

Факультет геоінформаційних систем та управління територіями

Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

193 «Геодезія та землеустрій»
Освітній рівень «бакалавр»



Геоінформаційний моніторинг стану земель Миронівської територіальної громади з використанням даних ДЗЗ

Виконала: студентка групи ГСТ-41

Геращенко Крістіна Ігорівна

Керівник: проф., к.т.н.,

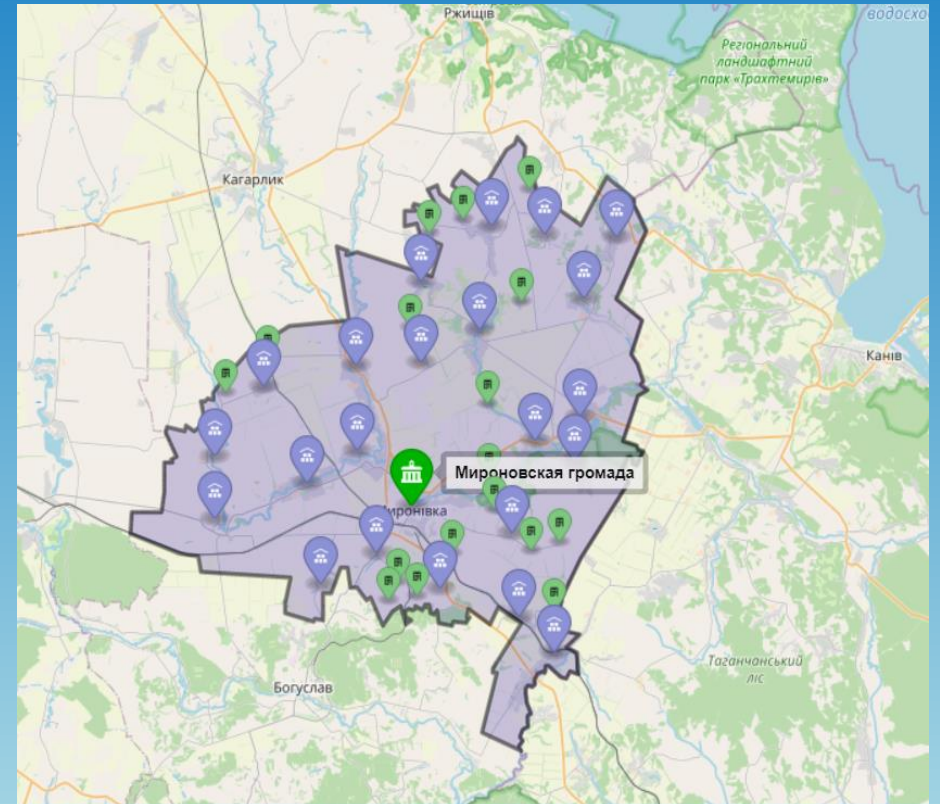
Нестеренко Олена Вікторівна

Київ – 2022 р.

Мета і завдання даного дослідження

Мета роботи: провести моніторинг та дослідити зміни стану земель сільськогосподарського призначення Миронівської територіальної громади, створити порівняльну карту деградації земель громади з моменту її утворення і до сучасності.

Завданням цієї роботи проведення аналізу змін земель сільського господарства за допомогою розрахунку вегетаційного індексу з використанням знімків супутника Sentinel-2.



Моніторинг стану земель в Україні

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

Порядок проведення моніторингу земель затверджений законом і повинен виконуватись у наступному порядку:

- Обстеження земель та виконання спеціальних зйомок;
- Виявлення негативних факторів;
- Оцінка, прогноз та встановлення певних дій, що запобігають впливам негативних процесів.

