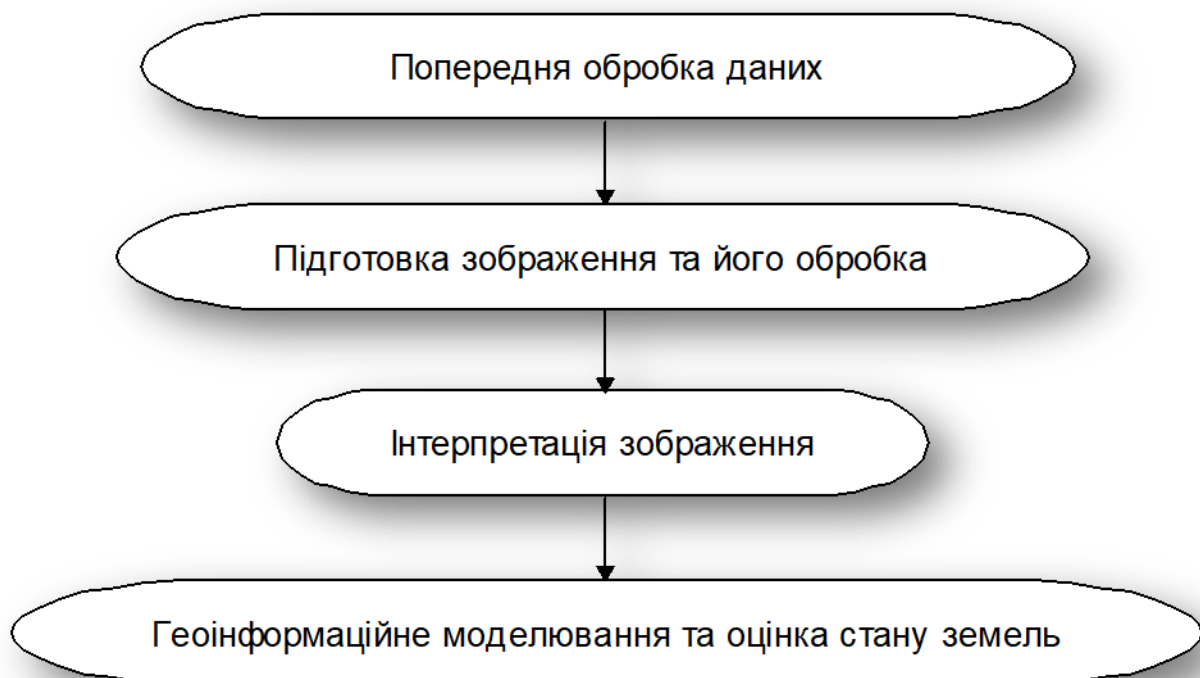


Рис. 2.6 Загальна технологічна модель геоінформаційного моніторингу

Попередня обробка даних – це етап, що включає в себе роботи зі збирання супутникових даних, складання каталогу та БД даних ДЗЗ, збирання додаткового матеріалу, тобто ту роботу, яка має бути виконана до обробки даних ДЗЗ.

Перед тим як приступити до аналізу космічних знімків і ідентифікуванню індикаторів стану використання міських земель, до них застосовують ряд процедур попереднього оброблення. Необхідність в цьому виникає перш за все з-за великого об'єму даних ДЗЗ і технічних особливостей сучасних знімальних систем. Мета попередньої обробки в тому, щоб облегшити процес дешифрування космічного знімку та мати швидкий доступ до нього.

Комп'ютерна інтерпретація зображення є процес просторового розподілу розпізнавальних ознак земної поверхні, вона представляє з себе інформаційний опис заданого району та має вигляд тематичної карти.

До сучасних засобів дистанційних спостережень Землі з космосу відносяться системи, засновані на оперативних методах отримання інформації з борту літака або штучного супутника Землі. До таких засобів належать сканерний (оптико-електронні, радіолокаційні) і кадрові (ПЗЗ) системи, здатні передавати зображення на наземні пункти прийому в реальному масштабі часу. Ці засоби витіснили неоперативні (фотографічні) системи, які свого часу відкрили еру вивчення Землі та інших об'єктів Сонячної системи з космосу.

Основні запуски ресурсних супутників здійснювалися в рамках американської програми – LANDSAT, європейської – Sentinel та ERS, французької – SPOT, японської - ALOS, ізраїльської – EROS-A1 та інші. Супутники цих серій виводилися на низькі орбіти висотою не більше 1000 км. Встановлені на них сенсори призначені для отримання знімків з відносно низьким просторовим розширенням і спектральним розширенням менш 0,1 мкм.

Всі супутники LANDSAT виводилися на субполярні сонячно-синхронні орбіти. Висота орбіт перших трьох супутників становила 900 км, а період повторюваності зйомки дорівнював 18 дням, зараз вони вже не діють. Наступні

супутники цієї серії виводилися на орбіти висотою 705 км з періодом повторної зйомки 16 днів. Для досягнення оптимальних умов освітленості запуски проводили так, щоб час перетину екваторіальної площини у всіх супутників було приблизно однаковим. Характеристики супутників серії LANDSAT 8 представлені в табл. 2.4, 2.5, 2.6.

Таблиця 2.4

Основні характеристики супутників серії LANDSAT 8

Назва	Опис
Замовник	NASA, USGS
Задачі	ДЗЗ. Програма Landsat
Супутник	Землі
Запуск	11 лютого 2013 18:02:00 UTC
Ракета-носій	Atlas 5
Стартова площадка	Vandenberg Air Force Base
NSSDC ID	2013-008A
SCN	39084
Маса	2623 кг

Таблиця 2.5

Елементи орбіти

Назва	Опис
Тип орбіти	Полярна, сонячно-синхронна
Ексцентриситет	0,0011286
Нахил	98,2°
Період обертання	99 хв.
Апоцентр	705 км
Перицентр	700 км
Інтервал повтору	16 діб
Витків за день	14.5/16
Опорна система	WRS-2
Перетин екватора	10:05 (\pm 15 хв.) низхідний вузол

На борту супутників встановлені сенсори: оптико-електронний - OLI та тепловий - TIRS, які мають більш високе відношення сигнал-шум(SNR) і дозволяють знімати до 12 біт на точку. Набір інструментів Operational Land Imager (OLI) є основним на супутнику. OLI використовує підхід, який раніше випробуваний на експериментальному супутнику NASA, EO-1 (інструмент Advanced Land Imager). В OLI використовується схема pushbroom, що дозволяє

за допомогою довгих лінійних масивів фотодатчиків зняти відразу всю ширину поля зору супутника — 185 кілометрів. Інструмент Thermal InfraRed Sensor (TIRS) був створений у центрі NASA Goddard Space Flight Center та призначений для отримання зображень у далекому інфрачервоному. Інструмент TIRS використовує той же принцип отримання зображень pushbroom, що і OLI, а також має смугу огляду 185 кілометрів.

Таблиця 2.6

Технічні характеристики знімальної системи LANDSAT 8

Назва	Опис
Назва знімальної системи	OLI і TIRS
Спектральні діапазони, мкм	Панхроматичний: 0,50-0,68 Фіолетовий: 0,43-0,45 Синій: 0,45–0,52 Зелений: 0,53–0,60 Червоний: 0,63–0,68 Ближній ІЧ: 0,85–0,89 ІЧ: 1,36-1,39; 1,56-1,66; 2,10-2,30 Тепловий ІЧ: 10,40-12,50
Кількість елементів лінійки ПЗЗ (пристрій із зарядовим зв'язком, лінійка фоточутливих елементів)	6000 (OLI; 18000 PAN), 1500 (TIRS)
Динамічний діапазон, біт/піксел	12
Просторове розрізнення на місцевості, м	15 (PAN), 30 (VNIR,SWIR), 100 (TIR)
Ширина смуги знімання, км	185
Швидкість передачі даних, Мбіт/сек	265(OLI), 26,2(TIRS)

Характеристика параметрів сенсорів супутника LANDSAT 8 наведено в таблиці 2.7.

Характеристика параметрів сенсора супутника LANDSAT 5

Номер каналу	Опис	Довжина хвилі, мкм	Роздільна здатність, м
Band 1	Фіолетовий / Реєструє аерозолі в атмосфері на момент знімання	0,433 - 0,453	30
Band 2	Видимий синій	0,450 - 0,515	30
Band 3	Видимий зелений	0,525 - 0,600	30
Band 4	Видимий червоний	0,630 - 0,680	30
Band 5	Близький інфрачервоний	0,845 - 0,885	30
Band 6	Коротка довжина хвилі інфрачервоного	1,56-1,66	30
Band 7	Коротка довжина хвилі інфрачервоного	2,10 - 2,30	60
Band 8	Панхроматичний	0,50 - 0,68	15
Band 9	Циррус	1,36 - 1,39	30
Band 10 (TIRS)	1-й Інфрачервоний діапазон з великою довжиною хвилі	10,3 - 11,3	100
Band 11 (TIRS)	2-й Інфрачервоний діапазон з великою довжиною хвилі	11,5 - 12,5	100

Супутник LANDSAT 8 зображено на Рис. 2.7.

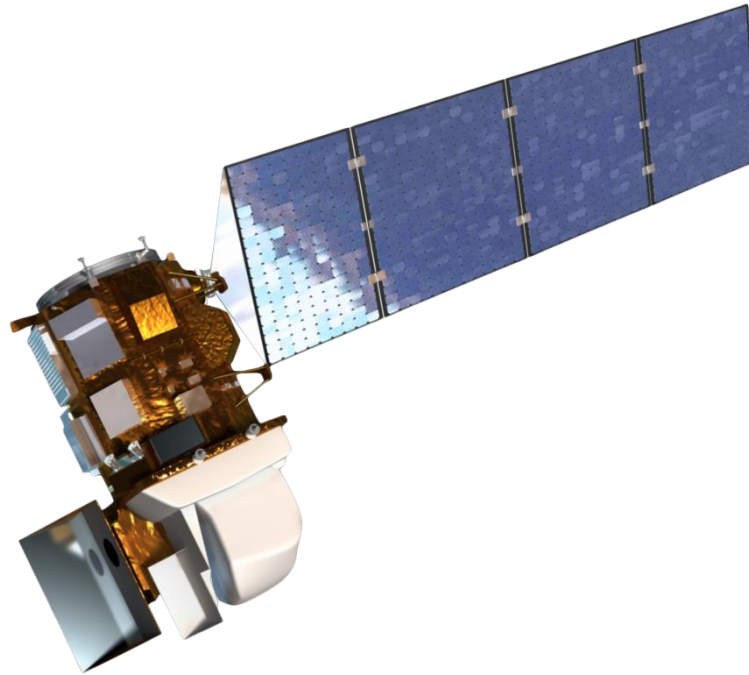


Рис. 2.7 Супутник LANDSAT 8[27]

З 1972 р. в рамках програми було запущено 8 супутників. Хронологія запусків і роботи супутників серії LANDSAT наведено в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Хронологія запусків і роботи супутників серії LANDSAT [26]

Супутник	Запуск	Робота
Landsat 1 (ERTS - 1,)	23 липня 1972	припинив роботу 6 січня 1978
Landsat 2 (ERTS - B)	22 січня 1975	припинив роботу 22 січня 1981
Landsat 3	5 березня 1978	припинив роботу 31 березня 1983
Landsat 4	16 липня 1982	припинив роботу в 1993
Landsat 5	1 березня 1984	припинив роботу 21 грудня 2012

Landsat 6	5 жовтня 1993	на цільову орбіту не виведено
Landsat 7	15 квітня 1999	функціонує. У травні 2003 стався збій модуля Scan Line Corrector (SLC). З вересня 2003- використовується в режимі без корекції ліній сканування, що зменшує кількість одержуваної інформації до 75 % від початкової.
Landsat 8	11 лютого 2013	функціонує. Дані у вільному доступі від USGS, після випробовуваного терміну з 30.05.2013
Landsat 9	27 вересня 2021	функціонує. Дані доступні з 6 січня 2022, після завершення періоду перевірки в 100 днів[21]

Останній супутник Landsat 9 був запущений 27 вересня 2021 року о 18:12 UTC за допомогою ракети-носія Atlas V 401 з космічного стартового комплексу-3E на базі космічних сил Ванденберг, Каліфорнія. Стартова маса КА – 2 711 кг, довжина 4,6 м, діаметр 3 м. Через 83 хвилин після запуску від супутника був отриманий сигнал, що свідчив про нормальну роботу апарату. Супутник вийшов на орбіту, близьку до орбіти супутника LANDSAT 8, але зміщену по фазі на 8 днів. Супутник LANDSAT 9 зображено на Рис. 2.8.




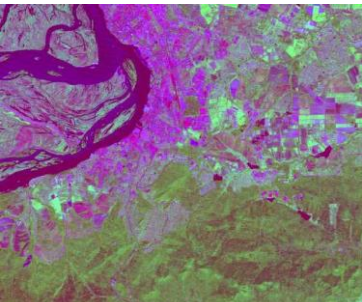
Рис. 2.8 Супутник LANDSAT 9[22]


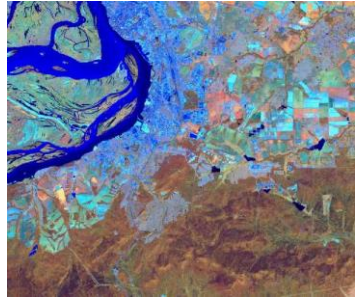
Для підвищення класифікації даних, необхідно дотримуватися певній комбінації каналів супутника в кольоровій палітрі RGB. Тип комбінації каналів залежить від тематики дослідження. Так, у Таблиці 2.9 показані варіанти комбінації каналів та інформація відображення.

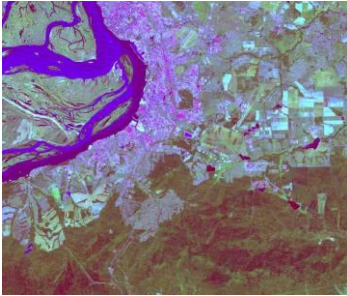
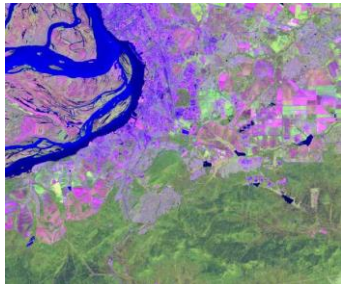
Таблиця 2.9


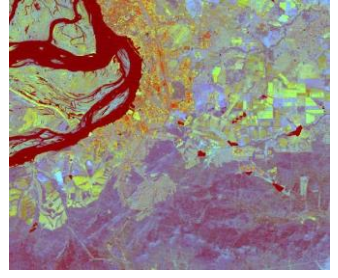

Інтерпретація комбінацій каналів даних LANDSAT OLI/TIRS [30]

Комбінація	Можлива інформація	Приклади
1	2	3
5,4,3	Стандартна комбінація "штучні кольори". Рослинність відображається у відтінках червоного, міська забудова – зелено-блакитних, а колір ґрунту варіюється від темно до світло-коричневого. Лід, сніг та хмари виглядають білими або світло-блакитними (лід та хмари по краях). Хвойні ліси виглядатимуть темно-червонішими або навіть коричневими порівняно з листяними. Ця комбінація дуже популярна і використовується, головним чином, для вивчення стану рослинного покриву, моніторингу дренажу та ґрунтової мозаїки, а також для вивчення агрокультур.	

1	2	3
	<p>Загалом, насичені відтінки червоного є індикаторами здорової та (або) широколистяної рослинності, тоді як світліші відтінки характеризують трав'янисту або рідкісну/чагарникову рослинність.</p>	
4,3,2	<p>Комбінація "природні кольори". У цій комбінації використовуються канали певного діапазону, тому об'єкти земної поверхні виглядають схожими на те, як вони сприймаються людським оком. Здорова рослинність виглядає зеленою, прибрані поля – світлими, нездорова рослинність – коричневою та жовтою, дороги – сірими, берегові лінії – білими. Ця комбінація каналів дає можливість аналізувати стан водних об'єктів та процеси седиментації, оцінювати глибини. Також використовується вивчення антропогенних об'єктів. Вирубування та розріджена рослинність детектуються погано, на відміну від комбінації 5,4,3 . Хмари та сніг виглядають однаково білими та важкорозрізними. Крім того, важко відокремити один тип рослинності від іншого. Ця комбінація не дозволяє відрізнити мілководдя від ґрунтів на відміну від комбінації 7-5-3 .</p>	
7,5,3	<p>Ця комбінація дає зображення близьке до природних кольорів, але водночас дозволяє аналізувати стан атмосфери та дим. Здорова рослинність виглядає яскраво зеленою, поля – зеленими, яскраво рожеві ділянки детектують відкритий ґрунт, коричневі та помаранчеві тони характерні для розрідженої рослинності. Сухостійна рослинність виглядає помаранчевою, вода - блакитною. Пісок, ґрунт та мінерали можуть бути представлені дуже великою кількістю кольорів та відтінків. Ця комбінація дає чудовий результат при аналізі пустель та опустелених територій. Крім того, може бути використана для вивчення</p>	

	<p>сільськогосподарських земель та водно-болотних угідь. Згорілі території відобразатимуться яскраво червоними. Ця комбінація використовується для вивчення динаміки пожеж та пост-пожежного аналізу території. Міська забудова відображається у відтінках рожево-фіолетового, трав'янисті рослини – зеленими та світло зеленими. Світло-зелені точки всередині міських територій можуть бути парками, садами або полями для гольфу. Оливково-зелений колір характерний для лісових масивів і темніший колір є індикатором домішок хвойних порід.</p>	
5,6,2	<p>Здорова рослинність відображається у відтінках червоного, коричневого, помаранчевого та зеленого. Ґрунти можуть виглядати зеленими або коричневими, урбанізовані території – білими, сірими та зелено-блакитними, яскраво блакитний колір може детектувати нещодавно вирубані території, а червоні – відновлення рослинності або розріджену рослинність. Чиста, глибока вода буде виглядати дуже темно-синьою (майже чорною), якщо ж це мілководдя або у воді міститься велика кількість домішок, то в кольорі переважатимуть світліші сині відтінки. Додавання середнього інфрачервоного каналу дозволяє досягти гарної помітності віку рослинності. Здорова рослинність дає дуже сильне відбиття у 4 та 5 каналах. Використання комбінації 4-3-2 паралельно з цією комбінацією дозволяє розрізнити затоплювані території та рослинність. Ця комбінація малоприматна для детектування доріг та шосе.</p>	
5,6,4	<p>Ця комбінація ближнього, середнього ІЧ-каналів та червоного видимого каналу дозволяє чітко розрізнити кордон між водою та сушею та підкреслити приховані деталі погано видимі при використанні тільки каналів видимого діапазону. З великою точністю детектуватимуться водні об'єкти всередині суші. Ця комбінація відображає</p>	

	<p>рослинність у різних відтінках та тонах коричневого, зеленого та помаранчевого. Ця комбінація дає можливість аналізу вологості та корисні при вивченні ґрунтів та рослинного покриву. В цілому, чим вище вологість ґрунтів, тим темніша вона буде виглядати, що обумовлено поглинанням водою випромінювання ІЧ діапазону.</p>	
7,6,4	<p>Ця комбінація дає зображення близьке до природних кольорів, але водночас дозволяє аналізувати стан атмосфери та дим. Рослинність відображається у відтінках темно та світло-зеленого, урбанізовані території відображаються білими, зелено-блакитними та малиновими, ґрунти, пісок та мінерали можуть бути дуже різних кольорів. Практично повне поглинання випромінювання в середньому ІЧ-діапазоні водою, снігом та льодом дозволяє дуже чітко виділяти берегову лінію та підкреслити водні об'єкти на знімку. Гарячі точки (як, наприклад, кальдери вулканів та пожежі) виглядають червоними або жовтими. Одне з можливих застосування цієї комбінації каналів – моніторинг пожеж. Затоплювані території виглядають дуже темно-синіми і майже чорними, на відміну від комбінації 4-3-2, де вони виглядають сірими і погано помітні.</p>	
6,5,4	<p>Як і комбінація 5-6-2 ця комбінація дає дешифрувальнику дуже багато інформації та колірних контрастів. Здорова рослинність виглядає яскраво-зеленою, а ґрунти – рожево-ліловими. На відміну від 7-5-3, що включає 7 канал і що дозволяє вивчати геологічні процеси, ця комбінація дає можливість аналізувати сільськогосподарські угіддя. Ця комбінація дуже зручна для вивчення рослинного покриву та широко використовується для аналізу стану лісових насаджень.</p>	

6,5,2	Комбінація схожа на 7-5-3 , здорова рослинність виглядає яскраво-зеленою, за винятком того, що ця комбінація краща для аналізу сільськогосподарських культур.	
7,6,5	Ця комбінація не включає жодного каналу з видимого діапазону і забезпечує оптимальний аналіз стану атмосфери. Берегові лінії чітко помітні. Може бути використаний для аналізу текстури та вологості ґрунтів. Рослинність відображається блакитною.	
6,4,2	Ця комбінація показує топографічні текстури, тоді як 7-3-1 дозволяє розрізнити гірські породи.	

