УДК 528.88:004.9 https://doi.org/10.18372/2786-8168.19.19965

Т. О. Волинська, студентка
Національний аерокосмічний університет «Харківський авіаційний інститут», Харків

ВИЗНАЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ ГОРІННЯ ТОРФ'ЯНИКІВ ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Анотація: *Досліджено можливість використання даних дистанційного зондування Землі для виявлення зон горіння торф'яників. Як об'єкт дослідження розглянуто територію поблизу с. Чаплинці, Полтавської обл., яка постраждала від пожежі в вересні 2023 р. За допомогою ArcGIS з використанням індексів NDVI та BAI, а також комбінуванням спектральних каналів визначено зони пошкоджень та оцінено масштаби пожежі.*

Ключові слова: пожежі, ArcGIS, індекс NDVI, індекс BAI, Earth Explorer

Пожежі на торфовищах є серйозною екологічною загрозою, яка призводить до руйнування екосистем, виділення токсичних речовин у повітря та деградації грунтів. Викиди тління торфовищ містять сірчану і нітратну кислоти, альдегіди, чорний вуглець і токсичні органічні сполуки. Такі сполуки часто є канцерогенними та мутагенними речовинами [1]. Ефективне визначення територій горіння є ключовим кроком у протидії таким надзвичайним ситуаціям.

Метою цього дослідження є підвищення ефективності процесів виявлення й аналізу зон горіння торф'яників з використанням методів ДЗЗ та геоінформаційних технологій (ГІС).

Як об'єкт дослідження обрано територію поблизу с. Чаплинці, Полтавської обл. Відбувся аналіз змін цієї території за багатоспектральними супутниковими знімками, отриманими зі супутника Landsat 9 у дати 28.08.2023 (до пожежі) та 13.09.2023 (після пожежі). Їх одержано через платформи Earth Explorer і FIRMS (рис.1) [2 - 4].

Для попереднього визначення активних зон займання додатково використовувалась інформація з сервісу NASA FIRMS, якій фіксує теплові аномалії в режимі майже реального часу [4].

У програмному забезпеченні ArcGIS проведено попереднє оброблення знімків, зокрема:

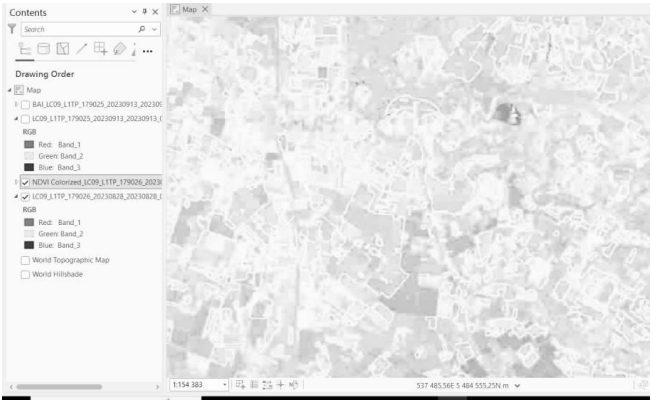
1) застосування маски області інтересу (AOI) з використанням інструменту Clip;

2) побудова комбінацій спектральних каналів (Red, Green, Near-IR) для візуального виділення згорілих ділянок;

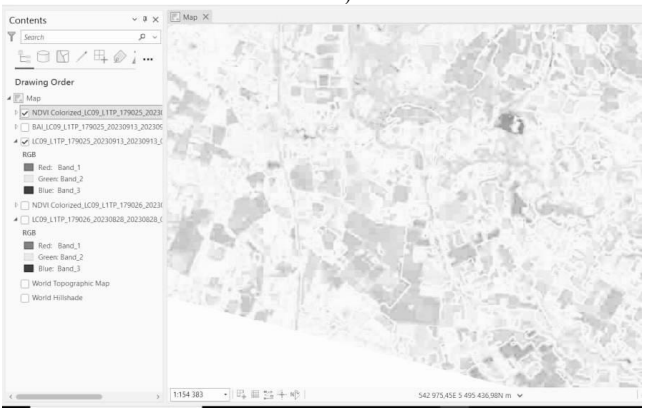
3) розрахунок індексу NDVI для ідентифікації пошкодженої рослинності;

4) застосування індексу BAI (Burned Area Index) для виявлення термічно змінених ділянок при оцінюванні ступеня вигорання;

5) векторизація растру та порівняння кольорових інтерпретацій для визначення межі пошкоджень.