Система дистанційного зондування наразі є найбільш ефективним інструментом у проведенні моніторингу землі. ДЗЗ надає найбільш актуальну та достовірну інформацію про ґрунтові та земельні ресурси. Досягнення в просторовій, спектральній і радіометричній роздільній здатності датчиків дистанційного зондування надають широку можливість користувачеві характеризувати ґрунтові та земельні ресурси. Параметри ґрунту та місцевості, отримані з дистанційного зондування, можуть бути використані як вторинні змінні для поліпшення інтерполяції існуючих даних про ґрунт та отримання цифрової карти ґрунту. Останні досягнення в області технологій ДЗЗ дають величезну можливість користувачам проводити моніторинг стану деградації земель, а також для оцінки потенціалу земельних ресурсів для з'ясування їх оптимального використання в забезпеченні продовольчої безпеки

Нормативно-правові забезпечення у сфері моніторингу стану земель

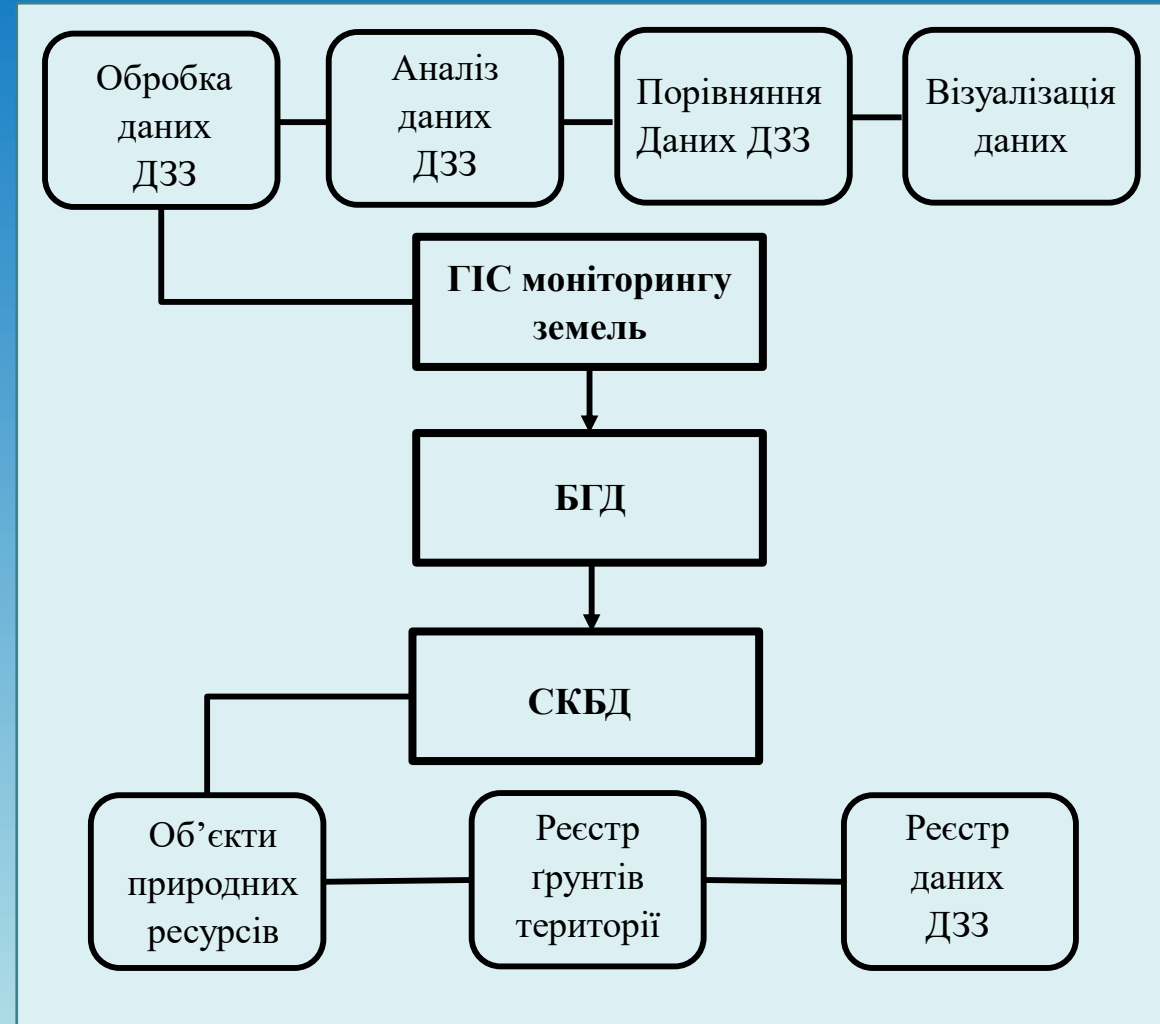


Геоінформаційний моніторинг земель

Геоінформаційний моніторинг – це технологія та система ведення моніторингу, яка дозволяє забезпечувати середовище для розробки і ведення баз даних, створювати картографічні зображення, розв’язувати складні задачі просторового аналізу завдяки програмним засобам ГІС.

ГІС системи при моніторингу земель сільськогосподарського призначення повинні в себе включати :

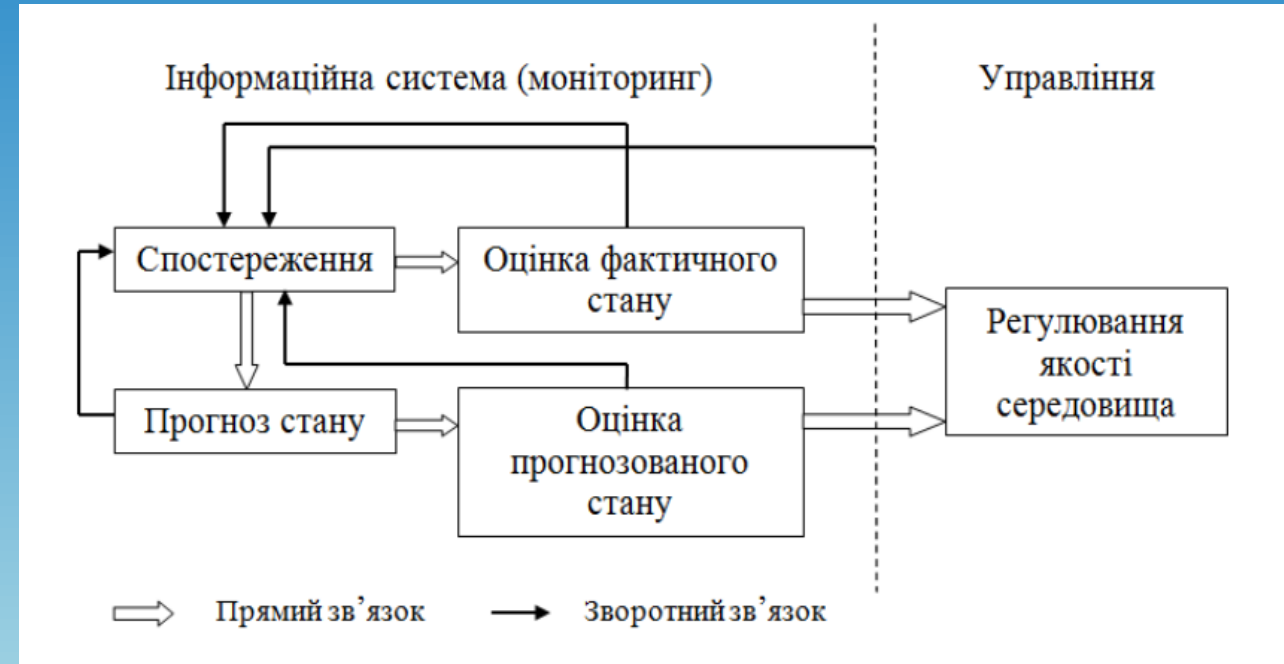
- Обробка даних дистанційного зондування;
- Впровадження сучасних методів фотограмметрії та картографії, аналізу даних ДЗЗ;
- Ведення спеціалізованих баз даних за результатами ДЗЗ;
- Порівняння даних;
- Візуалізація даних.