Візуально-інструментальний метод застосовується при ручному аналізі знімків. Основним інструментом проведення візуального дешифрування є знання та інтуїція дешифрувальника, тобто здатність отримувати інформацію про об'єкти місцевості за їх фотографічного зображення, ґрунтуючись на знаннях закономірностей фотографічного відтворення їх оптичних і геометричних властивостей, а також на знаннях закономірних взаємозв'язків просторового розміщення об'єктів. Якість і надійність розпізнавання об'єктів визначають дешифрувальні ознаки – прямі та непрямі.

У ході даної роботи були використані саме знімки супутника LANDSAT 8, тому, що зображення знімків супутника LANDSAT 7 має недоліки через

несправність, що призвела до некоректної роботи сенсора, а супутник LANDSAT 9 перебуває на орбіті трохи більше 2 років, тому зібраних ним матеріалів недостатньо для виконання даної роботи. Для отримання більш широкої інформації було прийнято рішення використати комбінацію 4-3-2, що забезпечує природну колористику, а також для кращого аналізу знімків щодо атмосферного впливу комбінації 5-4-3 та 7-5-3.

**РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІН СТАНУ ЗЕМЕЛЬ
ОВРУЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ ЗА
ДАНИМИ ДЗЗ**

					ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Виконав		Задерій Д. А.			Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ	Літ.	Арк.	Аркушів
							61	21
Керівник		Нестеренко О. В.				61 КНУБА, група ГСТм-22		
Зав. каф.		Карпінський Ю. О.						

3.1 Характеристика вихідних матеріалів ДЗЗ для території Овруцької міської територіальної громади

У даному дослідженні геоінформаційних методів і ДЗЗ для моніторингу стану земель на прикладі Овруцької міської територіальної громади були використані знімки ШСЗ LANDSAT 8. Знімки було отримано на сайті Геологічної служби США (USGS - United States Geological Survey), що є науковою-дослідною установою уряду Сполучених Штатів Америки. Ця установа була створена актом Конгресу 3 березня 1879.

Знімки LANDSAT обрано для роботи за період від 2013 до 2023 років з періодичністю в 1-2 роки. Це дозволить детально розглянути тенденції зміни земель даної громади та дасть можливість надати інформацію щодо можливих запобіжних заходів, які можуть бути застосовані для зменшення ерозійних процесів. Вибір знімків, що підходять для роботи здійснювався візуально, таким чином щоб територія територіальної громади була максимально чистою від задимлення та хмарності. Сильне задимлення, тумани, значна хмарність значно погіршують якість порівняння знімків, що суттєво впливає на остаточний результат роботи, хоча окремі невеликі хмари досить легко виключити з результату обробки.

Знімки, що були взяті для роботи відносяться до знімків середнього масштабу відповідно до своєї роздільної здатності, що складає 30 м, а для теплового каналу – 100 м. Знімальні системи супутників цієї серії засновані на використанні встановлених сенсорів: оптико-електронний - OLI та тепловий – TIRS. Характеристику сенсора OLI відображено в таблицях 3.1-3.2.

Характеристика знімального сенсору OLI

Назва	Опис
Назва	OLI (Operational Land Imager)
Тип	Pushbroom Imager
Країна	США
Носій	LANDSAT 8
Смуга захоплення, км	185
Можливість стереоскопічної зйомки	ні
Точність геодезичної прив'язки, м	65
Призначення	багатоцільова зйомка загального призначення всієї поверхні Землі

Характеристика каналів знімального сенсору OLI

Номер каналу	Просторова роздільна здатність, м	Початок, нм	Кінець, нм
1	30	433	453
2	30	450	515
3	30	525	600
4	30	630	680
5	30	845	885
6	30	1560	1660
7	30	2100	2300
8	15	500	680
9	30	1360	1390

Сенсор TIRS (Thermal Infrared Sensor) на супутнику LANDSAT 8 - це інструмент, призначений для вимірювання температури поверхні Землі в інфрачервоному діапазоні. Він має два канали для інфрачервоного зондування,

здатність компенсувати сонячне випромінювання і важливий для досліджень клімату, екології та земельного використання. Сенсор TIRS надає важливі дані про теплове випромінювання поверхні Землі з космосу, сприяючи науковим дослідженням і моніторингу середовища. У даному дослідженні канали сенсору TIRS (10 та 11) не будуть використовуватися.

3.2 Методи дослідження зміни стану земель Овруцької міської територіальної громади за космічними знімками LANDSAT 8

Виконання даної роботи складається етапів, що включають такі процеси, як зшивання знімків, атмосферна корекція, визначення вегетаційного індексу, та інші. Етапи виконання роботи зображені на Рис. 3.1.

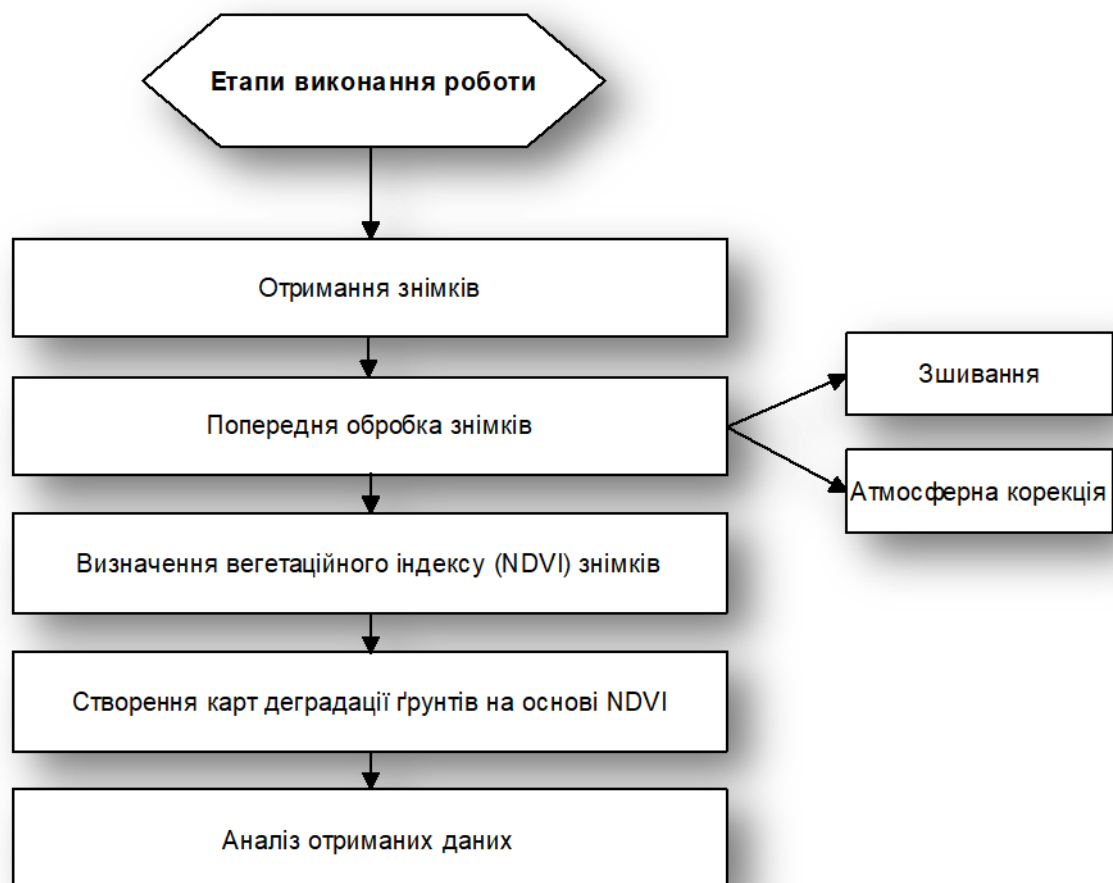


Рис. 3.1 Етапи виконання роботи

Отримання знімків. На етапі отримання знімків необхідно завантажити знімки, що можливо виконати без сторонньої обробки. Знімки було отримано на сайті Геологічної служби США – USGS Earth Explorer [31]. Загалом для проведення моніторингу було залучено 5 знімків. Знімок LANSAT 8 на територію Овруцької міської територіальної громади за 2015 рік представлено на Рис 3.2.



Рис. 3.2 Знімок LANSAT 8 на територію Овруцької міської територіальної громади за 2015 рік

Знімки обираються максимально чисті від хмарності та задимлення. Також обов'язковим критерієм, що висувається для усіх знімків, які відібрані для роботи є умова, що усі знімки зроблені в один вегетаційний період (кінець травня – початок червня) – тобто в час найбільшої вегетації рослинності.

Це необхідна умова, що забезпечує отримання коректних результатів запланованої роботи, адже класифікацію ми робимо саме за даними вегетаційного індексу. Цей тип класифікації обрано через його зручність і

можливість за допомогою цього методу отримати інформацію, що дозволить робити висновки про деградацію земель.

Попередня обробка знімків. Отримані знімки містять кожен зйомочний канал окремим файлом. Для подальшої роботи зі знімками потрібно виконати наступні дії:

- Зшивання каналів;
- Атмосферна корекція.

Зшивання каналів. Космічні знімки отримані зі супутника LANDSAT 8 потрібно зшити, тобто об'єднати окремі канали для подальшої обробки знімку.

Скачаний знімок отримуємо у вигляді архіву, що містить окремими файлами дані різних каналів зйомок вони мають розширення TIF, зменшені зображення знімка RGB в маленькому та великому розмірах у розширенні JPEG, текстовий документ з розширенням TXT, з поміткою MTL, що містить метадані (також вони є і в розширенні XML), та з поміткою ANG – інформація про атмосферні кути, а також JSON-файли, що містять в собі метадані різних форматів. Такий архів представлено на Рис.3.3

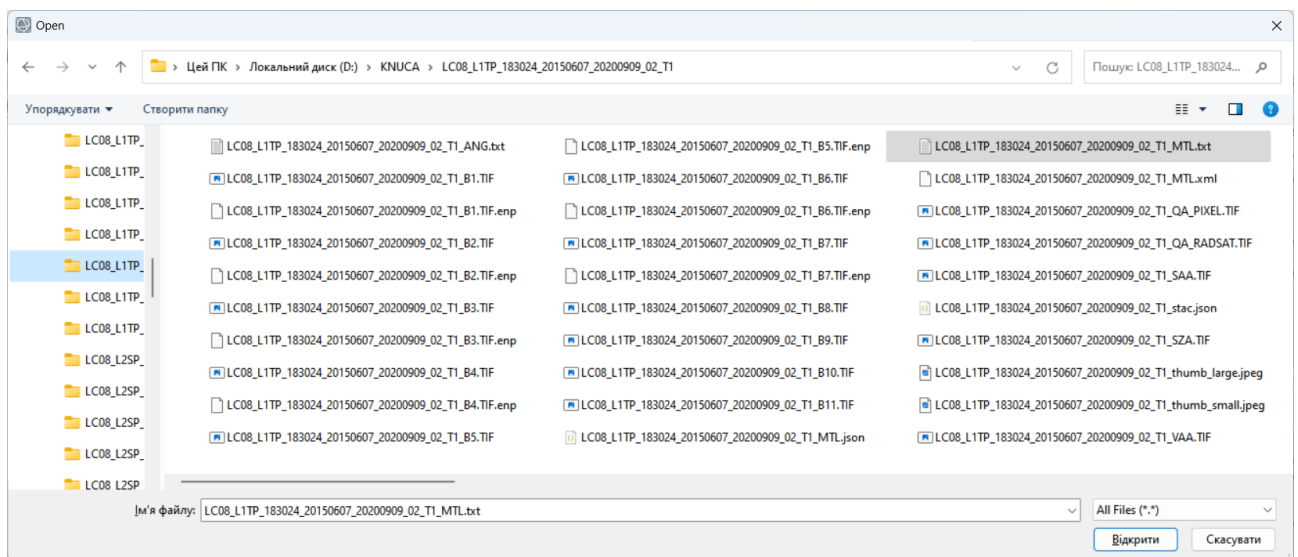


Рис. 3.3 Завантаження даних знімку

Для зшивання каналів спочатку встановимо їх у правильній послідовності (рис. 3.4).

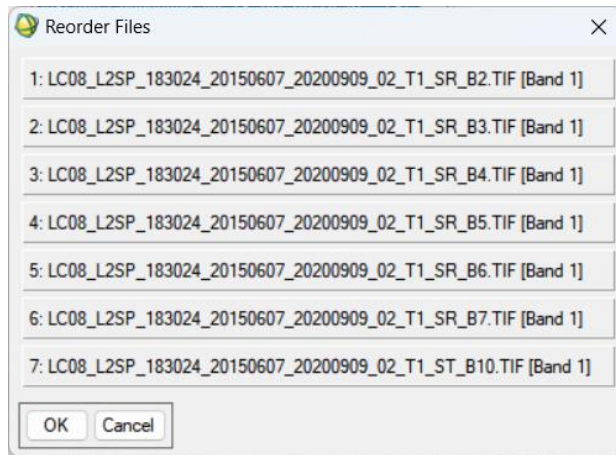


Рис. 3.4 Інструмент Розташування каналів

Канали розташовано в наступній послідовності:

- B1 – Blue (синій);
- B2 – Green (зелений);
- B3 – Red (червоний);
- B4 – NIR (ближній інфрачервоний);
- B5 – SWIR-1 (короткохвильовий інфрачервоний);
- B7 – SWIR-2 (короткохвильовий інфрачервоний);
- B6 – TIRS (тепловий інфрачервоний датчик).
- Така послідовність забезпечує правильну роботу програми.

Після завершення процесу отримаємо один файл. Далі задаємо значення кожного каналу – ці дані містяться в текстовому файлі MTL (Рис. 3.5).

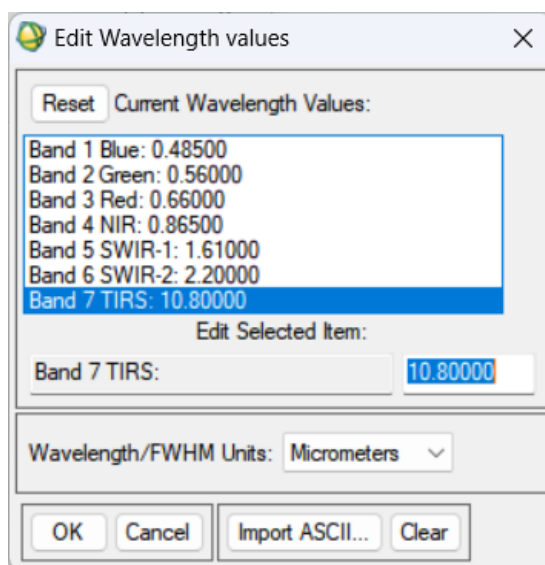


Рис. 3.5 Інструмент редагування значення каналів зйомки

Після цього задаємо данні роздільної здатності та системи відліку (Рис.3.6).

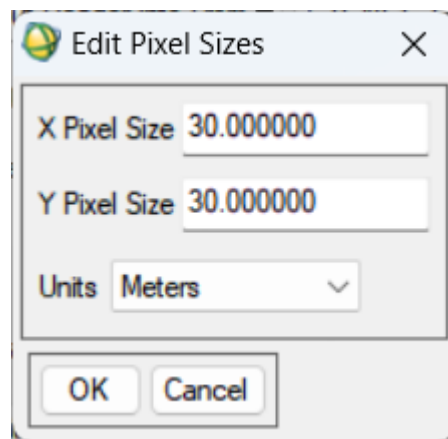


Рис. 3.6 Інструмент редагування роздільної здатності

Результатом зшивання є готовий для подальшої роботи знімок.

Атмосферна корекція в ENVI - модуль FLAASH. Сама природа дистанційного зондування вимагає, щоб сонячне випромінювання пройшло через атмосферу перш, ніж було зафіксовано сенсором. Дані дистанційного зондування включають інформацію про поверхню, та про стан атмосфери. Для тих, хто займається кількісним аналізом поверхневого відображення, усунення впливу атмосфери - найважливіший крок попередньої обробки.

Атмосфера може впливати на значення яскравості, реєстровані знімальному системою двома способами: шляхом розсіювання та поглинання енергії. Розсіювання має місце, коли випромінювання в атмосфері відбивається або переломлюється частинками від молекул газів, що складають атмосферу, крупинками пилу і великими водяними краплями.

Метеорологічні параметри атмосфери дуже впливають на відносне виконання процесів розсіювання і поглинання. У дистанційному зондуванні за наявності розсіювання частина енергії виходить за межі поля зору сенсора. Якщо поле зору дуже велике, частина розсіяного випромінювання все ж буде сприйматися сенсором, однак якщо поле зору невелике, фактично все розсіяне випромінювання буде втрачатися. В останньому випадку через розсіяння виходить потьмяніння зображення, тоді як у попередньому випадку навпаки відбувається посилення сигналу.

Для усунення впливу атмосфери необхідно знати такі параметри як: кількості водяної пари, розподілу аерозолів і видимість сцени. Оскільки пряме вимірювання цих атмосферних властивостей рідко доступно, розробляються методи отримання їх зі спектральних значень даних.

Отримані коефіцієнти використовуються для завдання високоточних моделей атмосферної корекції, щоб отримати істинні коефіцієнти віддзеркалення.

За допомогою модуля FLAASH (Fast Line - of - sight Atmospheric Analysis of Spectral Hypercubes) можна одержувати більш точну інформацію із зображень, отриманих з будь-якого мультиспектрального або гіперспектрального сенсора, реєструючого електромагнітне випромінювання в ближньому інфрачервоному діапазоні, включаючи сенсори вертикального або похилого візування.

FLAASH був розроблений корпорацією Spectral Sciences, світовим лідером в оптичній феноменології, у співпраці з американською Науково-дослідною лабораторією Повітряних сил (AFRL) і Центром Прикладних Технологій Спектральною Інформації (SITAC)[25].

Для усунення впливу різних атмосферних явищ (водяної пари, кисню, вуглекислого газу, метану, озону, розсіювання молекулами аерозолів і частинками пилу) використовується вбудоване програмне забезпечення MODTRAN останньої та найточнішої версії промислового стандарту атмосферного випромінювання та моделі передачі SSI, для розрахунків перенесу випромінювання [25]. У MODTRAN включені 6 моделей атмосфери: зима та літо в субарктичних широтах, зима та літо в середніх широтах, стандартна атмосфера США 1976 року та тропічна атмосфера [24]; і моделі складу аерозолів: без аерозолу, висока видимість у сільській місцевості, сільська місцевість з недостатньою видимістю, морський, міський та тропосферний, за якими розраховується унікальне рішення MODTRAN для кожного знімка.

Для розрахунку скоригованих значень яскравості використовується формула:

$$L = \left(\frac{A\rho}{1 - \rho_e s} \right) + \left(\frac{B\rho_e}{1 - \rho_e s} \right) + L_a \quad (3.1)$$

L - Значення яскравості пікселя;

ρ - Коефіцієнт відображення для пікселя;

ρ_e - Середній коефіцієнт відбиття для пікселя і його найближчій області;

L_a - Яскравість розсіяна атмосферою назад;

A і B - Коефіцієнти , які залежать від атмосферних умов;

s - Сферичне альbedo атмосфери;

Значення A, B, L_a, s - обчислюються MODTRAN.