а)



б)

Рисунок 1 – Дослідження території поблизу с. Чаплинці з використанням індексу NDVI: а) до пожежі (дата 28.08.2023); б) після пожежі (дата 13.09.2023)

Для кількісного аналізу обчислено середні значення RGB-каналів для маски AOI. Це дало змогу зафіксувати падіння яскравості та кольорової насиченості, що характерно для зон вигорання. Так за результатами аналізу показників яскравості та насиченості знімків зазначимо:

- на знімку від 28.08.2023 переважають такі дані для червоного каналу (задано вектором R): R=[116, 118, 111, 110, 98, 94]; на знімку від 13.09.2023 – R=[74, 88, 85, 78, 74];

- на знімку від 28.08.2023 сині канали (задано вектором B) мають таку інформацію: B=[80, 74, 75, 72, 69], на знімку від 13.09.2023 – B=[58, 55, 54, 51];

- на знімку від 28.08.2023 зелені канали (задано вектором G) мають значення:

G=[122, 119, 118, 112], на знімку від 13.09.2023 – G=[88 ,84, 82,80, 79].

Дані у векторах записані відповідно до частоти появи.

У результаті аналізу виявлено суттєве зниження значень індексу NDVI у зонах горіння, що свідчить про втрату рослинності. Графічне представлення результатів зеленого каналу зображено на (рис. 2).

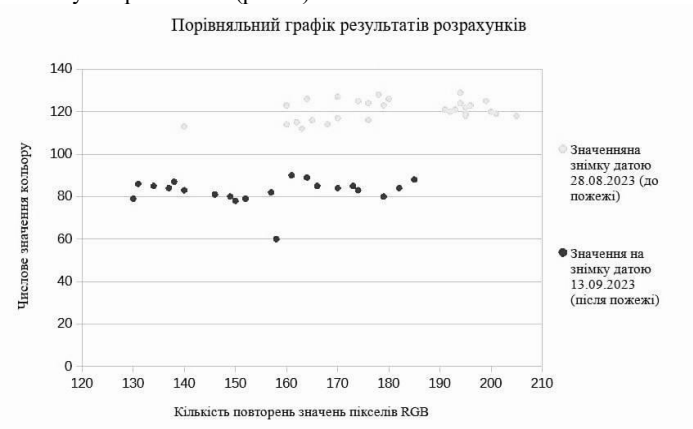


Рисунок 2 – Графічне порівняння результатів розрахунків кількості пікселів на зображеннях (зелений канал)

Результати використання індексу BAI підтвердили попередні висновки, одержані за індексом NDVI, а візуальне порівняння знімків до і після пожежі показало значну зміну спектральної яскравості.

Таким чином, використання даних ДЗЗ у поєднанні з ГІС-аналізом дозволило точно визначити площу ураження (понад 0,9 га), а також охарактеризувати ступінь пошкодження.

Запропонований підхід можна використовувати для оперативного моніторингу пожеж у торф'яних регіонах України.

Список використаної літератури

1. Шиканова А. Небезпечна екосистема: як виглядають торф'яники і чому вони горять. – Режим доступу: https://www.rbc.ua/ukr/styler/opasnaya-ekosistema-vyglyadyat-torfyaniki-1662383982.html (дата звернення: 23.12.2024).
2. Landsat 9 | Landsat Science. A joint NASA/USGS Earth observation program. – Режим доступу: https://landsat.gsfc.nasa.gov/satellites/landsat-9/ (дата звернення: 23.09.2023).
3. EarthExplorer. – Режим доступу: https://earthexplorer.usgs.gov/ (дата звернення: 24.09.2024).
4. NASA-FIRMS. Fire Information for Resource Management System. – Режим доступу: https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/ (дата звернення: 22.09.2024).

Науковий керівник – С. Ю. Даншина, д.т.н., професор