Функціональну модель ГІС моніторингу земель

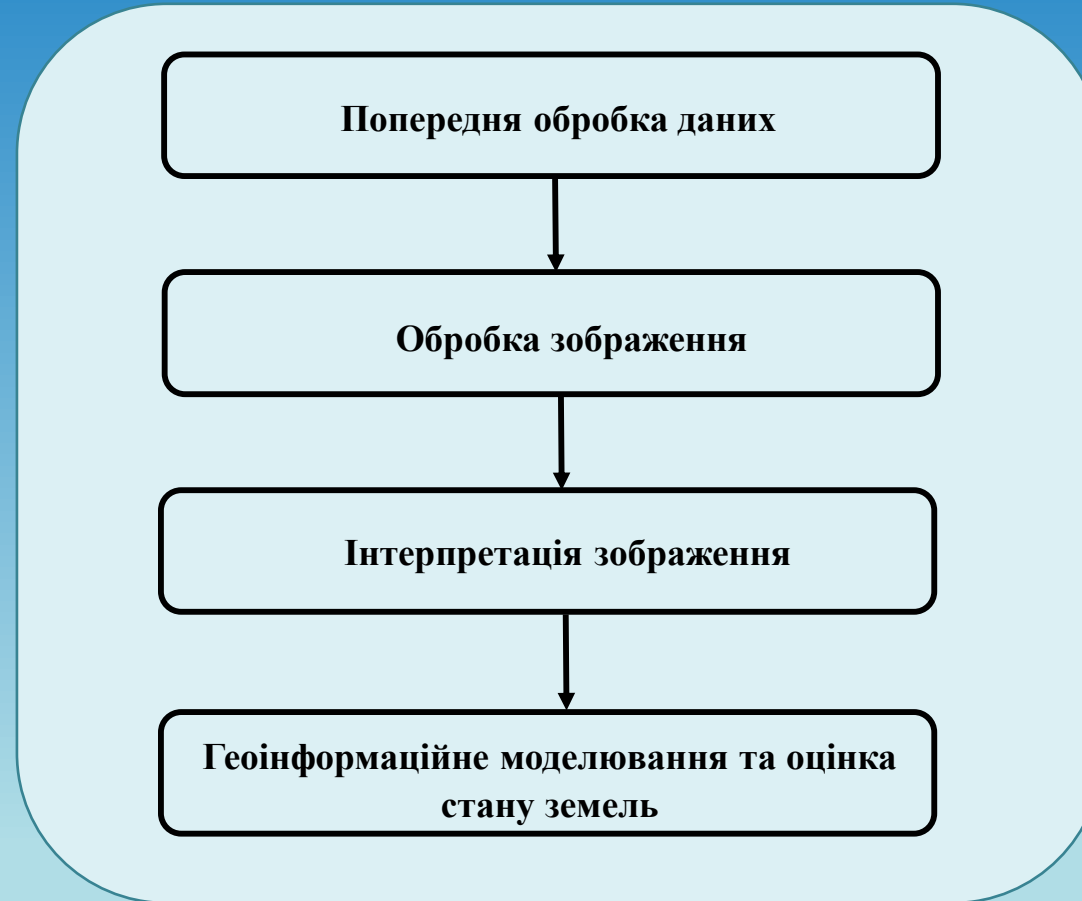
Концептуальна модель системи геоінформаційного моніторингу

Концептуальна модель є, по суті, схемою представлення просторових даних та пов'язаних з ними процесів для розв'язання поставленого завдання. Розроблення концептуальної моделі є першим рівнем при проектуванні баз геоінформаційних систем, так як вона дозволяє описати структуру системи, логіку програми, характер і взаємозв'язок між ними, а також загальну архітектуру системи. Впровадження концептуальної моделі ГІС підвищить гарантію того, що потреби всіх осіб пов'язаних з сільським господарством, будуть задоволені. Саме це робить доцільним розробку ГІС для стратегічного планування сільського господарства, яке полягає у складанні прогнозів для різноманітних методів землекористування