Можливості FLAASH:

– Оцінка змісту аерозолів і газу в атмосфері. Від даних зображення безпосередньо або за значеннями відображення в зоні 660 nm і 2100 nm (на основі методики Kaufman і др.1997) [23];

– Можливість вибору спектрального дозволу MODTRAN, щоб більш точно налаштувати модель корекції для вирішення поставлених завдань;

– Можливість змінювати ступінь очищення спектральних даних , щоб знайти той рівень, який зберігає особливості і пригнічує артефакти. Використовується рішення для корекції спектру і усунення артефактів і різних похибок в процесі обробки. Спершу для розрахунку використовуються пікселі з відносно гладкими спектральними кривими. Згладжений спектр розраховується для кожного пікселя як середнє число по n числу каналів . Фактор вигоди (*gain factor*) розраховується для кожного каналу як (середньо згладженого)/(середньо вихідне). Отримане значення потім застосовується до всіх пікселів;

– Корекція ефекту суміжності. Через вплив атмосфери відбувається змішування сигналів яскравості сусідніх пікселів . У формулі 1 ця величина для корекції відповідає ρ_e . Багато алгоритмів атмосферної корекції встановлюють дорівнює і не враховують ефект суміжності;

– Вибір однієї з моделей багаторазового розсіювання. Величина багаторазового розсіювання залежить від газу і аерозолів MODTRAN включає в себе дві моделі багаторазового розсіювання ISAACS і DISORT. DISORT забезпечує найточніші короткохвильові (менше ~ 1000 нм) поправки, однак вона вимагає довгих обчислень. Метод ISAACS є швидким, але занадто спрощеним [24].

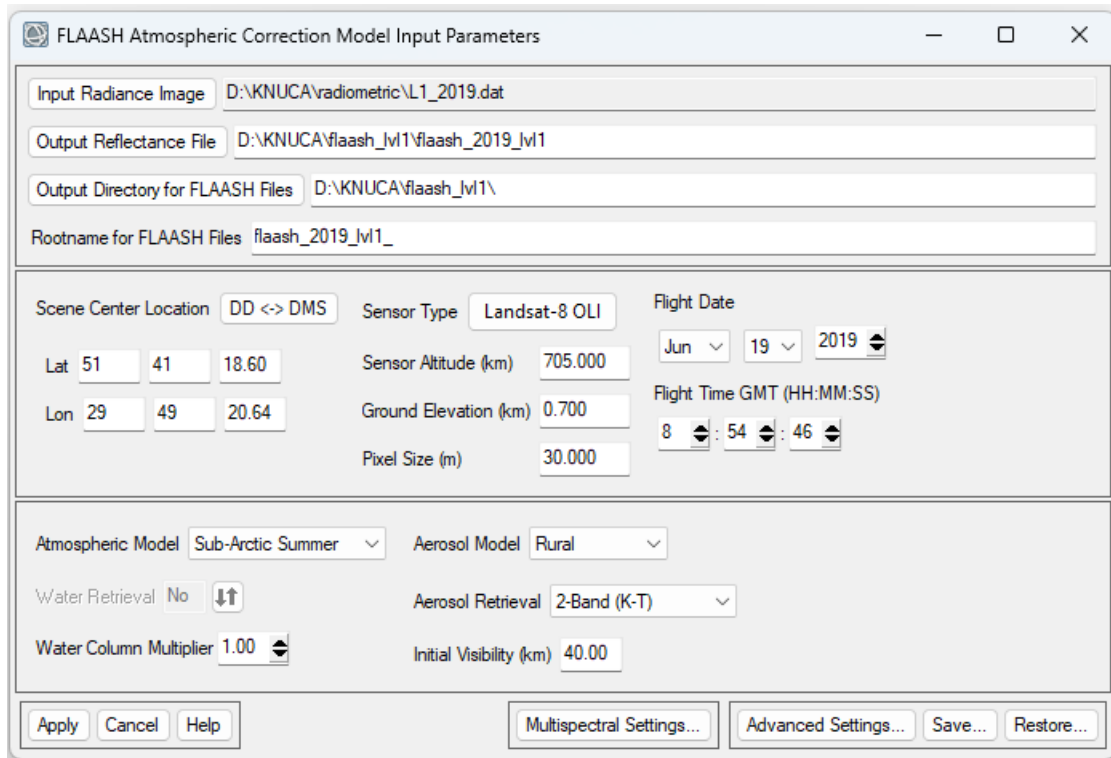


Рис. 3.7 Модуль FLAASH

Визначення вегетаційного індексу (NDVI) знімків. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормалізований відносний індекс рослинності – простий кількісний показник кількості фотосинтетично активної біомаси (зазвичай званий вегетаційним індексом). Один з найпоширеніших і використовуваних індексів для вирішення завдань, які застосовують кількісні оцінки рослинного покриття [17]. Обчислюється за такою формулою:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (3.2)$$

NIR – 760-900 нм, відображення в ближній інфрачервоній області спектру;

RED – 630-690 нм, відображення в червоній області спектру.

Відповідно до вищенаведеної формули (3.2), щільність рослинності (NDVI) в певній точці зображення дорівнює різниці інтенсивностей відбитого світла в інфрачервоному діапазоні і червоному, поділеній на суму їх інтенсивностей. Розрахунок NDVI базується на двох найбільш стабільних (не залежних від інших факторів) ділянках спектральної кривої відбиття судинних рослин [17].

У червоній області спектра (0,4-0,7 мкм) лежить максимум поглинання сонячної радіації хлорофілом вищих судинних рослин, а в інфрачервоній області (0,7-1,0 мкм) знаходиться область максимального відображення клітинних структур листа. Тобто висока фотосинтетична активність (пов'язана, як правило, з густою рослинністю) веде до меншого відображенню в червоній області спектра і більшого в інфрачервоній.

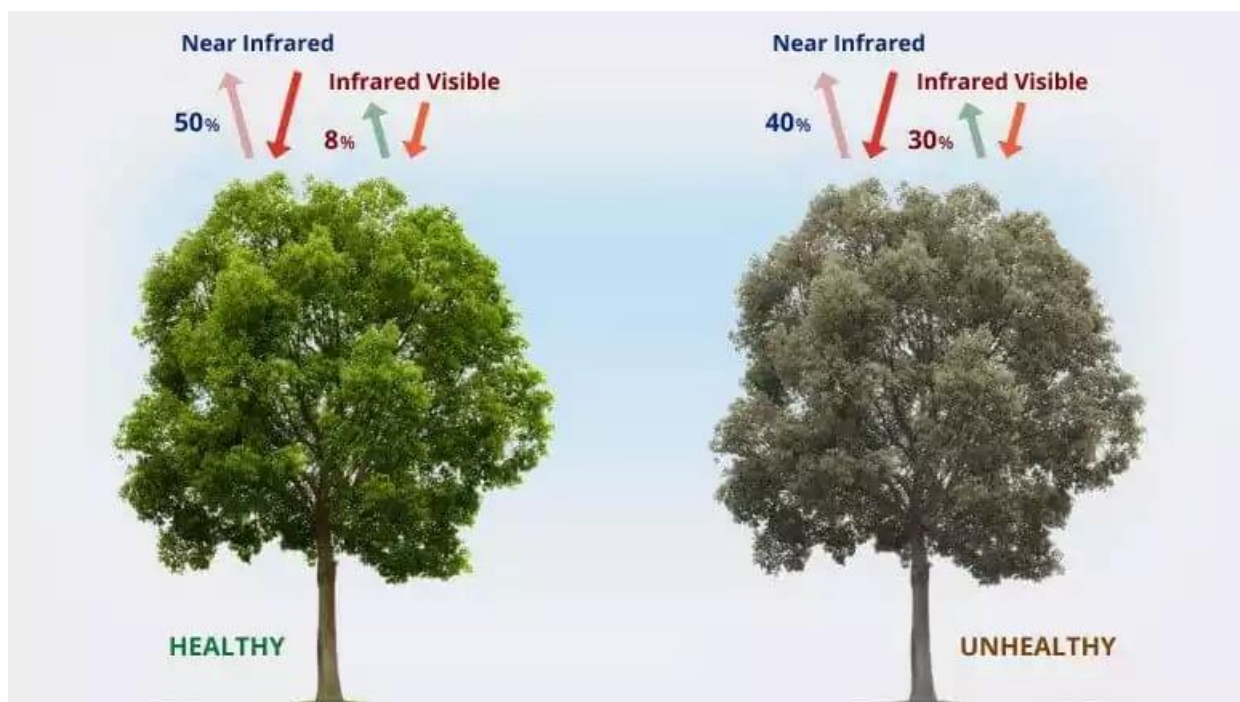


Рис. 3. 8 Приклад відображення світла в різних діапазонах хвиль [28]

Взаємозв'язок цих параметрів надає можливість чітко виділяти та аналізувати рослинність, відокремлюючи її від інших природних об'єктів. Замість простого відношення, застосування нормалізованої різниці між мінімальним і максимальним значеннями відображень сприяє підвищенню точності вимірювань та допомагає зменшити вплив таких факторів, як різниця в освітленості знімка, хмарності, димки, поглинання радіації атмосферою та інші.

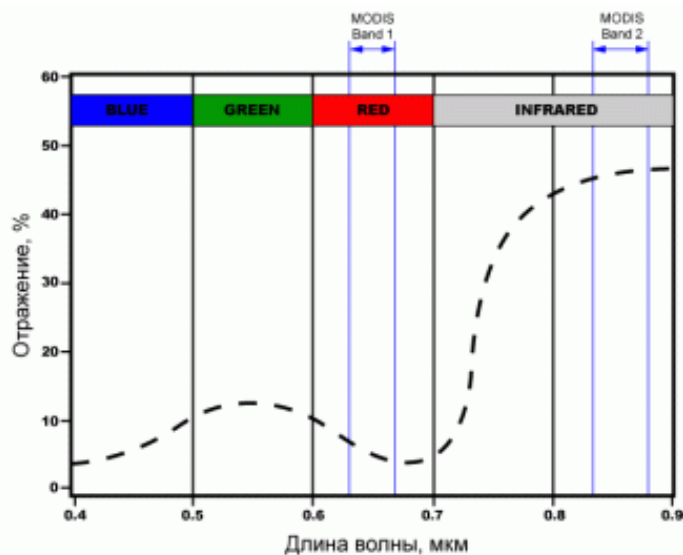


Рис. 3.9 Ділянки характеристичної кривої відбиття рослинності, використовувані для розрахунку NDVI за допомогою даних MODIS

NDVI може бути обчислений з використанням знімків високої, середньої або низької роздільної здатності, які мають спектральні канали у червоному (0,55-0,75 мкм) і інфрачервоному (0,75-1,0 мкм) діапазонах. Алгоритм обчислення NDVI вже вбудований в практично всі універсальні програмні пакети, що використовуються для обробки даних дистанційного зондування, такі як ArcGIS, QGIS, ERDAS Imagine, ENVI, ErdMapper, Scanex MODIS Processor, ScanView та інші.

Результати обчислення та візуалізація індексу NDVI на знімках за 2015-2023 роки представлено у Додатках А-Д.

Створення карти деградації ґрунтів на основі NDVI. Для створення карти деградації ґрунтів використовуємо метод класифікації Decision Tree. Дерево прийняття рішень – Decision Tree (також можуть назватися деревами класифікації чи регресійний деревами) – використовується в галузі статистики та аналізу даних для прогнозних моделей.

Структура дерева являє собою наступне: «листя» і «гілки». На ребрах («гілках») дерева рішення записані атрибути, від яких залежить цільова функція, в «листя» записані значення цільової функції, а в інших вузлах – атрибути, за якими розрізняються випадки. Щоб класифікувати новий випадок, треба спуститися по дереву до листя і видати відповідне значення.

Мета полягає в тому, щоб створити модель, яка прогнозує значення цільової змінної на основі декількох змінних на вході. Шлях пошуку методу класифікації Decision Tree – Рис 3.10. Вікно класифікації Decision Tree зображено на Рис.3.11.

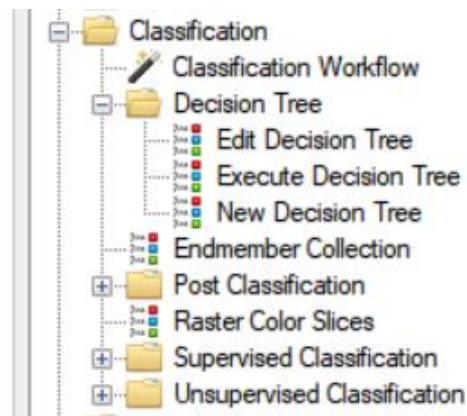


Рис. 3.10 Розміщення інструменту класифікації Decision Tree в Toolbox

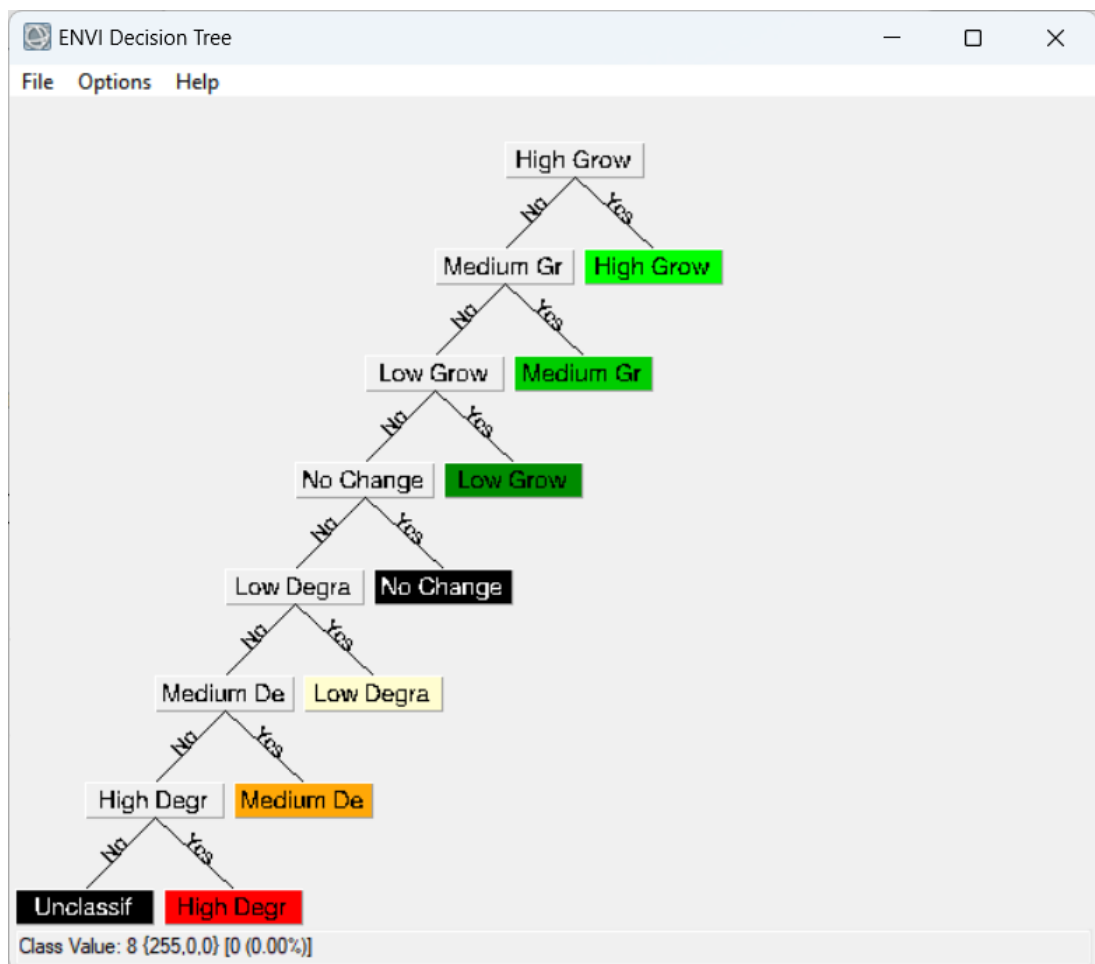
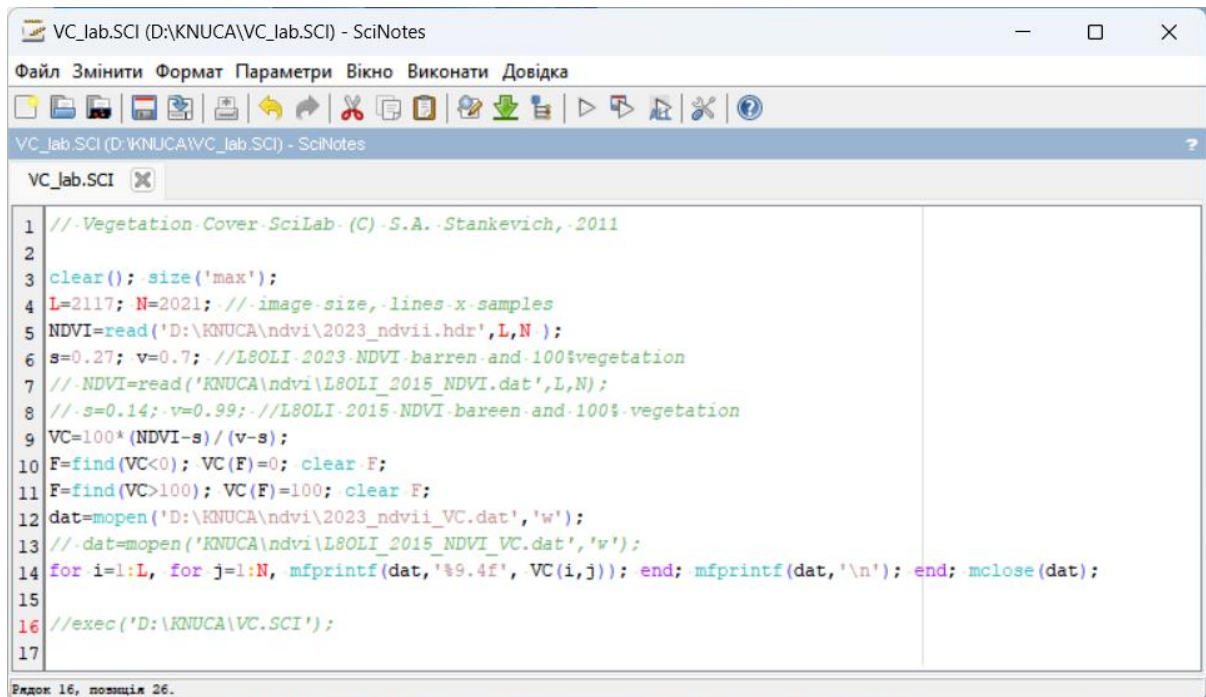


Рис. 3.11 Інструмент класифікації Decision Tree

На основі даних вегетаційного індексу для знімків можна отримати порівняльну карту деградації ґрунтів.

За допомогою математичного алгоритму (Рис. 3.12) прописуємо операцію, що дозволяє порівняти вегетаційні індекси знімків.



```
1  // -Vegetation-Cover-SciLab- (C) -S.A. -Stankevich, -2011
2
3  clear(); size('max');
4  L=2117; N=2021; // -image-size, -lines-x-samples
5  NDVI=read('D:\KNUCA\ndvi\2023_ndvii.hdr',L,N);
6  s=0.27; v=0.7; //L8OLI-2023-NDVI-barren-and-100%vegetation
7  // -NDVI=read('KNUCA\ndvi\L8OLI_2015_NDVI.dat',L,N);
8  // -s=0.14; v=0.99; //L8OLI-2015-NDVI-bareen-and-100%vegetation
9  VC=100*(NDVI-s)/(v-s);
10 F=find(VC<0); VC(F)=0; clear F;
11 F=find(VC>100); VC(F)=100; clear F;
12 dat=mopen('D:\KNUCA\ndvi\2023_ndvii_VC.dat','w');
13 // -dat=mopen('KNUCA\ndvi\L8OLI_2015_NDVI_VC.dat','w');
14 for i=1:L, for j=1:N, mfprintf(dat,'%9.4f', VC(i,j)); end; mfprintf(dat,'\n'); end; mclose(dat);
15
16 //exec('D:\KNUCA\VC.SCI');
17
```

Рядок 16, позиція 26.

Рис. 3.12 Математична операція, що дозволяє порівняти вегетаційні індекси знімків

Результатом даної роботи є порівняльна карта деградації земель, що відображена на Рисунку 3.13.

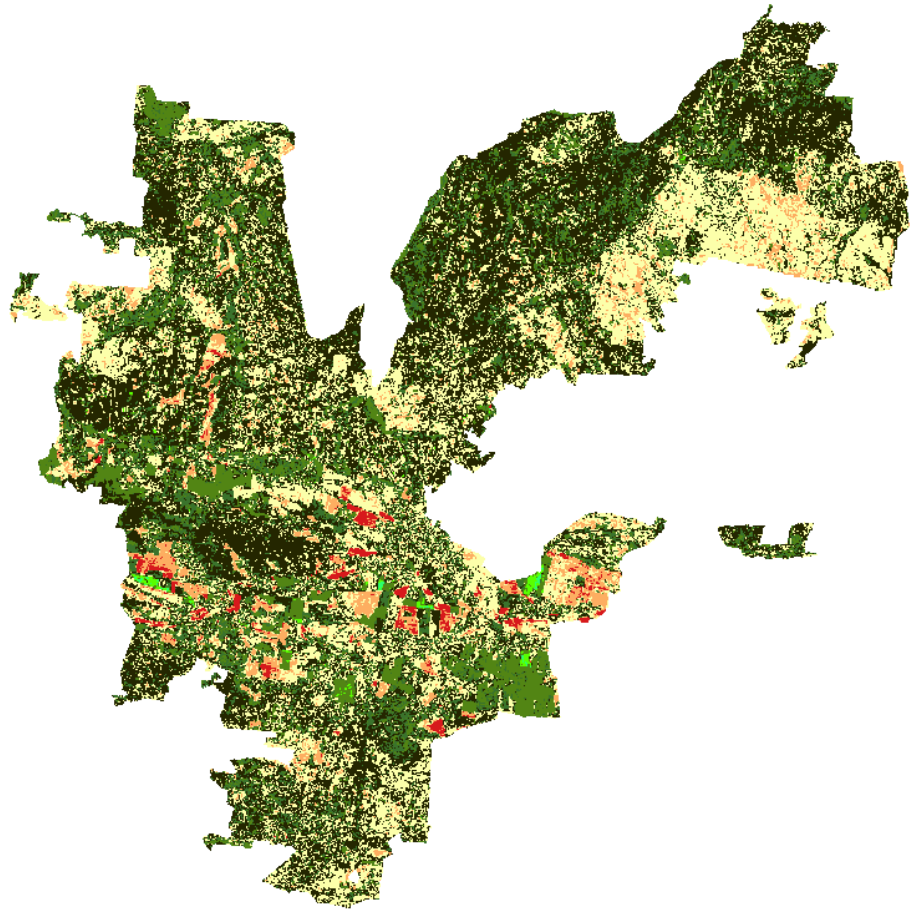


Рис. 3.13 Порівняльна карта деградації ґрунтів

3.3 Моніторинг стану земель Овруцької міської територіальної громади

Метод дослідження земель, що виконується з використанням даних вегетаційного індексу є достатньо економним та ефективним для узагальненого визначення деградованих земель, що забезпечує можливість знаходження земель, які потребують детальнішої оцінки та перевірки на родючість, збідніння, деградацію. Це може дозволити попередньо оцінити стан земель та сприятиме прийняттю рішень щодо подальших заходів поліпшення стану земель. Вихідними матеріалами для виконання даної роботи є карта ґрунтів Овруцької міської територіальної громади (Рис.3.14) та дані ДЗЗ.

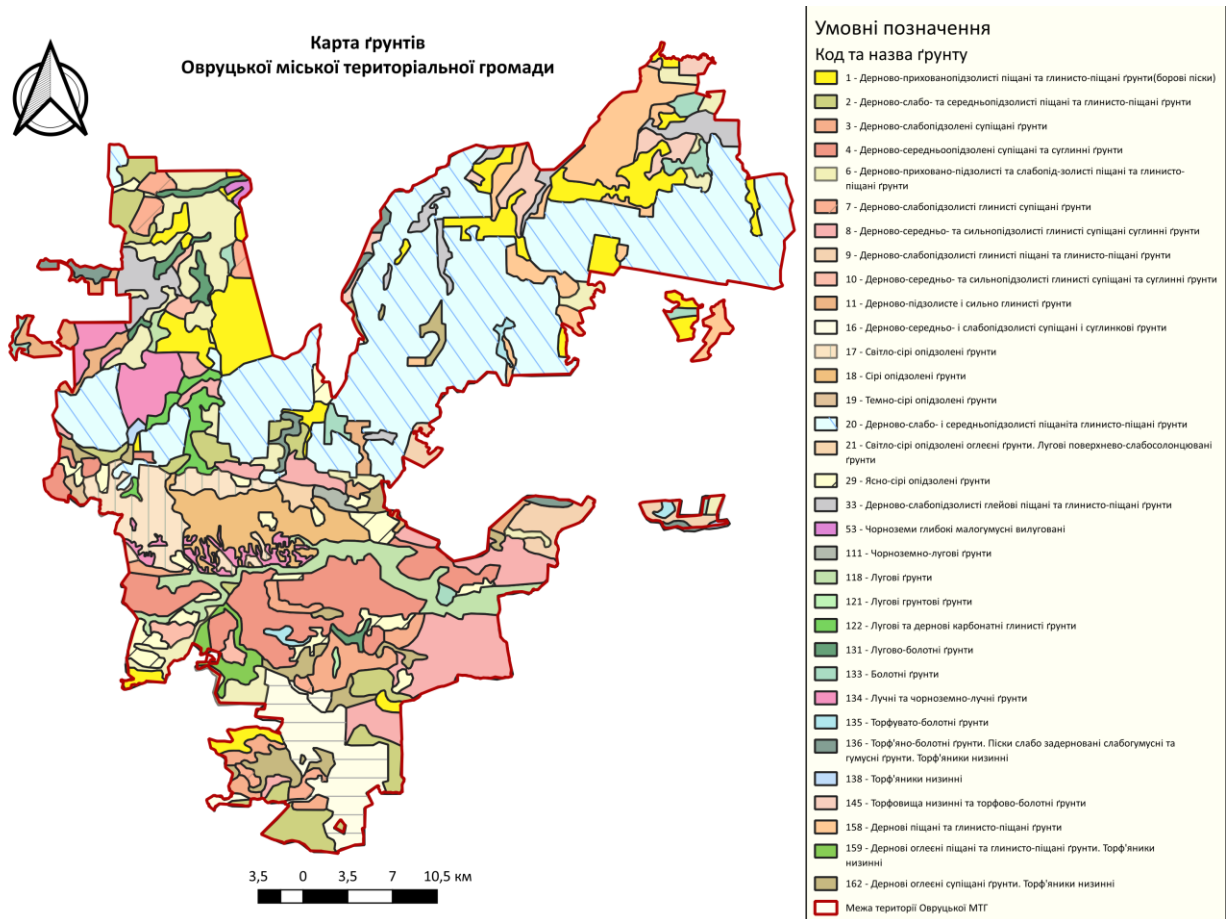


Рис. 3.14 Карта ґрунтів Овруцької міської територіальної громади

Результатом поведеного ГІС моніторингу є порівняльні карти стану земель Овруцької міської територіальної громади за обрані роки дослідження (Рис. 3.15).



Порівняльна карта деградації земель

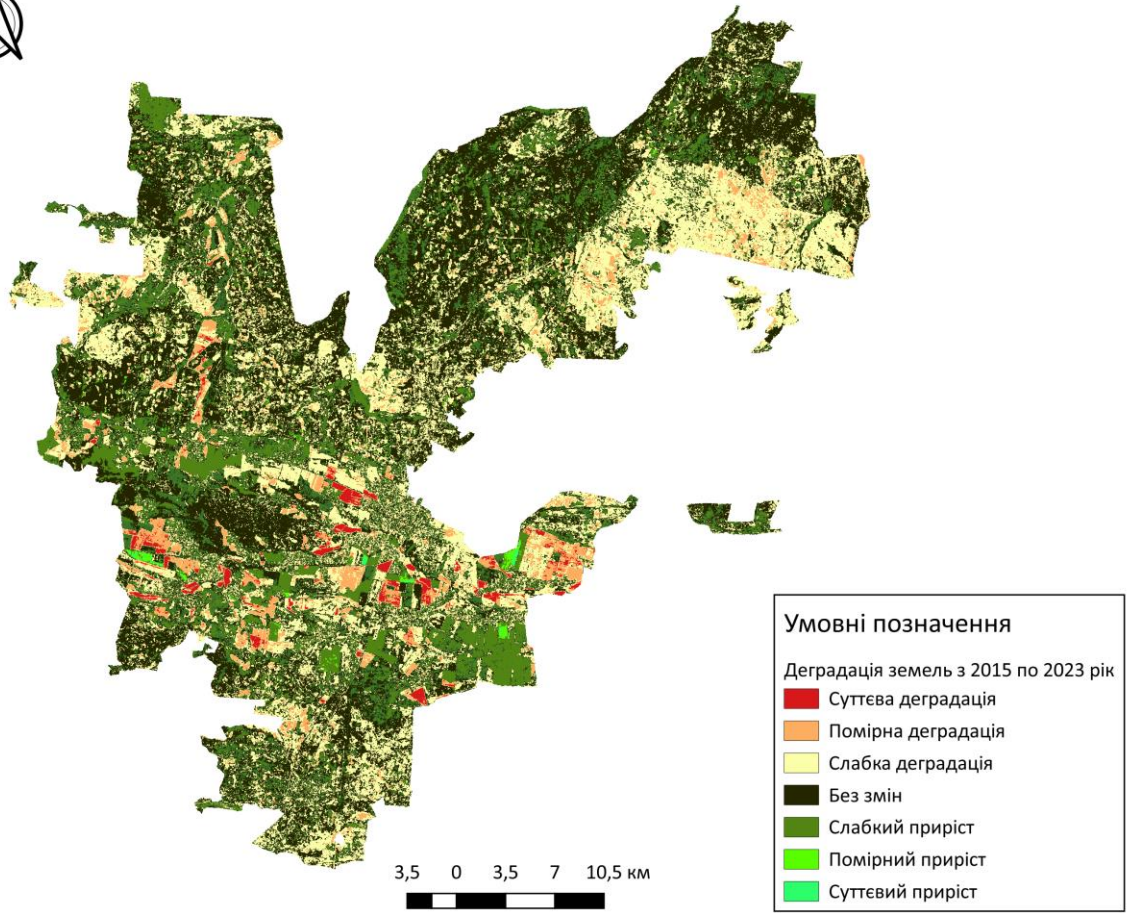


Рис. 3.15 Порівняльна карта деградації земель

Карта являє собою знімок, на якому кольорами позначено ступінь деградації. Яскравий зелений колір говорить про приріст рослинності на даній території, що в свою чергу говорить про покращення стану земель та ґрунтів даної території. Темніші зелені кольори передають стан слабкішого приросту рослинності. Чорний колір показує території, що за досліджуваний час не набули суттєвих змін і приймаються, як незмінні. Блідий жовтий та помаранчевий кольори передають стан слабкої та помірної деградації відповідно. Червоний колір вказує на різку зміну стану в гіршу сторону.

Такі різкі зміни за обмежений період вказують на своє стрімке походження і не можуть бути природною деградацією земель. Визначення причин виникнення таких різких плям на зображенні можна виконати дослідивши знімки. Це можуть бути суттєві атмосферні похибки, такі як отвори

в знімку після видалення великих хмар за параметрами значення пікселя, а також плями від яких неможливо було звільнити знімок. Приклад такого спотворення результату зображено на Рис 3.16.

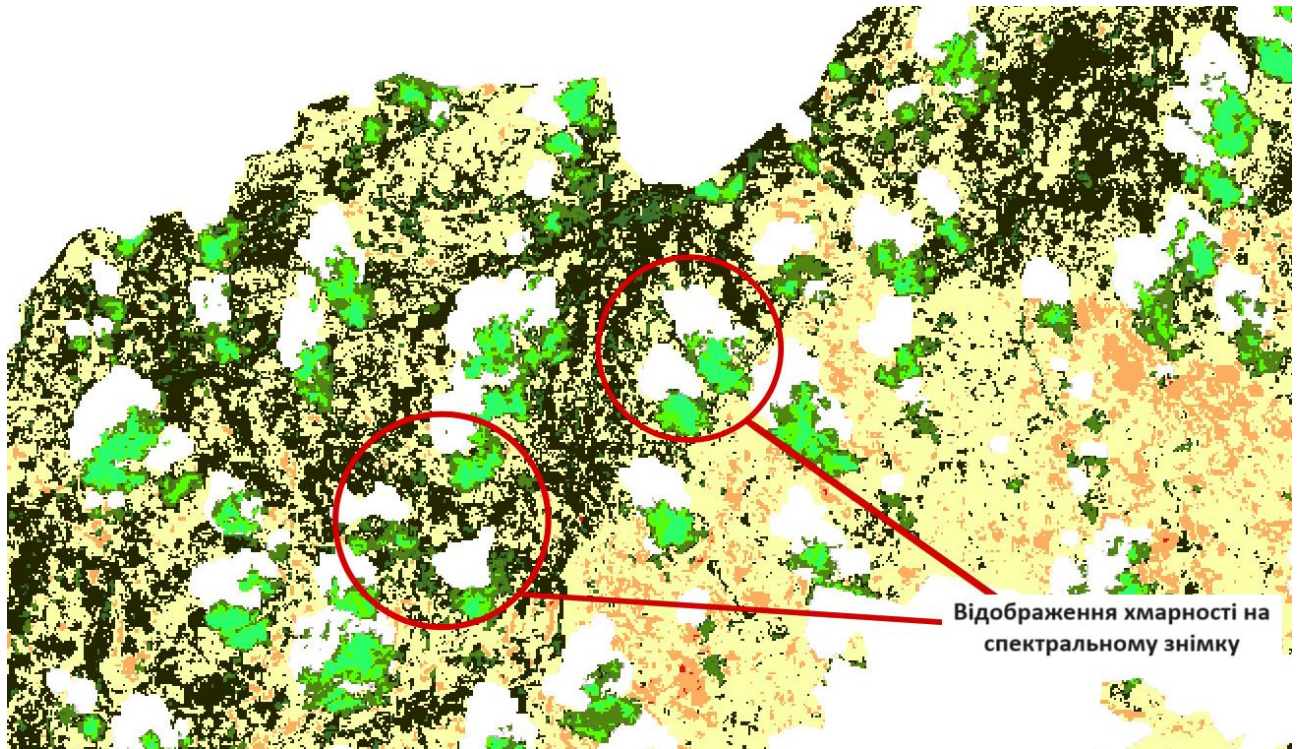


Рис. 3.16 Відображення хмарності на знімку

Також різкі зміни в рослинному покриві характерні для сільського господарства і дозволяють продемонструвати річні зміни посіву полів на досліджуваних знімках. В цьому випадку яскраво червоне забарвлення позначає поле, що було засіяне на першому з двох порівнювальних знімків і лишилося незасіяним на момент створення другого знімку, що взяті для порівняння. Тоді, як яскраво зеленим кольором позначається поле, на якому відбувся зворотній процес – воно було розоране на момент створення першого знімку і засіяне на момент створення другого. Ці зміни зображені на Рис. 3.17.



Рис. 3.17 Зображення засіяних та розораних полів

Для докладнішого аналізу деградації ґрунтів доречно порівняти отримані в процесі роботи результати з даними щодо ґрунтового покритву даної території. На представлений на початку карти ґрунтів (Рис. 3.14) продемонстровано розташування відмінних типів ґрунту на території Овруцької міської територіальної громади, Коростенського району, Житомирської області.

Аналіз цих даних дозволить обрати найбільш доречні заходи щодо покращення стану земель, такі як використання певних видів добрив, покращення системи зрошення, поліпшення системи використання земель за їх призначенням, можливість рекультивації земель з урахуванням особливостей ґрунтового покритву.

Порівняємо карту ґрунтів та карту деградації (Рис. 3.18). В результаті дослідивши отримані дані можна сказати, що найбільшій деградації зазнають дерново-середньоопідзолені та слабопідзолені супіщані, суглинні, глинисті-супіщані; дернові оглеєні супіщані та глинисто-піщані; ясно-сірі та світло-сірі опідзолені; лугові, лугові поверхнево-слабосолонцювані, чорноземно-лугові та

інші, що зосереджені на Словечансько-Овруцькому кряжі. Такий стан обумовлений багатьма факторами, зокрема географічними особливостями місцевості – кряж підіймається над поверхнею на 50—80 м це сприяє руйнуванню ґрунтового покриву вітром. Також саме ця місцевість є найбільш розораною, що сприяє збіднінню ґрунтів.

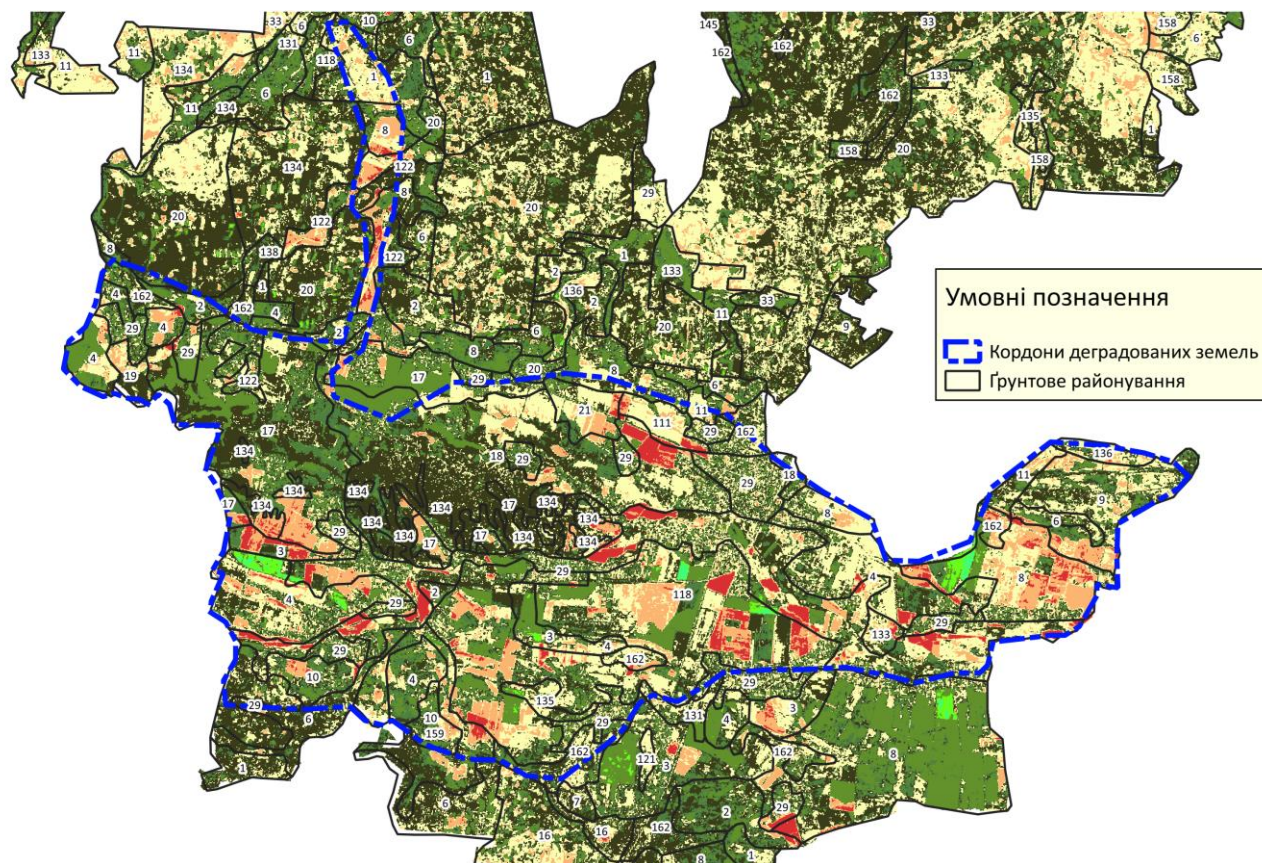


Рис. 3.18 Кордони деградованих земель та ґрунтів

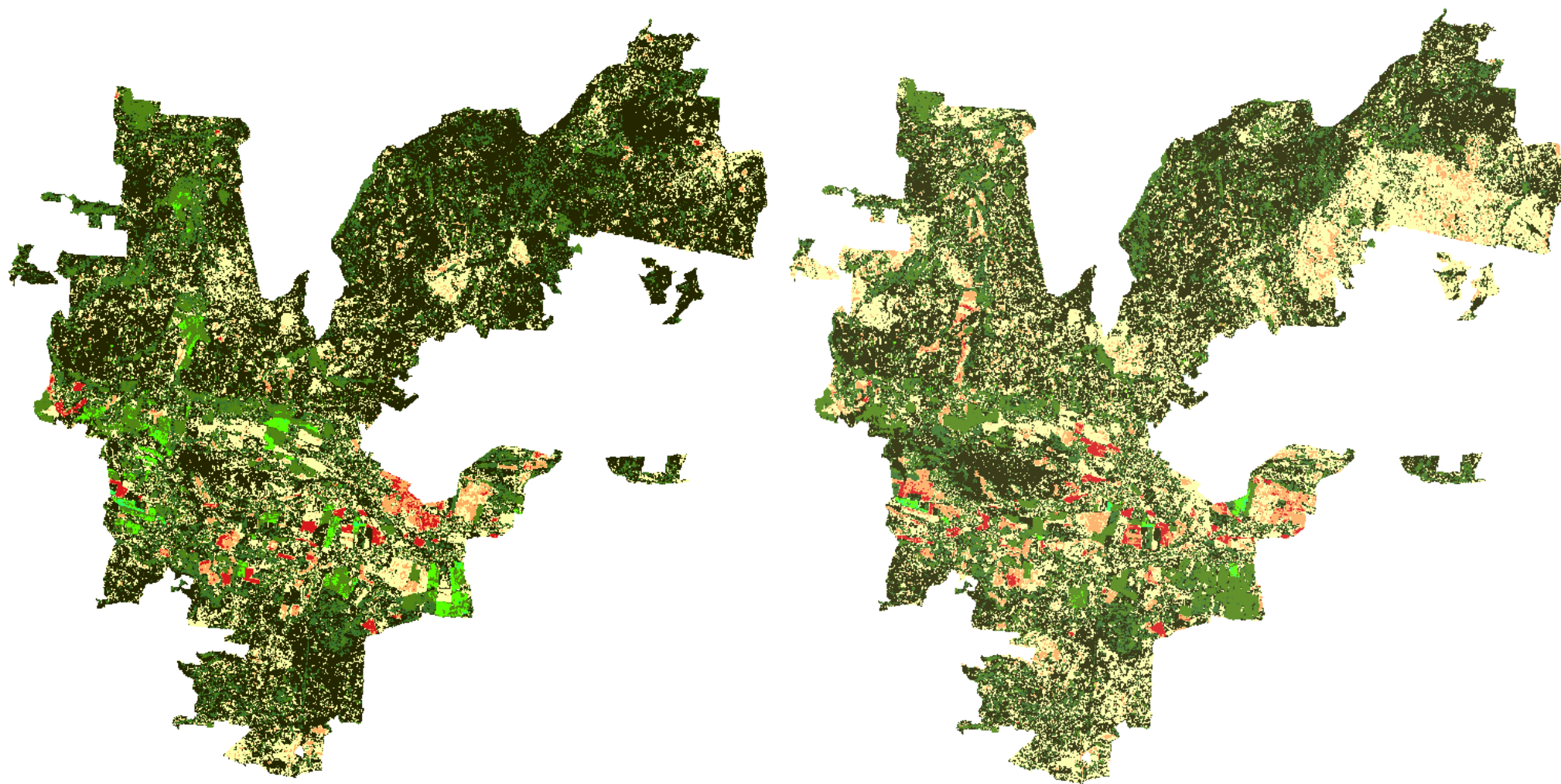


Рис. 3.19 Порівняння деградації земель Овруцької міської територіальної громади за період з 2015 по 2023 роки

Важливим етапом сучасного моніторингу земель в Україні є виявлення порушення земель в наслідок воєнних дій та авіаударів. За інформацією ЗМІ на початку повномасштабного вторгнення росії, періодично наносилися авіаудари у Овруцькій міській територіальній громаді [8]. Загалом було зафіксовано, по громаді, понад 70 бомбових ударів, що очевидно вплинуло на стан прилеглих земель.