Узагальнена технологічна схема геоінформаційного моніторингу стану земель

Виконання даного геоінформаційного моніторингу земель виконується послідовними етапами згідно технологічної моделі:



Причини вибору даних SENTINEL-2

В ході виконання даної роботи були використані знімки SENTINEL-2. Вибір даних взятих з Sentinel-2 обумовлений тим, що Sentinel-2 забезпечує сервіси GMES, пов'язані з управлінням земельними ресурсами, сільськогосподарським і лісовим господарством. Унікальність місії Sentinel-2 пов'язана з поєднанням великого територіального охоплення, частих повторних зйомок, що дає можливість регулярно проводити моніторинг, і систематичного отримання повного покриття землі мультиспектральною зйомкою високої роздільної здатності. Дане джерело даних задовольняє всі вимоги, а саме:

- Має вільний доступ до даних дистанційного зондування;
- Висока роздільна здатність (10 метрів), дозволяє дослідити зміни сільськогосподарських угідь;
- Достатня кількість знімків без хмарності.



Комбінації каналів SENTINEL-2

В якості робочих каналів для моніторингу сільськогосподарських культур, була обрана комбінація B11,B8,B2 – «Сільське господарство»

Комбінація діапазонів для сільського господарства використовує SWIR-1 (B11), ближній інфрачервоний діапазон (B8) та синій (B2). Він в основному використовується для моніторингу здоров'я сільськогосподарських культур через те, як він використовує короткохвильове та ближнє інфрачервоне випромінювання. Обидві ці смуги особливо хороші виділення густої рослинності, яка здається темно-зеленою

та $(B8-B4)/(B8+B4)$ –

«Вегетаційний індекс». Оскільки ближнє інфрачервоне світло (яке сильно відображає рослинність) і червоне світло (яке поглинає рослинність), вегетаційний індекс хороший для кількісної оцінки кількості рослинності. У той час, як високі значення вказують на щільний полог, низькі або негативні значення вказують на міські та водні об'єкти.

У всіх обраних каналів роздільна здатність 10 м., що дає змогу об'єднати їх без сторонньої обробки.