Розглянемо показники індексу NDVI в зонах де були нанесені авіаудари. У наслідок ворожих ударів у березні було повністю знищено село Привар, що знаходиться у громаді. За індексом та шкали видно, що темний колір відповідає відкритому ґрунту, штучній забудові або ж порушеним відкритим ділянкам ґрунту внаслідок авіаудару (рис. 3.20).



Рис. 3.20. Відображення індексу NDVI у районі села Привар за знімком за 2023 рік

За допомогою інструменту вимірювання також виміряємо площі порушених земель, їх сума приблизно складає 0.6 квадратних кілометрів.

Зважаючи на виявлені порушення земельного покриву дана зона потребує посиленої системи рекультивації земель для забезпечення подальшого використання цих земель за сільськогосподарським призначенням.

На території громади більшість ударів було нанесено по будівлях авіабомбами; значні порушення земельного покриву спостерігають при боях на маленьких відстанях артилерійськими обстрілами або ж при використанні іншої зброї.

Загалом на території Овруцької міської територіальної громади значних пошкоджень земельного покриву в районах ударів не зафіксовано за знімками ШСЗ, проте варто зазначити, що для найбільш точного моніторингу слід використовувати зображення з кращою роздільною здатністю, наприклад, зі зйомок на БПЛА, на відміну від знімків LANDSAT 8 з роздільною здатністю в 30 м. У воєнний час процес знімання на БПЛА без перешкод призупинений та потребує додаткового погодження зі Збройними Силами України.

Слід також взяти до уваги факт зростання інфляції та безпекову ситуацію в країні, що спричинила війна. Економічний стан наразі є нестабільним та фінансове забезпечення виділене бюджетами, що мало покривати деякі витрати по боротьбі з проблемою деградації земель було перенаправлено на військові потреби.

Також інфляція спричинила різкий зріст цін на посівні культури, добрива та інше, що деякою мірою позбавило фермерів можливості проводити засівання земель. Близько 8 млн. жителів України з початком повномасштабної війни були змушені покинути свої домівки, в тому числі і опинилися власники, фермери, працівники, що виконували роботи на сільськогосподарських землях.

Використання такого методу моніторингу дозволить проводити аналіз стану земель у камеральних умовах, що допоможе визначити проблемні ділянки, оперативно реагувати на виявлену проблему, скоротити залучення ресурсів на такі польові роботи та спрямувати їх на рекультивацію та відновлення земель.

ВИСНОВОК

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ			
Виконав		Задерій Д. А.			Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Нестеренко О. В.					85	1
Зав. каф.		Карпінський Ю. О.				КНУБА, група ГСТм-22		

У ході роботи було проведено аналіз деградації земель на прикладі Овруцької міської територіальної громади і продемонстровані зміни що сталися за період з 2015 по 2023 рік.

Детально дослідивши отриману інформацію можна робити наступні висновки: за розглянутий період прослідковується тенденція щодо поступової деградації земель, які активно використовуються в сільському господарстві, а також ті, які призначені для розширення промислової та цивільної забудови. Також можна говорити про покращення стану земель, які взагалі не використовуються в сільському господарстві або ті, які виведені з використання. Суттєвих порушень земель у наслідок авіаударів не було зафіксовано, подібні зміни спостерігались лише у житлових районах, що у свою чергу потребують додаткового дослідження і моніторингу з використанням знімків з кращою роздільною здатністю.

Проте, найбільша кількість розпаханих полів спостерігається в останні 2 роки. Скоріше за все, така різка зміна, пов'язана з економічною нестабільністю в Україні з початку повномасштабного вторгнення росії від 24 лютого 2022 року. Господарі, фермери або інші власники земель, змушені були виїхати закордон або ж, з огляду нинішньої інфляції, немає змоги засівати поля та проводити заходи з рекультивації земель.

Таким чином цей метод дозволяє в камеральних умовах проводити первинну оцінку стану земель, а також допомагає визначити землі, що потребують детальніших польових досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ			
Виконав		Задерій Д. А.			Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Нестеренко О. В.					87	4
Зав. каф.		Карпінський Ю. О.				87 КНУБА, група ГСТм-22		

1. Закон України «Про Державний земельний кадастр» (з внесеними змінами від 18.05.2023 р) - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3613-17#Text>
2. Закон України «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000 – 2015 роки» - Розділ II. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1989-14#Text>
3. Земельний Кодекс України - [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>
4. Постанова Кабінету Міністрів України «Положення про державну систему моніторингу довкілля» від 30.03.1998 р. №391. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/391-98-%D0%BF#Text>
5. Постанова КМУ «Про затвердження положення про моніторинг земель» від 20 серпня 1993 р. № 661 – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-93-%D0%BF#Text>
6. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні» від 1 квітня 2014 р. № 333-р. . – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/333-2014-%D1%80#Text>
7. Вольвач О.В. Агроекологічний моніторинг: Конспект лекцій. – Одеса: Екологія, 2011. – 116 с. Режим доступу: <https://kyrator.com.ua/knigi/178-navchalni-posibnik-upravlinnya-zemelnimi-resursami-v-v-gorlachuk-v-g-vyun-a-ya-sokhnich-chastina-2?start=22>
8. Десять авіаударів по Овруцькій громаді – знищені та пошкоджені будинки і адмінбудівлі: Суспільне. – 7.03.2022 р. Режим доступу: <https://suspilne.media/214890-desat-aviaudariv-po-ovruckij-gromadi-zniseni-ta-poskodzeni-budinki-i-adminbudivli/>
9. О. І. Баїк Земельне право : навч. посібник / О. І. Баїк , У. П. Бобко, М. С. Долинська, А. О. Дутко, Н. М. Павлюк; за ред. О. І. Баїк. – Львів :

Навчально-науковий Інститут права, психології та інноваційної освіти Національного університету «Львівська політехніка», 2020. - 326 с. Режим доступу: <https://cutt.ly/swRBfVtq>

10. О. Алпатова Методичні рекомендації призначенні для проведення лабораторних робіт з навчальної дисципліни «Основи землеустрою» для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр» вищої освіти спеціальності 103 «Науки про Землю»/ О. Алпатова, Л. Демчук – Житомир: ДУ «Житомирська політехніка», 2022 р. – 40 с. Режим доступу: <https://cutt.ly/hwRBkGtX>

11. В.О. Романко Моніторинг та охорона земель. Конспект лекцій /В.О. Романко, В.Ю. Пересоляк, І.В. Калинич, Т.Б. Марухнич – Ужгород: УжНУ «Говерла», 2021. – 85с. Режим доступу: <https://cutt.ly/uwRBWEVt>

12. Т. В. Калінеску Оцінювання майна: навчальний посібник/ Т. В. Калінеску, Ю. А. Романовська, О. Д. Кирилов – К: Центр учбової літератури, 2012 р. – 12 с. Режим доступу: http://megalib.com.ua/content/2207_52_Monitoring_zemelnih_vidnosin.html

13. Я. І. Зелик Аналітичний огляд європейської проектів LUCAS і CORINE для моніторингу та валідації земного покриву і землекористування на основі супутникових та наземних спостережень та досвід картографування земного покриву в Україні/ Я. І. Зелик, Н. М. Куссуль, А. Ю. Шелестов, Б. Я. Яйлимов – Український журнал дистанційного зондування Землі 12(2017) 10-36, 2017 р. – с. 17-23. Режим доступу: <https://ujrs.org.ua/ujrs/article/download/88/pdf>

14. Геоінформаційні технології у територіальному управлінні: матеріали II міжнар. Наук.-практ. Конф. 17-18 верес. 2015 р. – Одеса : ОРІДУ НАДУ, 2015 р. – 130 с. Режим доступу: <https://jrn1.nau.edu.ua/index.php/Fly/article/view/2571/2561>

15. А. Лященко Онтологія та особливості компонентів геоінформаційного моніторингу та технологією баз геопросторових даних / А. Лященко, І. Патракеєв - Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва,

випуск 1 (29), 2015 р. – с.174-177. Режим доступу : http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/sdgn_2015_1_42.pdf

16. Єланецький район, земельне законодавство, землевпорядна експертиза – Моніторинг земель/ Головне управління Держгеокадастру у Миколаївській області, 16.01.2012 р. -Режим доступу: <https://mykolaivska.land.gov.ua/%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%BD%D0%B3-%D0%B7%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BB%D1%8C/>

17. Нормалізований диференційний вегетаційний індекс. Вікімедіа, 2022, March 20. Режим доступу: <http://surl.li/mvjeq>

18. Словечансько-Овруцький кряж - Вікіпедія, 29 серпня 2023 р. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BB%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%87%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE-%D0%9E%D0%B2%D1%80%D1%83%D1%86%D1%8C%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D0%BA%D1%80%D1%8F%D0%B6

19. Карта посівів в Україні - Supporting Transparent Land Governance in Ukraine Program. Режим доступу: <https://ukraine-cropmaps.com/> (доступ 04.11.2023)

20. K. Deininger Quantifying War-Included Crop Losses in Ukraine in Near Real Time to Strengthen Local and Global Good Security/ K. Deininger, D. Ayalew Ali, N. Kussul, A. Shelestov, G. Lemoine, H. Yailimova – Policy Research Working Paper, July 2022. - Режим доступу: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099102207072236777/pdf/IDU0de02933f001de04df5087c30538da5ba4b35.pdf> {in English}

21. J. Costa Landsat 9 Continues a Legacy of 50 Years – Blogs NASA, 27 September 2021. Режим доступу:

<https://blogs.nasa.gov/landsat9/2021/09/27/landsat-9-continues-a-legacy-of-50-years/>

{in English}

22. M. Radcliff Landsat 9 Spacecraft Animations and Stills – SVS NASA, 3 May 2023. Режим доступа: <https://svs.gsfc.nasa.gov/13259> {in English}

23. Y. J. Kaufman The MODIS 2.1-mm Channel-Correlation with Visible Reflectance for Use in Remote Sensing of Aerosol / Y. J. Kaufman, A. E. Wald, L. A. Remer, B.-C. Gao, R.-R. Li, and L. Flynn - IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing. Vol. 35, pp., 1997. - с.1286-1298. {in English}

24. Atmospheric Corrections with FLAASH – NV5 Geospatial. Режим доступа: <https://www.nv5geospatialsoftware.com/docs/FLAASH.html> {in English}

25. FLAASH – Atmosphere Correction / Spectral Sciences Ins., 2022, April 15. Режим доступа: <https://www.spectral.com/our-software/flaash/> {in English}

26. Landsat - Вікіпедія, 30 квітня 2022 р. – Режим доступа <https://uk.wikipedia.org/wiki/Landsat> {in English}

27. LANDSAT 8 – Landsat Science. Режим доступа: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-8/> {in English}

28. NDVI Mapping In Agriculture, Index Formula, And Uses - EOS Data Analytics, 2023, June 12. Режим доступа: <https://eos.com/make-an-analysis/ndvi/> {in English}

29. Project outputs presented to the Agriculture Donor Coordination Meeting - Supporting Transparent Land Governance in Ukraine Program. 12 липня 2022 р. – Режим доступа: <https://ukraine-landpolicy.com/project-outputs/> {in English}

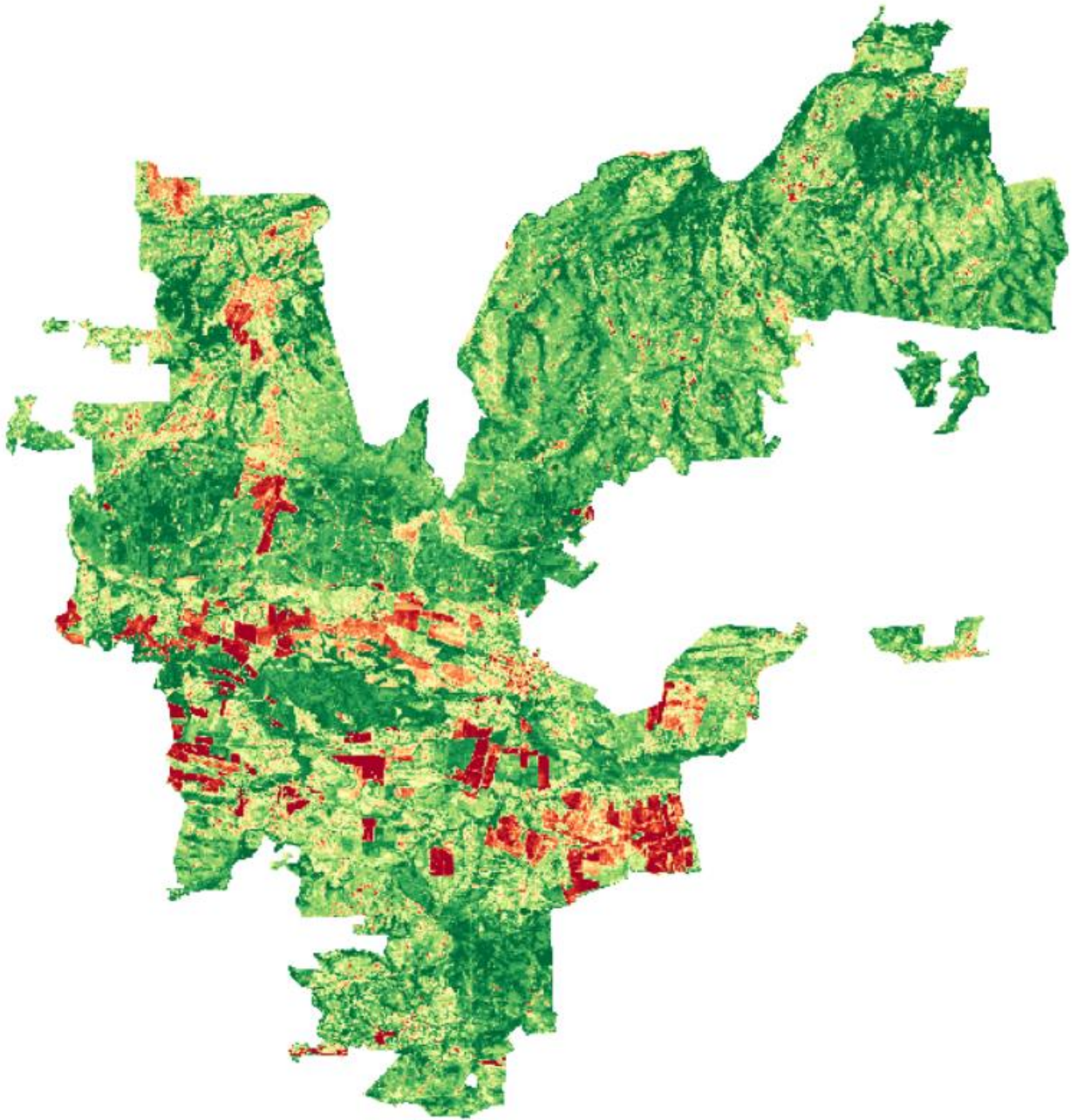
30. James W. Quinn Интерпретация комбинаций каналов данных Landsat TM/ ETM+ / James W. Quinn, Д. В. Курбатский, 2016 р. Режим доступа: <http://surl.li/mvjbd> {in russian}

31. Earth Explorer – USGS: science for a changing world. Режим доступа: <https://earthexplorer.usgs.gov/>

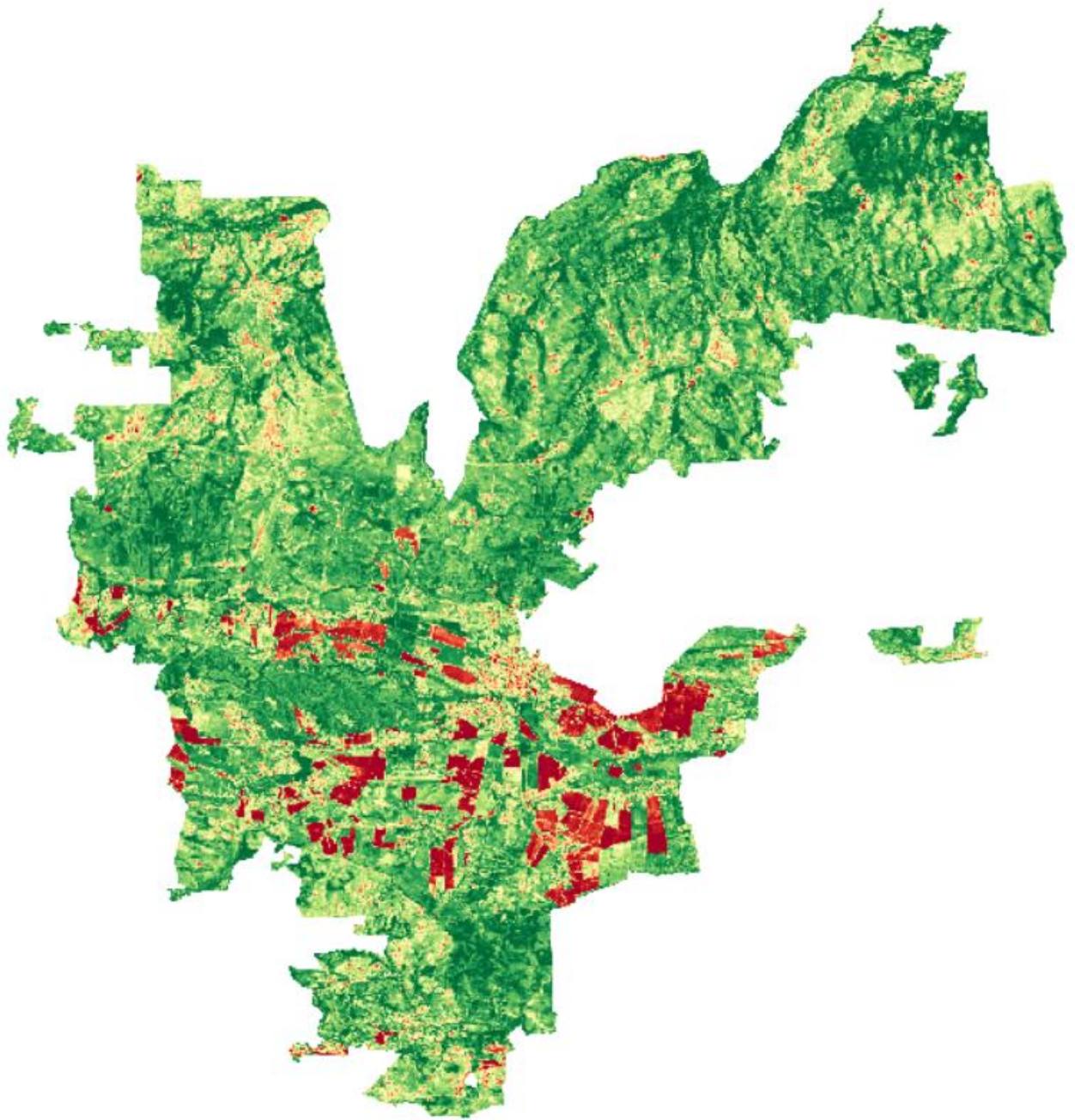
ДОДАТКИ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ			
Виконав		Задерій Д. А.			Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними ДЗЗ	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Нестеренко О. В.					92	5
Зав. каф.		Карпінський Ю. О.				92 КНУБА, група ГСТм-22		

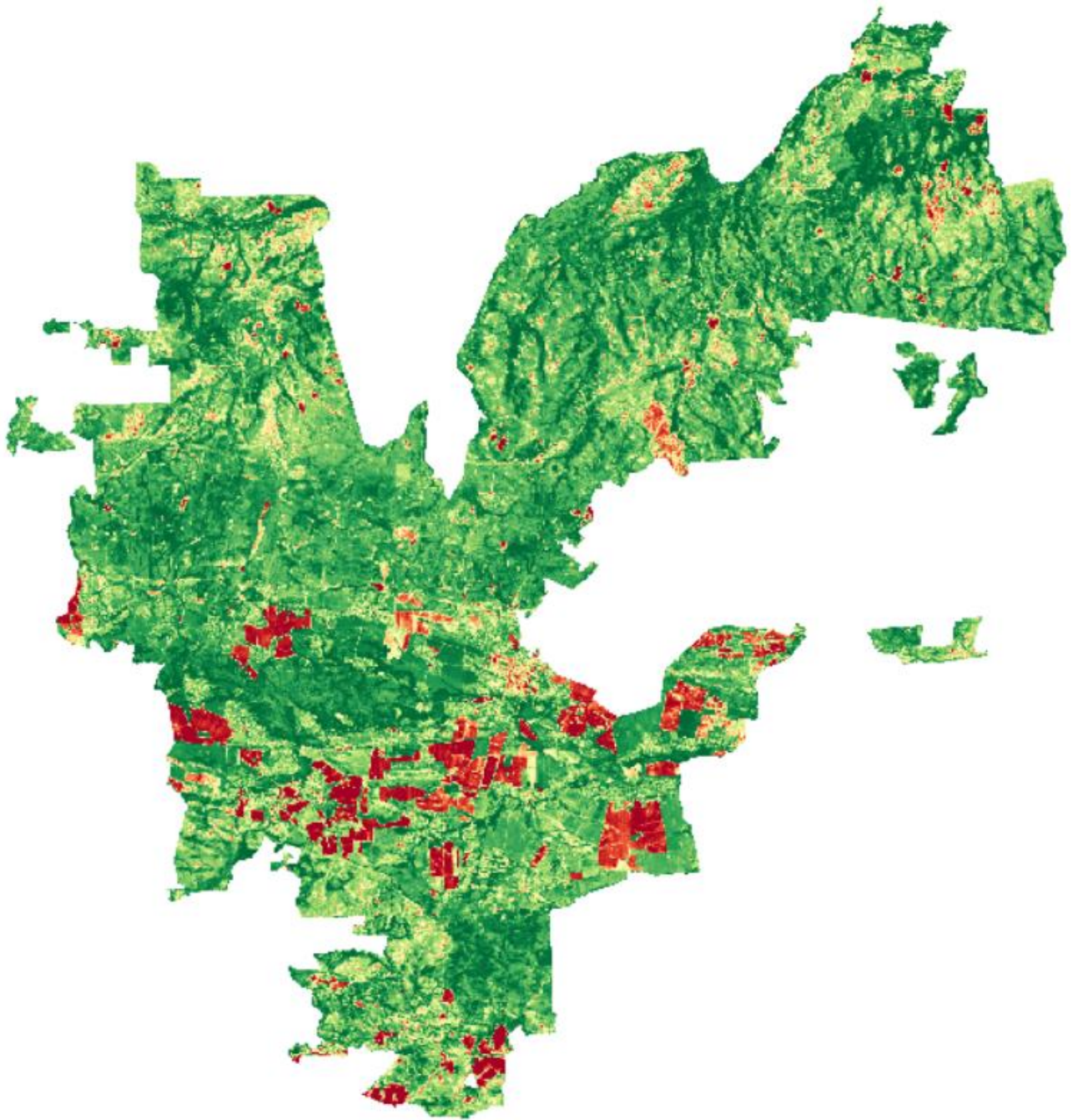
Додаток А. Візуалізація індексу NDVI за 2015 рік



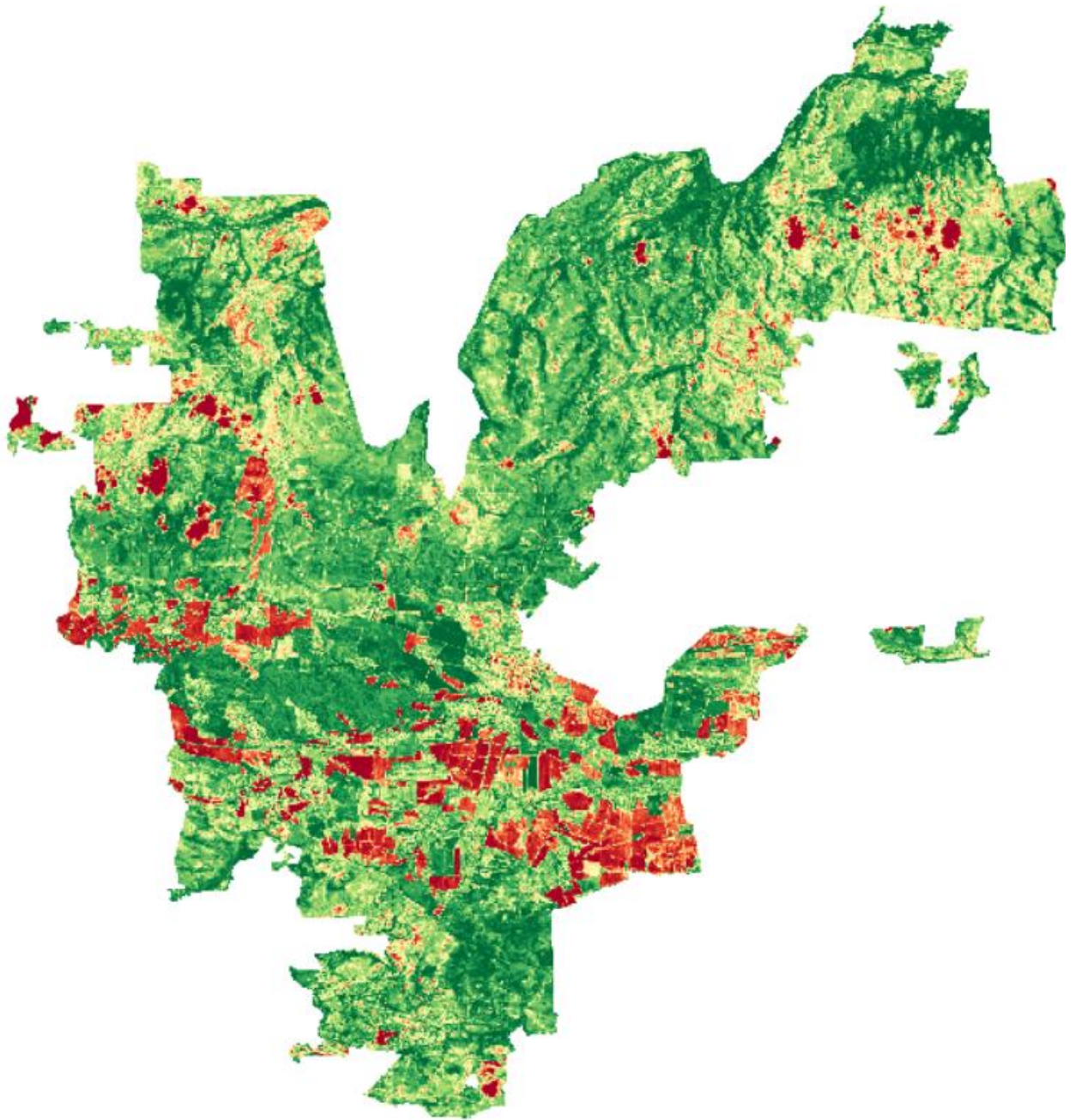
Додаток Б. Візуалізація індексу NDVI за 2018 рік



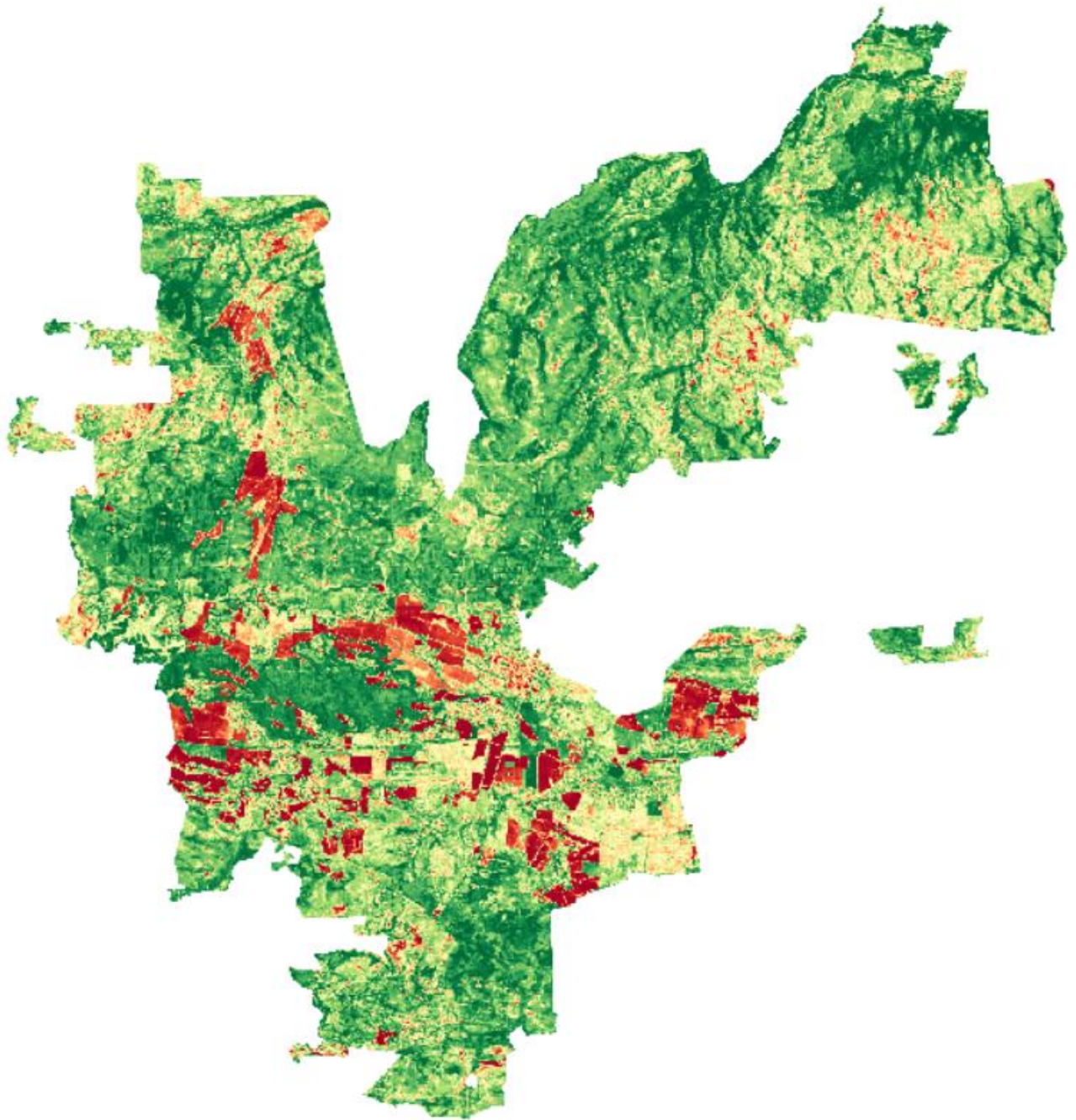
Додаток В. Візуалізація індексу NDVI за 2019 рік



Додаток Г. Візуалізація індексу NDVI за 2022 рік



Додаток Д. Візуалізація індексу NDVI за 2023 рік



Додаток Г. Графічні матеріали



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ
Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

**Геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської
територіальної громади за даними ДЗЗ**

Виконав: студент ГСТМ-22
Задерій Д. А.

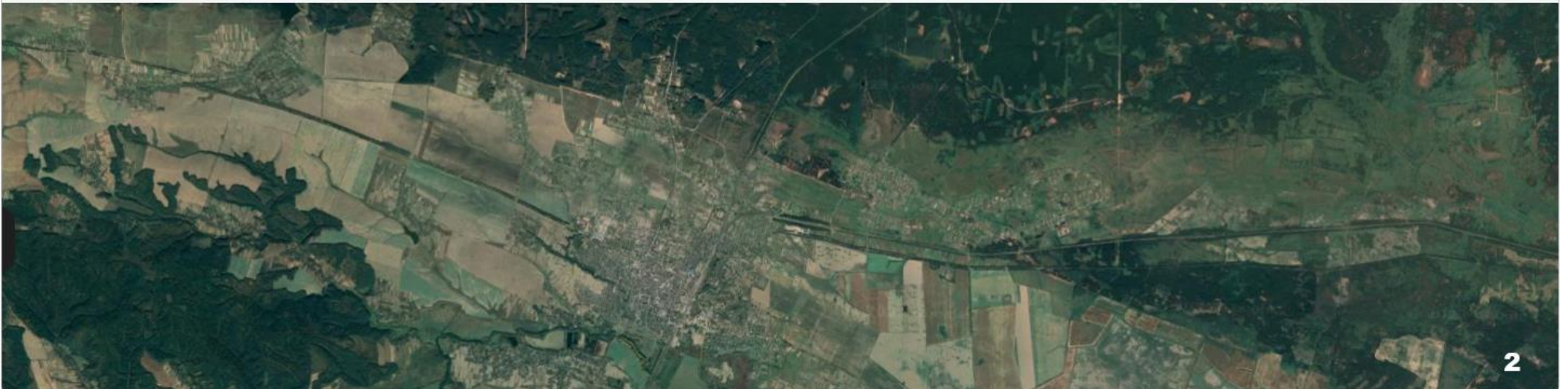
Керівник : доцент, к. т. н.
Нестеренко О. В

Київ 2023 р.

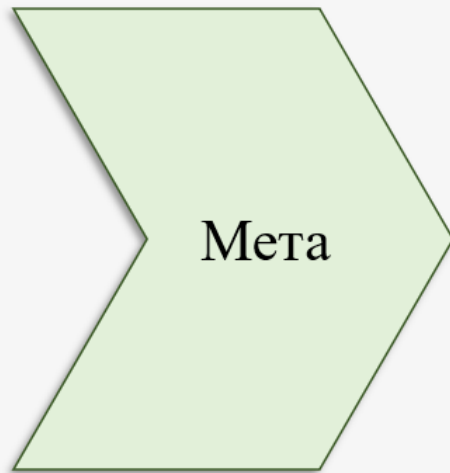
Вступ

У цій роботі було проведено геоінформаційний моніторинг земель Овруцької міської територіальної громади за даними дистанційного зондування землі.

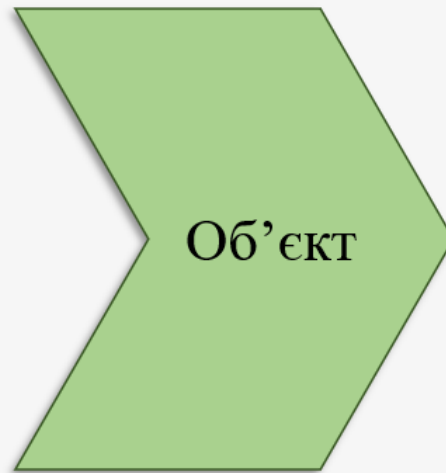
У зв'язку з повномасштабним вторгненням росії в Україну у 2022 році спостерігається значний економічний спад, а також збільшення цін на посівні культури та добрив. З метою виявлення зон інтенсивного сільськогосподарського використання земель та управління їхнім станом використано системи геоінформаційного моніторингу та дані дистанційного зондування землі для оперативного прийняття рішень щодо застосування ресурсів та покращення стану земель.



Стратегія



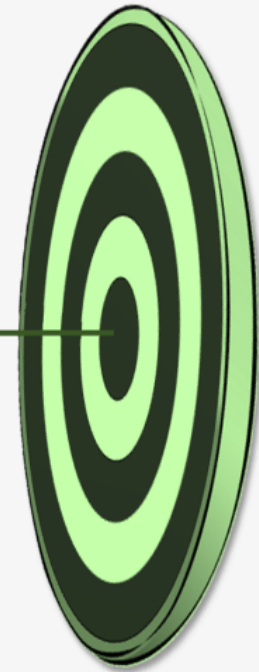
Розробка концепції
моніторингу земель
за даними ДЗЗ



Землі Овруцької
міської
територіальної
громади



Аналіз даних ДЗЗ,
що поводився
геоінформаційними
методами



Овруцька міська територіальна громада

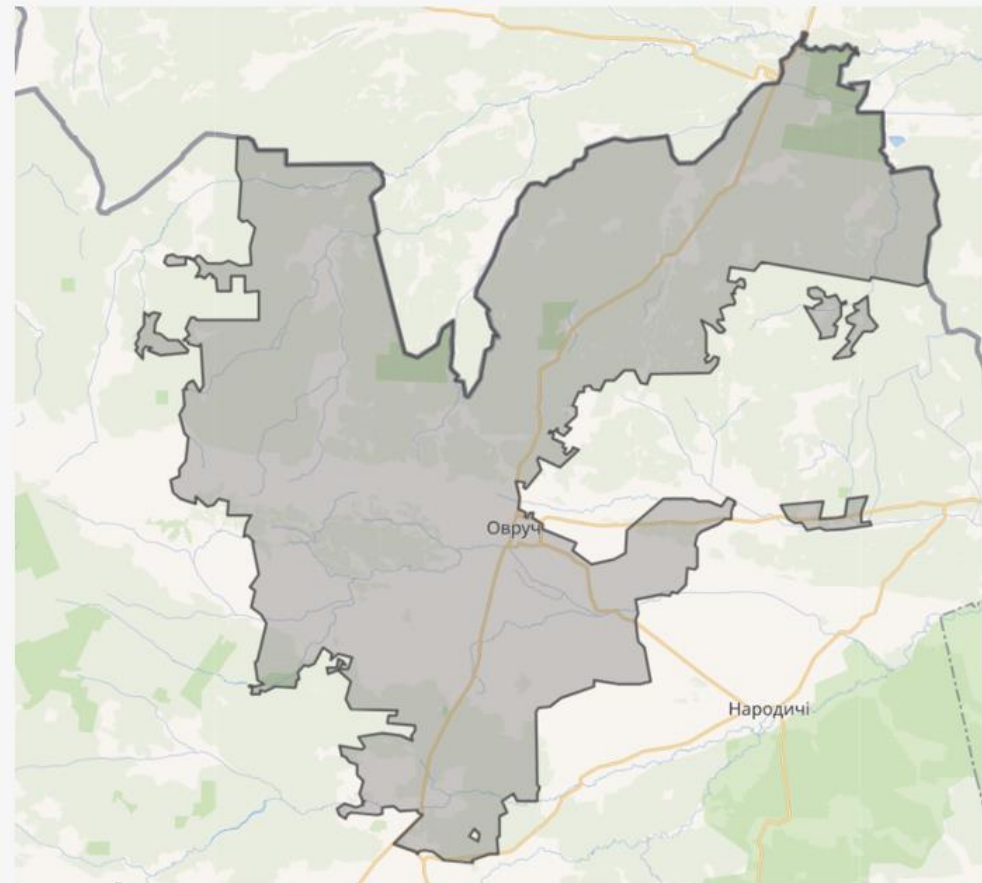
– адміністративно-територіальна одиниця в Житомирській області. Сформована під час децентралізації 13 квітня 2017 року.