Етапи виконання роботи

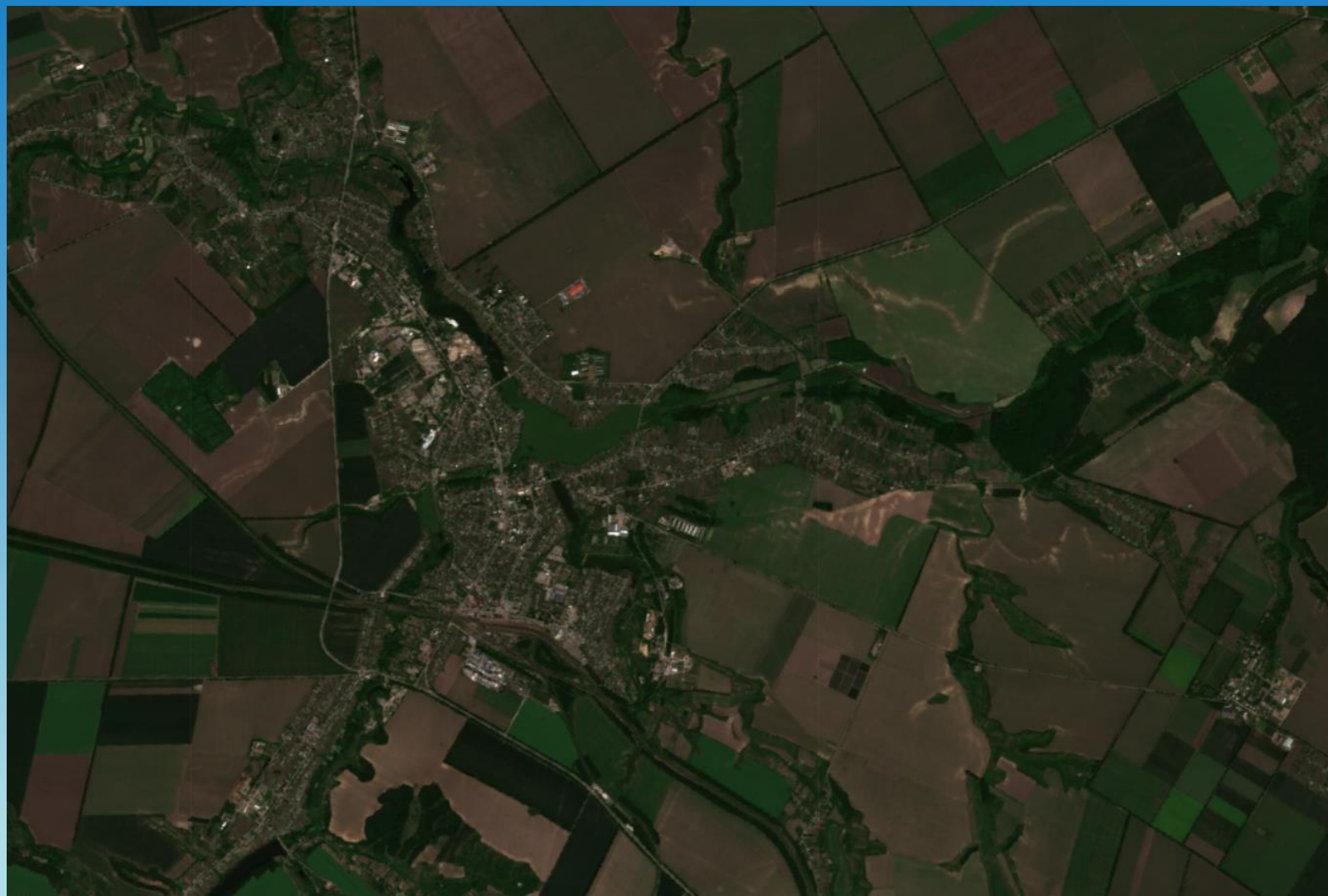
Одержання знімків

Збір даних

Визначення вегетаційного індексу знімків

Аналіз і порівняння отриманих даних

Сирий знімок Sentinel 2 Миронівської територіальної громади за 2018 рік



Вегетаційний індекс (NDVI)

Наступним етапом є визначення вегетаційного індексу (NDVI) знімків. NDVI був обраний тому, що це вегетаційний індекс, що найбільш часто використовується, і він легко виділяє ділянки зі здоровою рослинністю.

Нормований індекс різниці рослинності NDVI визначається за формулою:

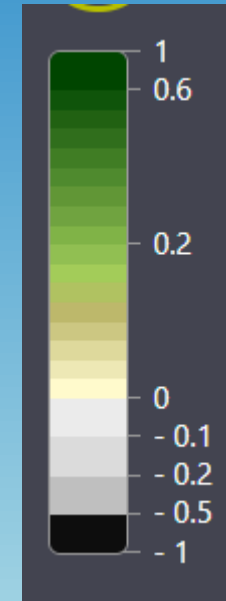
$$NDVI = Index(NIR, RED) = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Де NIR – відображення в ближній інфрачервоній області спектра,

RED – відображення в червоній області спектра.

Для Sentinel-2 індекс обчислюється за формулою:

$$NDVI = Index(B8, B4) = \frac{B8 + B4}{B8 - B4}$$



Математична операція, що візуалізує зелену рослинність

```
1 //VERSION=3
2
3 function setup() {
4   return {
5     input: ["B04", "B08", "SCL", "dataMask"],
6     output: [
7       { id: "default", bands: 4 },
8       { id: "index", bands: 1, sampleType:
9 "FLOAT32" },
10      { id: "eobrowserStats", bands: 2,
11 sampleType: "FLOAT32" },
12      { id: "dataMask", bands: 1 },
13    ],
14  };
15 }
```

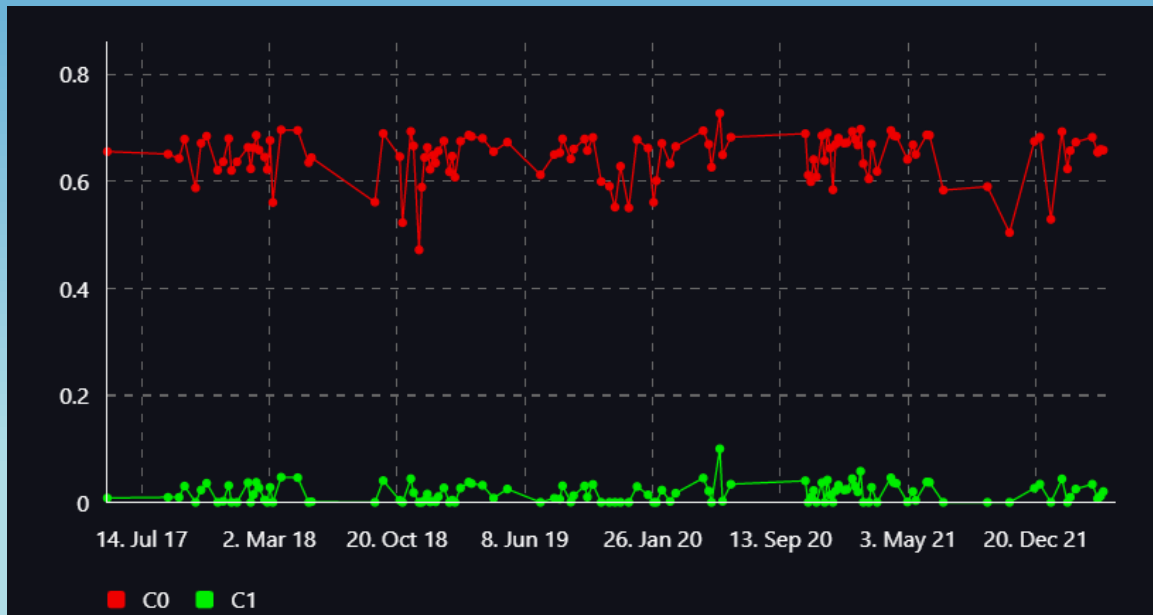


Запит на відображення індексу NDVI

```
1 //VERSION=3
2
3 let ndvi = (B08 - B04) / (B08 + B04);
4
5 return colorBlend(ndvi,
6   [-0.2, 0, 0.1, 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9, 1.0 ],
7   [[0, 0, 0],           // < -.2 = #000000 (black)
8    [165/255,0,38/255],   // -> 0 = #a50026
9    [215/255,48/255,39/255], // -> .1 = #d73027
10   [244/255,109/255,67/255], // -> .2 = #f46d43
11   [253/255,174/255,97/255], // -> .3 = #fdae61
12   [254/255,224/255,139/255], // -> .4 = #fee08b
13   [255/255,255/255,191/255], // -> .5 = #ffffbf
14   [217/255,239/255,139/255], // -> .6 = #d9ef8b
15   [166/255,217/255,106/255], // -> .7 = #a6d96a
16   [102/255,189/255,99/255], // -> .8 = #66bd63
17   [26/255,152/255,80/255], // -> .9 = #1a9850
18   [0,104/255,55/255]     // -> 1.0 = #006837
19 ];
```



Порівняльна карта деградації ґрунтів



Порівняння деградації земель Миронівської територіальної громади з 2018 до 2022 року