До складу громади входить 1 місто та 90 сіл.

Понад 60 % території займають ліси, які зосереджені на півночі громади.

Рельєф місцевості характерний для Поліської низовини – 50-80 м. Максимальні абсолютні висоти знаходяться на західній частині Словечансько-Овруцькому кряжі – до 316 м.

Під час повномасштабної війни в Україні здійснювались авіабомбардування на території громади.



Карта посівів

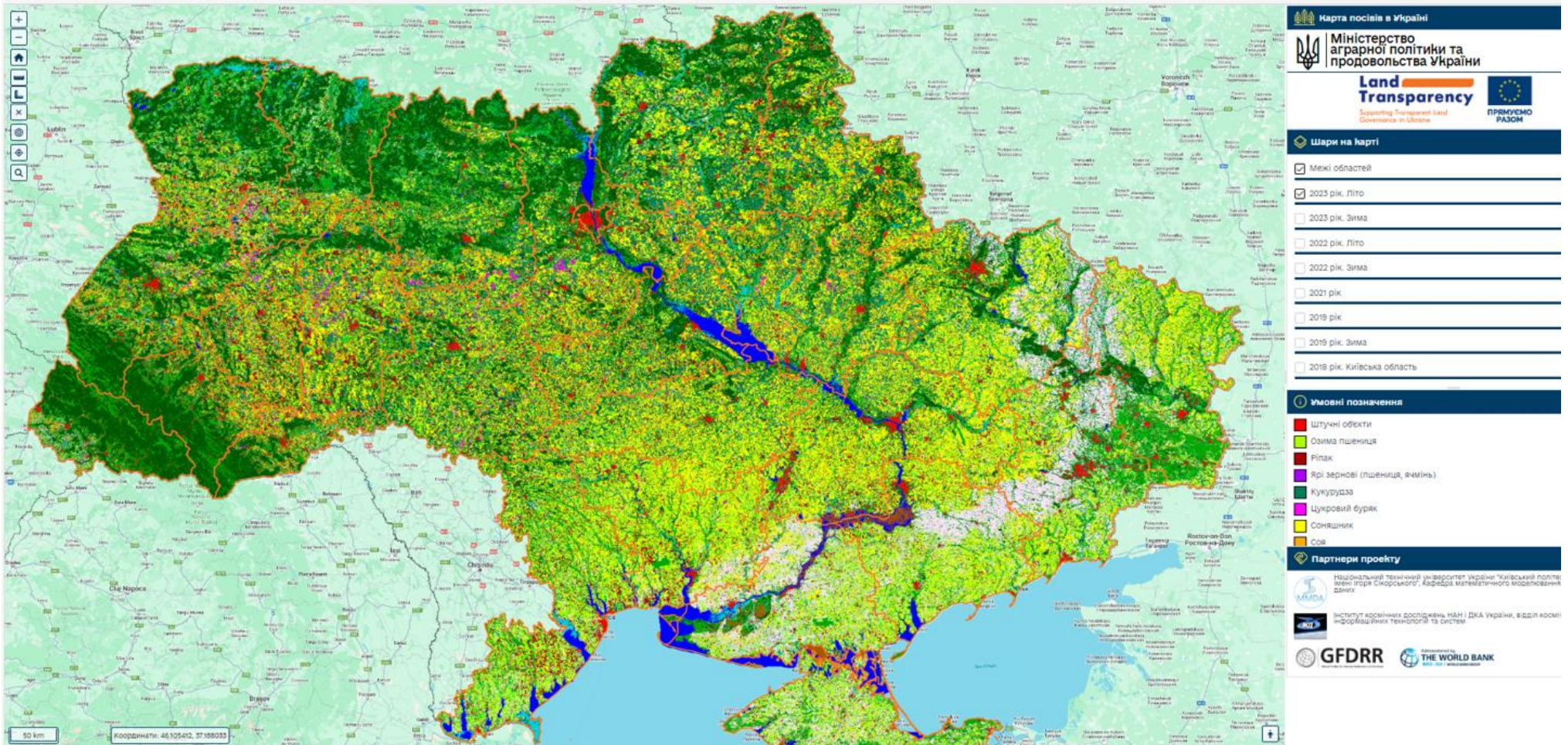
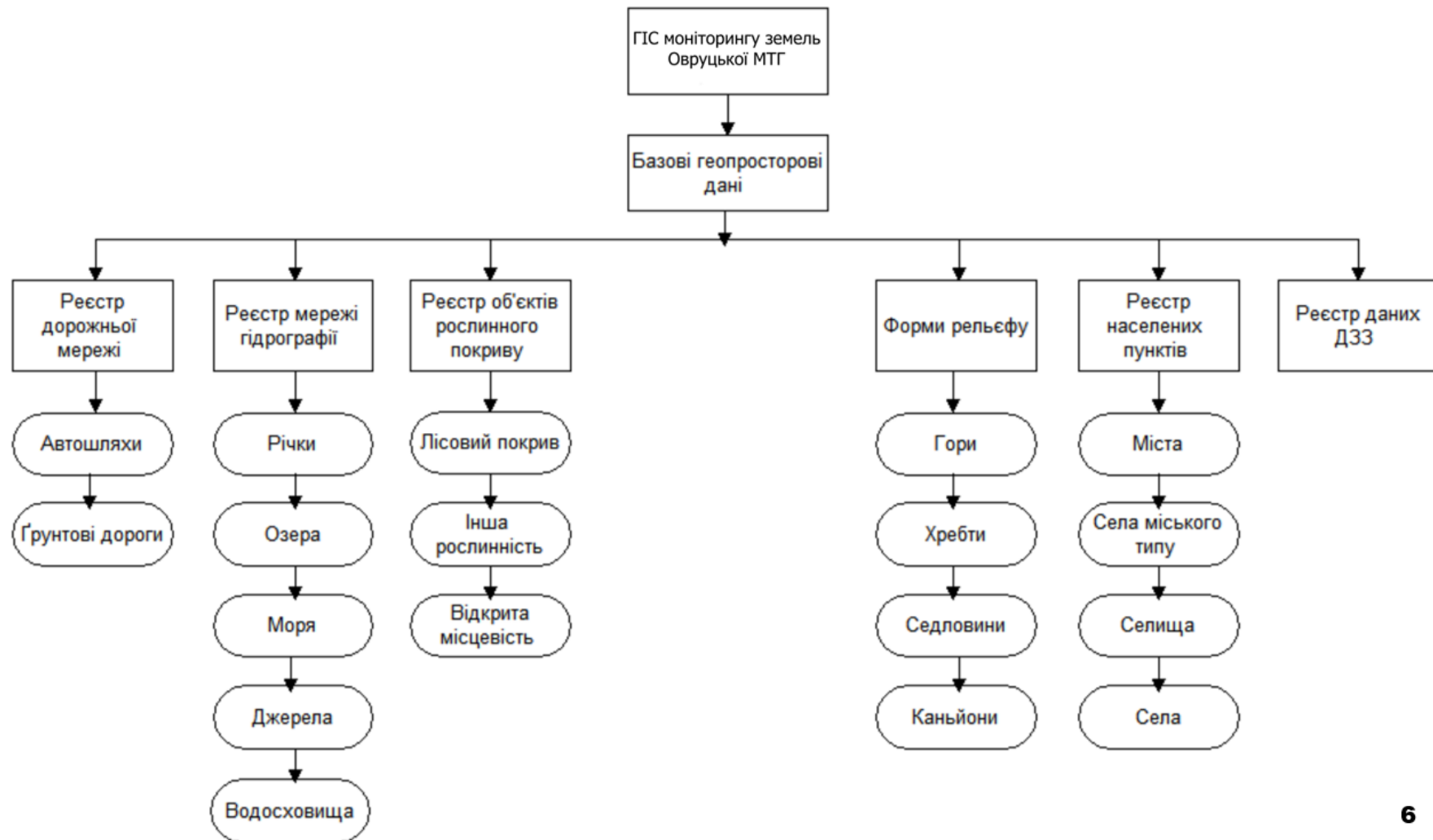


Схема структурної моделі бази даних об'єктів моніторингу



Класифікатор категорій земель CORINE Land Cover

CORINE реалізовує методологію формування бази даних земного покриття/землекористування у Європі і комп'ютерного картографування цих даних на основі фотоінтерпретації супутникових зображень. **Номенклатура класів земного покриття CORINE складається з трьох рівнів:**

- перший рівень (5 найменувань) визначає основні категорії (абстрактні в більшій чи меншій мірі) земного покриття на планеті;
- другий рівень (15 найменувань) призначений для використання у масштабах 1:500000 і 1:1000000;
- третій рівень (44 найменувань) використовується для проекту у масштабі 1:100000.

2. Сільськогосподарські землі	2.1 Оброблювана земля(Рілля)	2.1.1 Незрошувані землі
		2.1.2 Зрошувані землі
		2.1.3 Рисові поля
3. Рослинність	2.2 Сади, плантації та виноградники	2.2.1 Виноградники
		2.2.2 Фруктові та ягідні плантації
	2.3 Пасовища	2.3.1 Пасовища
3. Рослинність	3.1 Ліса	3.1.1 Широколистяні ліса
		3.1.2 Хвойні ліса
		3.1.3 Змішані ліса
		3.1.4 Рідколісся
	3.2 Чагарники та трав'яні асоціації	3.2.1 Гаї
		3.2.2 Чагарники
		3.2.3 Степ
	3.3 Відкриті простори з невеликою кількістю рослинності або її відсутність	3.3.1 Дюни, піски
		3.3.2 Голі скали
		3.3.3 Пожарища
	3.4 Заболоченість	3.4.1 Заболоченість з лугом
		3.4.2 Заболоченість з чагарником
3.4.3 Ліс заболочений		
4. Водні об'єкти	4.1 Внутрішні води	4.1.1 Ріки
		4.1.2 Озера
		4.1.3 Водосховища
		4.1.4 Канал
		4.1.5 Пристань, причал, пірс
	4.2 Морські води	4.2.1 Берегова лагуна
		4.2.2 Естуарії
		4.2.3 Моря та океани

Фрагмент таблиці Класифікатору

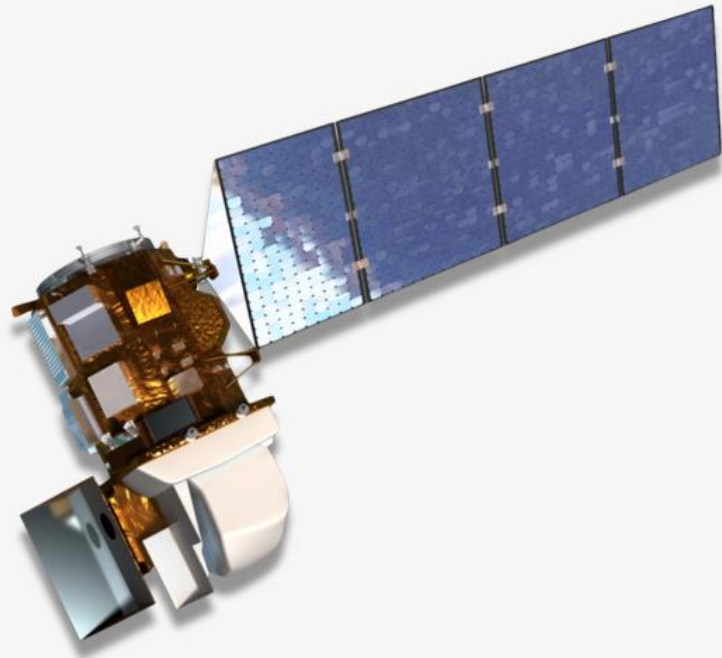
7

Вибір джерела даних ДЗЗ

У роботі було використано дані супутника Landsat 8.

На борту супутника встановлені сенсори: оптико-електронний - OLI та тепловий – TIRS.

Сенсор OLI налічує 9 каналів, а тепловий TIRS – 2.



Характеристика параметрів сенсора супутника LANDSAT 8

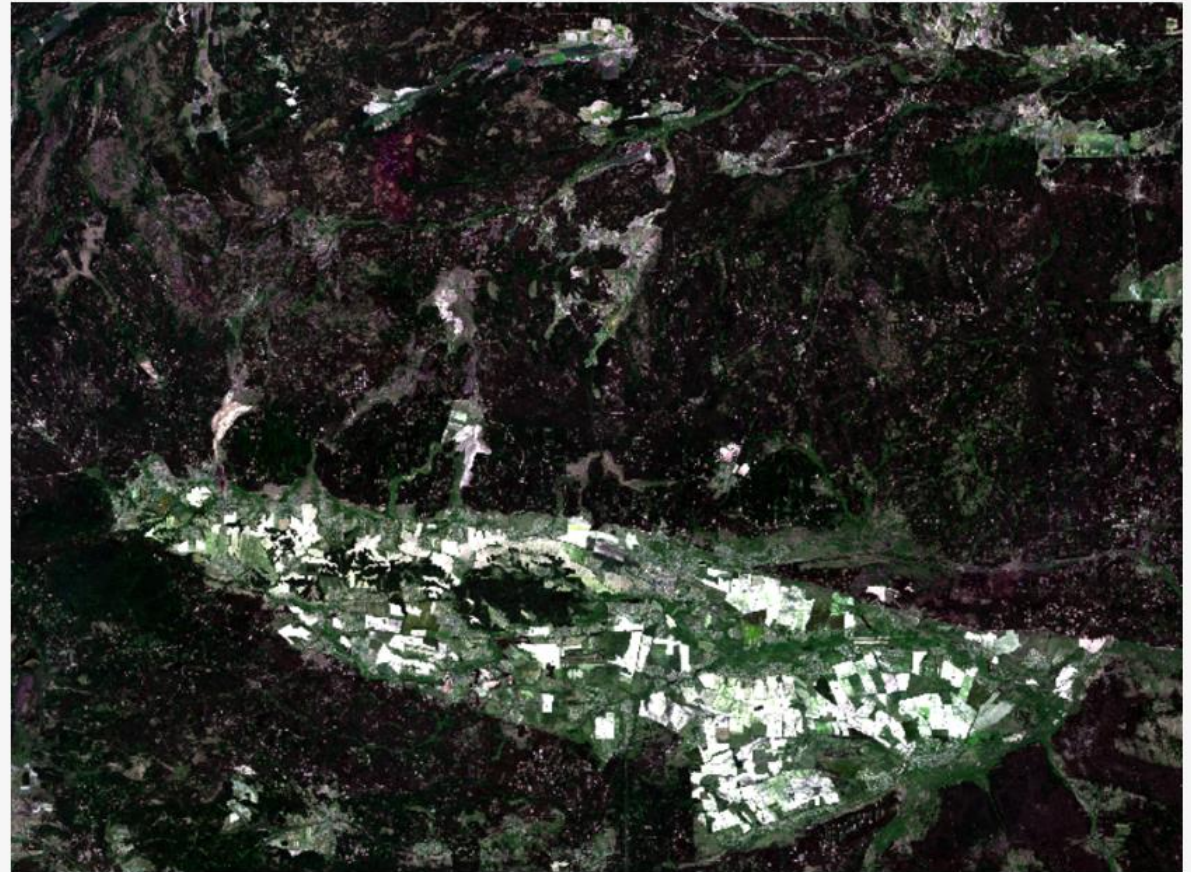
Номер каналу	Опис	Довжина хвилі, мкм	Роздільна здатність, м
Band 1	Фіолетовий / Реєструє аерозолі в атмосфері на момент знімання	0,433 - 0,453	30
Band 2	Видимий синій	0,450 - 0,515	30
Band 3	Видимий зелений	0,525 - 0,600	30
Band 4	Видимий червоний	0,630 - 0,680	30
Band 5	Близький інфрачервоний	0,845 - 0,885	30
Band 6	Коротка довжина хвилі інфрачервоного	1,56-1,66	30
Band 7	Коротка довжина хвилі інфрачервоного	2,10 - 2,30	60
Band 8	Панхроматичний	0,50 - 0,68	15
Band 9	Циррус	1,36 - 1,39	30
Band 10 (TIRS)	1-й Інфрачервоний діапазон з великою довжиною хвилі	10,3 - 11,3	100
Band 11 (TIRS)	2-й Інфрачервоний діапазон з великою довжиною хвилі	11,5 - 12,5	100

Отримання вихідних даних

Знімки було отримано з офіційного сайту Геологічної служби США – USGS Earth Explorer.

Дані для завантаження для наукових досліджень студентів є безкоштовними.

Загалом для проведення геоінформаційного моніторингу було взято 5 знімків, за такі роки – 2015, 2018, 2019, 2022, 2023.



Знімок LANSAT 8 на територію Овруцької міської територіальної громади за 2015 рік

9

Попередня обробка знімків

1

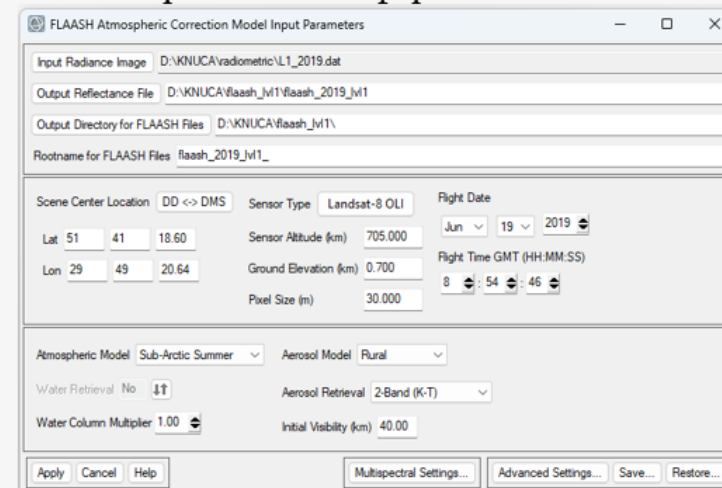
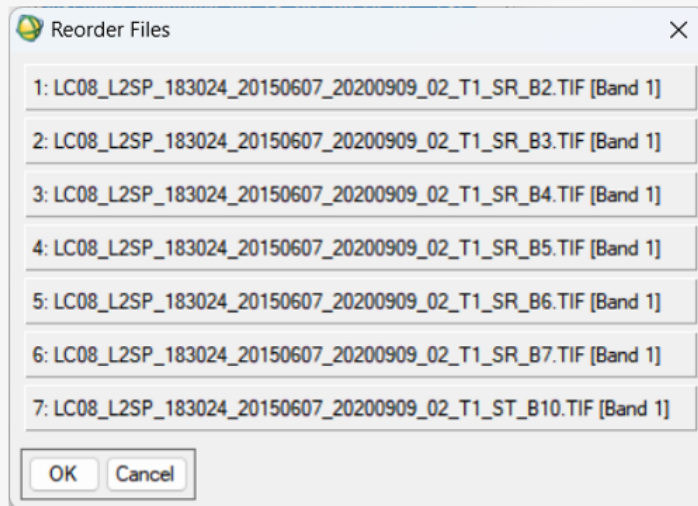
Зшивання каналів

2

Атмосферна корекція

Модуль FLAASH

реєструє електромагнітне випромінювання в ближньому ІЧ діапазоні, включаючи сенсори вертикального і похилого візування. Має вбудоване програмне забезпечення MODTRAN, що усуває вплив різних атмосферних явищ.

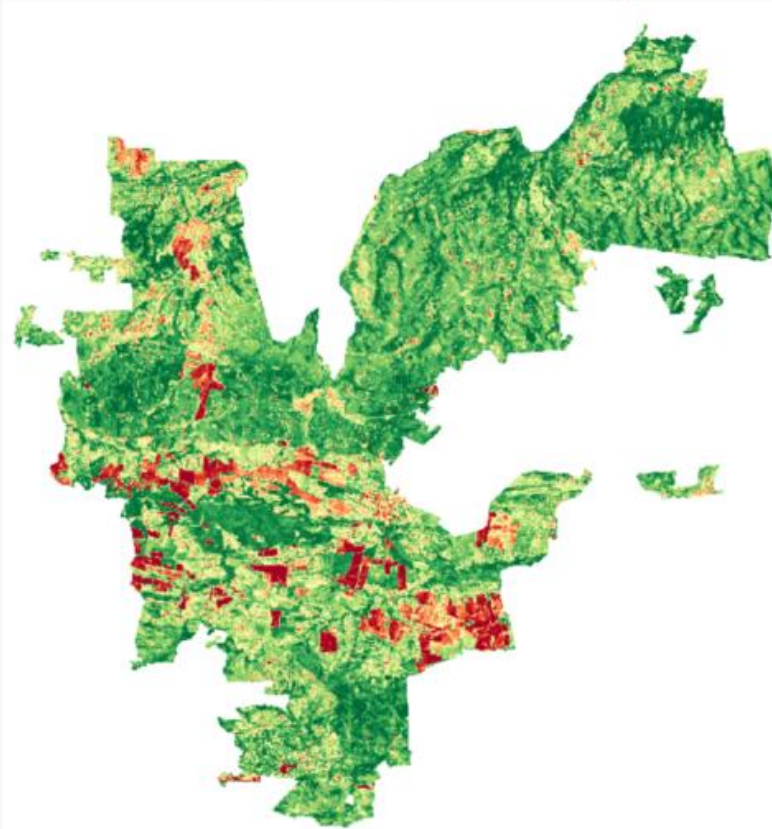


10

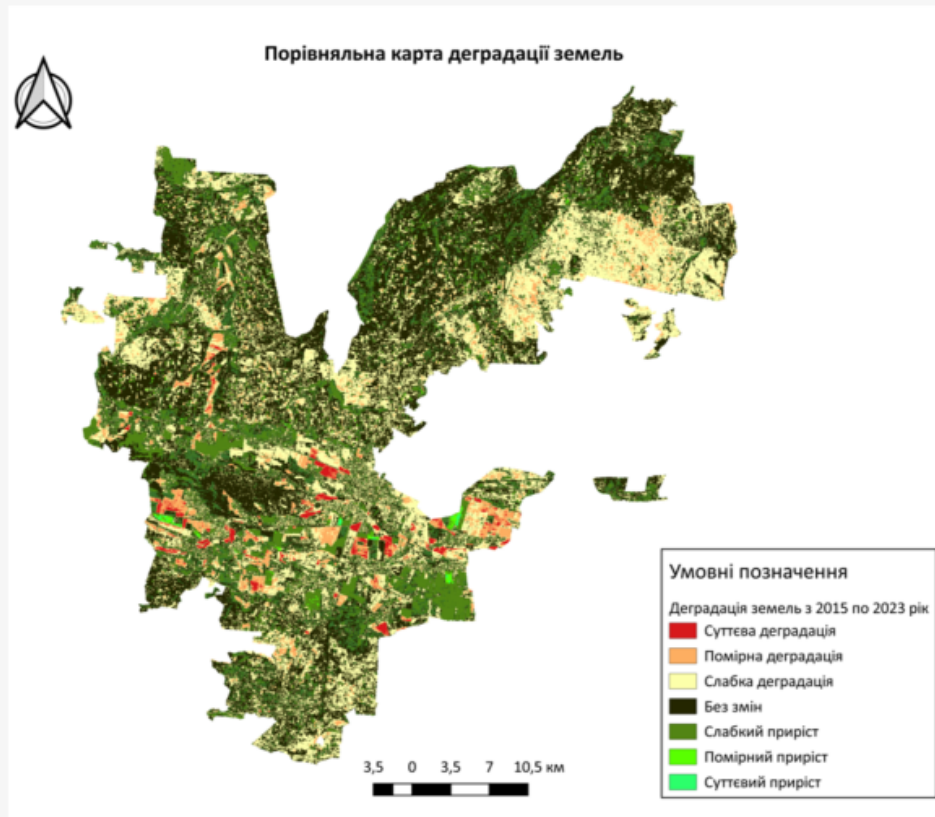
Визначення вегетаційного індексу (NDVI) знімків

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

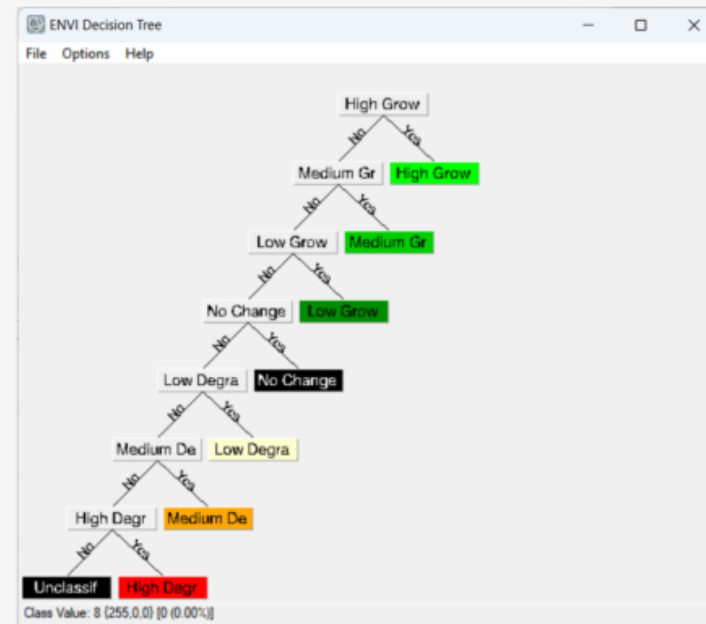
NIR – 760-900 нм, відображення в ближній інфрачервоній області спектру;
RED – 630-690 нм, відображення в червоній області спектру.



Карта деградації ґрунтів на основі NDVI



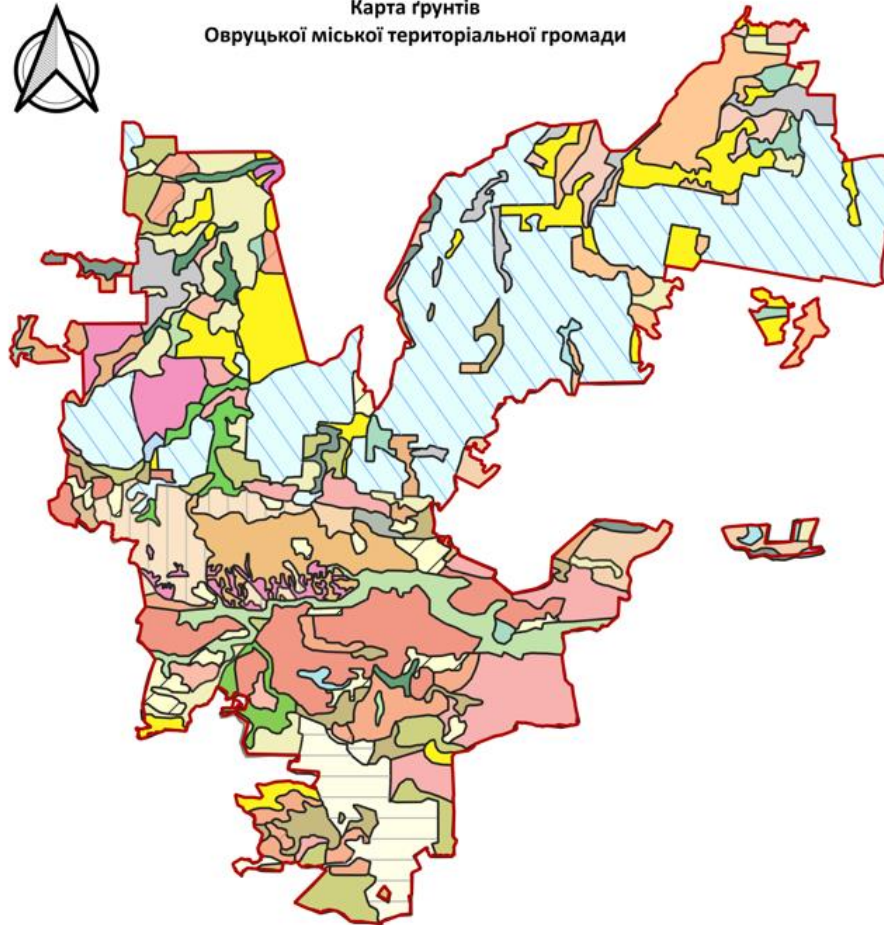
Інструмент класифікації Decision Tree – дозволяє встановити залежність між значенням пікселю та рівнем деградації землі, де найбільш вегетованим є значення 1, а найбільшу деградацію зазнає – (-1).



Карта ґрунтів Овруцької міської територіальної громади



Карта ґрунтів
Овруцької міської територіальної громади



3,5 0 3,5 7 10,5 км



Умовні позначення

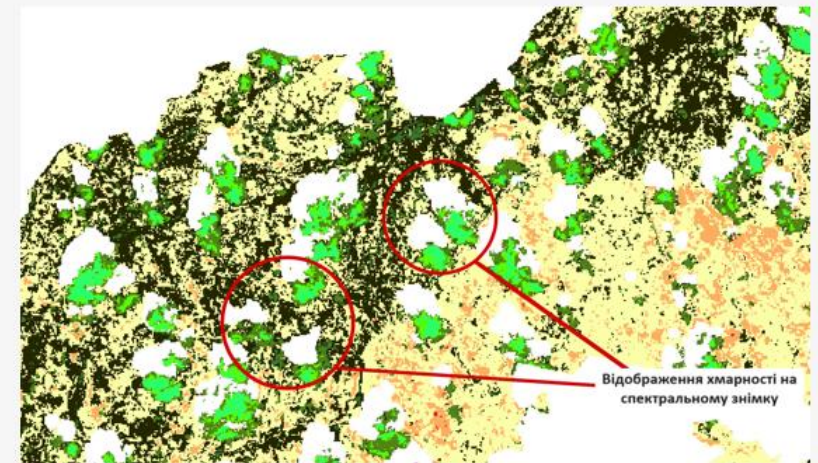
Код та назва ґрунту

- 1 - Дерново-прихованопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти(борові піски)
- 2 - Дерново-слабо- та середньопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти
- 3 - Дерново-слабопідзолені супіщані ґрунти
- 4 - Дерново-середньопідзолені супіщані та суглинні ґрунти
- 6 - Дерново-приховано-підзолисті та слабопід-золисті піщані та глинисто-піщані ґрунти
- 7 - Дерново-слабопідзолисті глинисті супіщані ґрунти
- 8 - Дерново-середньо- та сильнопідзолисті глинисті супіщані суглинні ґрунти
- 9 - Дерново-слабопідзолисті глинисті піщані та глинисто-піщані ґрунти
- 10 - Дерново-середньо- та сильнопідзолисті глинисті супіщані та суглинні ґрунти
- 11 - Дерново-підзолисте і сильно глинисті ґрунти
- 16 - Дерново-середньо- і слабопідзолисті супіщані і суглинкові ґрунти
- 17 - Світло-сірі опідзолені ґрунти
- 18 - Сірі опідзолені ґрунти
- 19 - Темно-сірі опідзолені ґрунти
- 20 - Дерново-слабо- і середньопідзолисті піщані та глинисто-піщані ґрунти
- 21 - Світло-сірі опідзолені оглеєні ґрунти. Лугові поверхнево-слабосолонцювані ґрунти
- 29 - Ясно-сірі опідзолені ґрунти
- 33 - Дерново-слабопідзолисті глейові піщані та глинисто-піщані ґрунти
- 53 - Чорноземи глибоні малогумусні вилюговані
- 111 - Чорноземно-лугові ґрунти
- 118 - Лугові ґрунти
- 121 - Лугові ґрунтові ґрунти
- 122 - Лугові та дернові карбонатні глинисті ґрунти
- 131 - Лугово-болотні ґрунти
- 133 - Болотні ґрунти
- 134 - Лучні та чорноземно-лучні ґрунти
- 135 - Торфувато-болотні ґрунти
- 136 - Торф'яно-болотні ґрунти. Піски слабо задержані слабогумусні та гумусні ґрунти. Торф'яники низинні
- 138 - Торф'яники низинні
- 145 - Торфовища низинні та торфопо-болотні ґрунти
- 158 - Дернові піщані та глинисто-піщані ґрунти
- 159 - Дернові оглеєні піщані та глинисто-піщані ґрунти. Торф'яники низинні
- 162 - Дернові оглеєні супіщані ґрунти. Торф'яники низинні
- Межа території Овруцької МТГ

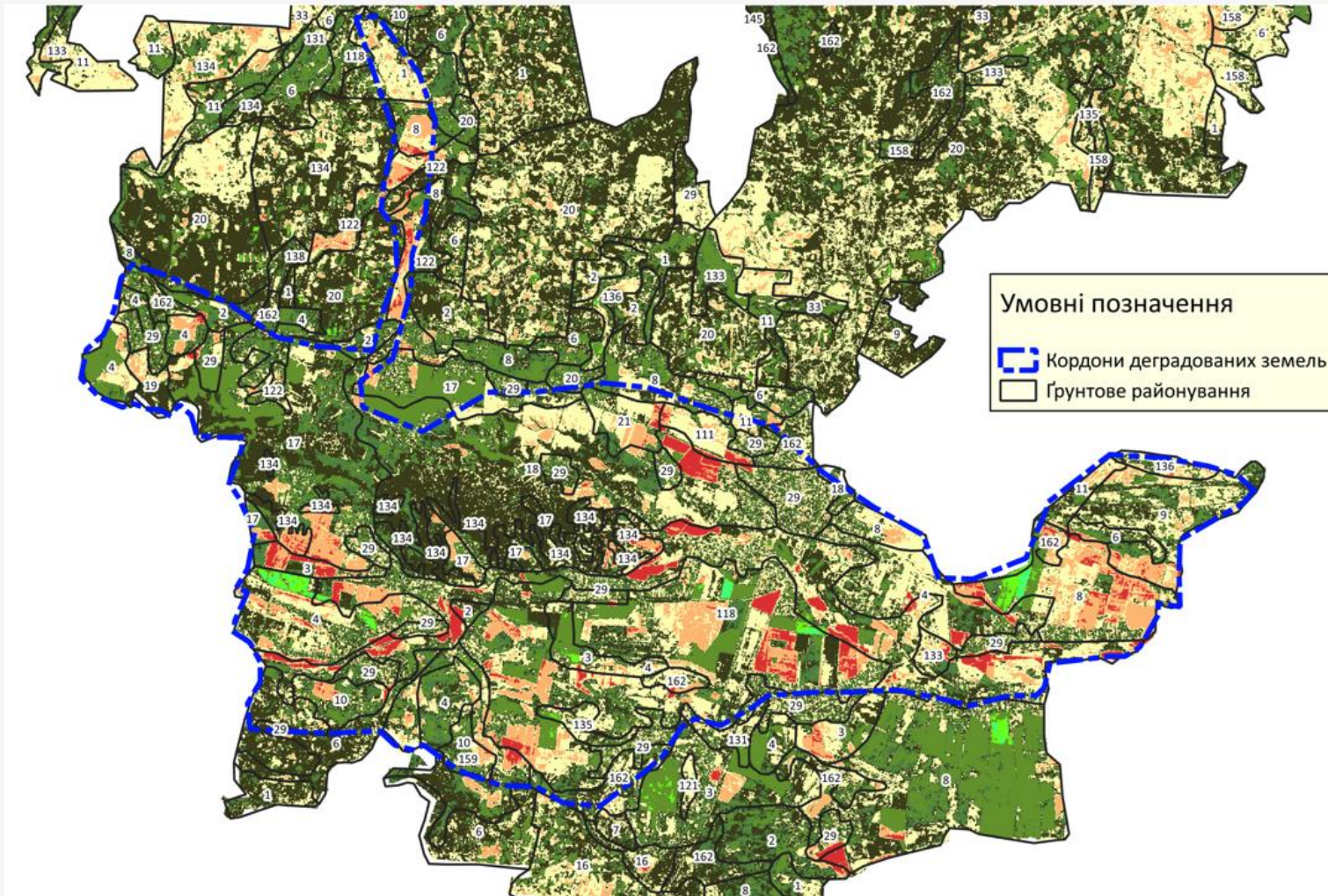
Моніторинг стану земель Овруцької громади

Під час проведення аналізу стану земель за порівняльною картою деградації було виявлено різкі зміни, що представляє не природне походження деградації земель. Більшість таких похибок встановлено атмосферними.

Також різкі зміни в рослинному покриві характерні для сільського господарства і дозволяють продемонструвати річні зміни посіву полів на досліджуваних знімках.



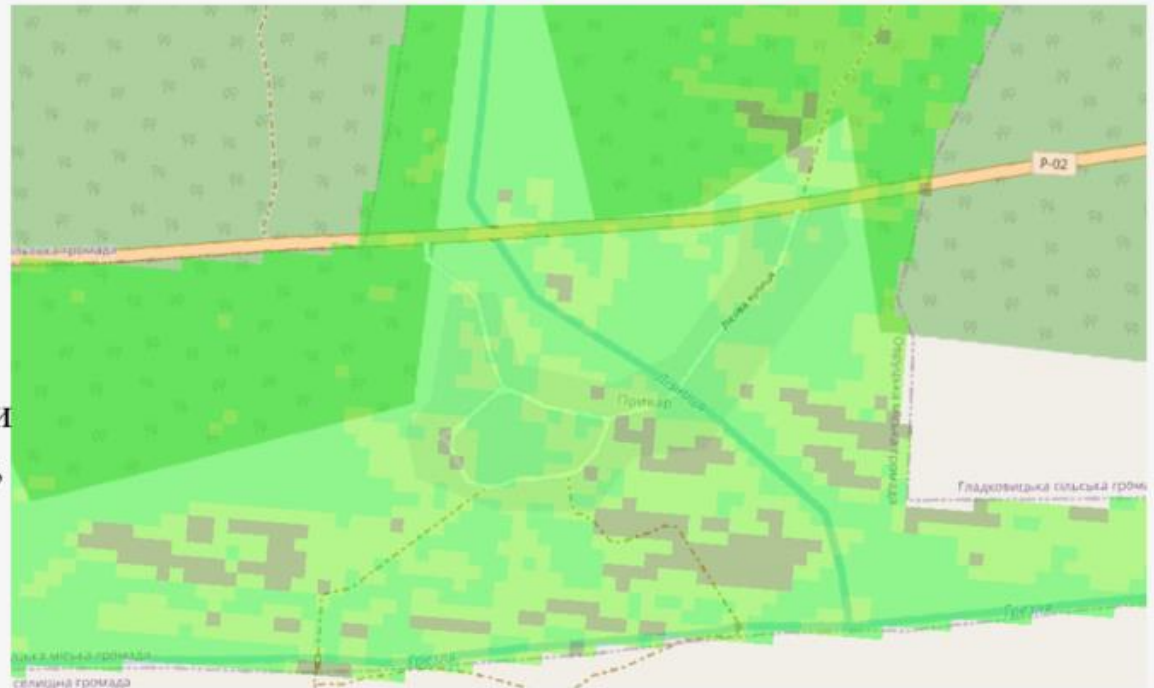
Порівняння карти ґрунтів та карти деградації земель



Сучасний етап моніторингу стану земель в Україні

За інформацією ЗМІ загалом було зафіксовано, по Овруцькій міській територіальній громаді, понад 70 авіабомбових ударів, що очевидно вплинуло на стан прилеглих земель.

У повністю знищеному селі Привар на території громади, спостерігається показники пікселю, що відповідають відкритому ґрунту, штучним матеріалам або ж порушеним відкритим ділянкам ґрунту внаслідок авіаудару. Загальна площа таких ділянок склала 0.6 кв. км.



Відображення індексу NDVI у районі села Привар за знімком за 2023 рік

Деградація земель спричинена :

Урбанізація

деградації земель, які активно використовуються в сільському господарстві, а також ті, які призначені для розширення промислової та цивільної забудови

Географічні особливості

найбільшій деградації земель зазнають ґрунти, що зосереджені на Словечансько-Овруцькому кряжі. Кряж підіймається над поверхнею на 50—80 м це сприяє руйнуванню ґрунтового покриву вітром

Воєнні дії

усі види ударів, що застосовані росією з початком повномасштабної війни у 2022 році, спричиняють руйнування ґрунтового покриву землі

Економіка

Інфляція, що спричинила різкий зріст цін на посівні культури, добрива та інше, що позбавило змоги фермерів проводити рекультивацію земель

Дякую за увагу!