Хронологічна послідовність деградації земель сільського господарства



2018



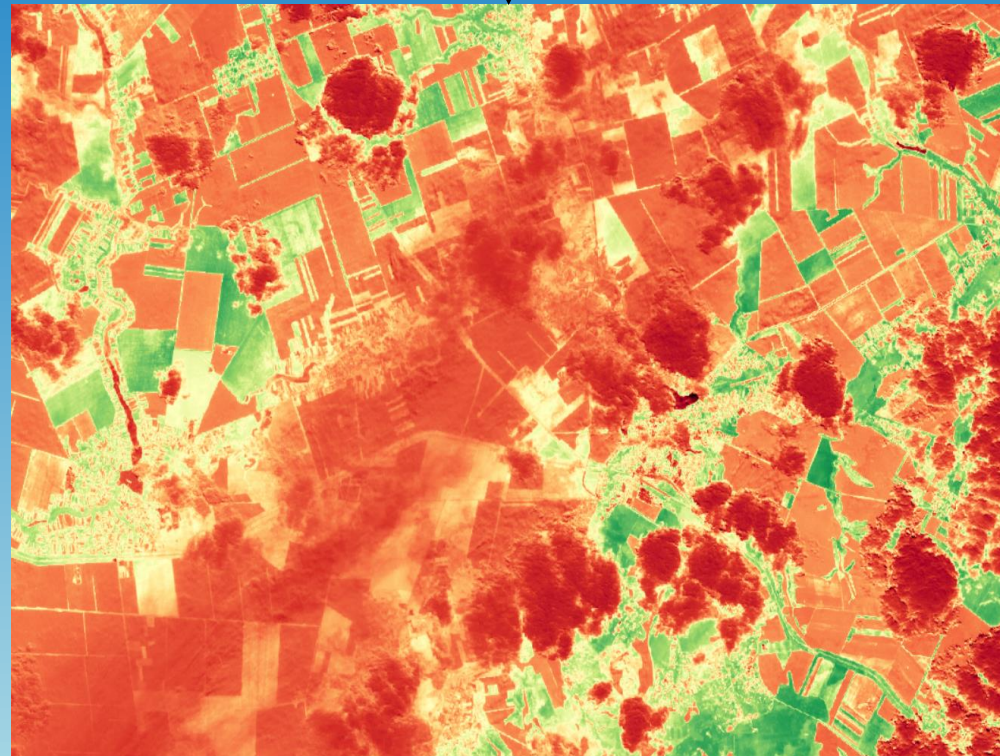
2019

Хронологічна послідовність деградації земель сільського господарства

2020



2021



2022



Висновки

В даній роботі був проведений моніторинг стану земель Миронівської територіальної громади. Результатом цього слугують порівняльні карти з продемонстрованими змінами та деградацією земель в період з 2018 по 2022 рік. В ході аналізу було виявлено незначне зменшення території сільськогосподарських земель. Це призводить до зниження якості земель, а в деяких випадках її родючість геть втрачається. Також була помічена зміна цільового призначення земель в межах Миронівської територіальної громади на користь житловій забудові або ж промислових підприємств. Проте і були виявлені і покращення стану деяких земель. Наприклад, карта 2019 року показує суттєвий приріст сільськогосподарських угідь.

Як показало дослідження, геоінформаційний моніторинг є досить ефективним при вирішенні питань пов'язаних з сільським господарством. Сучасні супутникові системи дозволяють своєчасно отримувати інформацію, проводити оцінку земель та прогнозувати її розвиток. Дистанційне зондування, а також відповідні інструменти аналізу просторових даних, моделі, бази даних в даний час роблять значний внесок у прогнозування, запобігання, дослідження, усунення, реабілітацію та управління цими явищами та їх наслідками.

Метод визначення вегетаційного індексу проводить первинну оцінку земель і подальшому допомагає визначити території, які потребують детальніших польових досліджень.

Методи, прийоми та інструменти, описані в даній роботі, є сучасними та ефективними інструментами для дослідження, управління та моніторингу навколишнього середовища та геоекологічних небезпек в цілому, таких як посуха, повені, ерозія ґрунту, ґрунтові води, заморозки. Однією з найважливіших особливостей цих інструментів, що підвищують їх динаміку, є їх еволюційні можливості, засновані на сучасному способі розробки та структурування цих методів (сучасне програмне забезпечення, дані, методики тощо). Тому постійно зростаючі наукові знання та технічний прогрес завжди сприятимуть розвитку представлених методів



Дякую за увагу!