

Патраков О.М.
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
Кулик Н.О.
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
Науковий керівник: Качановський О.І.
викладач
ВСП «Рівненський фаховий коледж НУБіП України»
myzv2014@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

З 2000 року Європейська система інформації про лісові пожежі (European Forest Fire Information System, EFFIS) [1] фіксує пожежі, виявлені за допомогою супутникових знімків; дана інформація є частиною програми спостережень Європейського Союзу Copernicus та може бути використана для аналізу масштабу вигорілих площ. Часовий ряд EFFIS ідентифікує всі пожежі площею понад 30 гектарів починаючи з 2000 року. За даними EFFIS, у 2022 році в ЄС було 785605 га вигорілих лісовими пожежами територій, це друга найбільша площа з початку обліку. Особливе занепокоєння викликає факт, що 44% території, згорілої лісовими пожежами у 2022 році, стосувалися об'єктів загальноєвропейської екологічної мережі Natura 2000 і, отже, мали прямий вплив на біорізноманіття. Значна територія, охоплена лісовими пожежами у 2022 році, була переважно зосереджена в південних і південно-східних країнах-членах ЄС.

За даними Регіонального Східноєвропейського центру моніторингу пожеж, унаслідок військової агресії РФ в українських лісах загальна площа охоплених пожежами становить 339 075 га, в т.ч. в областях з бойовими діями 166 426 га [2]. На основі даних статистичного порталу EFFIS побудована в ArcGIS PRO картографічна модель ідентифікованих пожеж в Україні за 2022 рік, рис.1.

Небезпека лісових пожеж пов'язана з низкою факторів, а саме погодні умови, тип лісу, рельєф, проте найбільшим фактором спричиненням пожеж пов'язані з діяльністю людини.

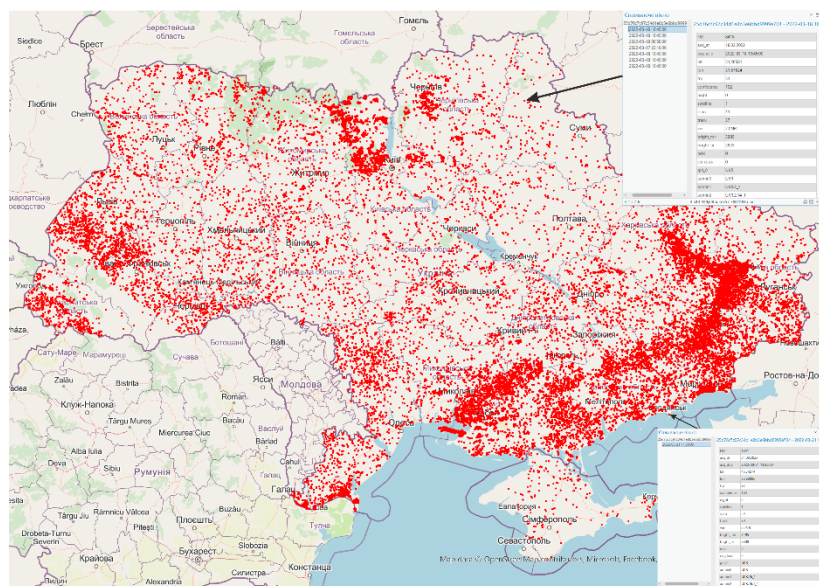


Рис. 1. Картографічна модель ідентифікованих пожеж в Україні за 2022 рік, Джерело EFFIS URL: <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>

Для моніторингу пожежі було побудовано просторово-часовий ряд супутникових знімків Sentinel-2 L2A до пожежі (дата знімання 15.03.2022 р.) і після (дата знімання 23.03.2022 р.) та визначено індекс NBR (Normalized Burn Ratio).

Супутник Sentinel-2 обладнаний оптико-електронним мультиспектральним інструментом MultiSpectral Instrument (MSI) на основі датчика для зйомок з роздільною здатністю від 10 до 60 м у видимій і ближній інфрачервоній та короткохвильовій інфрачервоній зонах спектру випромінювання. Дані ДЗЗ дозволяють здійснювати моніторинг змін у стані рослинності. Це обумовлено тим, що в оптичному діапазоні, що поєднує видиму, ближню інфрачервону та середню інфрачервону області, відбита сонячна радіація несе в собі інформацію здебільшого про біохімічні процеси об'єктів земної поверхні [3].

Індекс NBR дозволяє візуалізувати поширення згаищ, визначати відновлення лісового покриву внаслідок природних процесів або регенераційних заходів. Це дає змогу ефективніше керувати реагуванням на пожежі та планувати відновлення лісових екосистем.

При розрахунку індексу NBR за основу беруть растровий знімок, отриманий за допомогою каналів ближнього ІЧ та короткохвильового ІЧ діапазонів спектра. Значення варіюються від +1 до -1 [4]

$$NBR = \frac{NIR - SWIR}{NIR + SWIR}$$

де, *NIR* – ближній інфрачервоний діапазон спектра; *SWIR* – короткохвильовий інфрачервоний діапазон спектра.

Якщо значення NBR нижче 0 це вказує на випалені області, де лісовий покрив пошкоджений або знищений.

Подальша обробка супутникових даних з використанням інструменту Геообробки (ArcToolBox) функції растра – обчислення змін в програмному забезпеченні ArcGIS PRO надає можливість отримати растрове зображення оцінки змін між індексами NBR_{15.03.2022} та NBR_{23.03.2022}, рис.2.

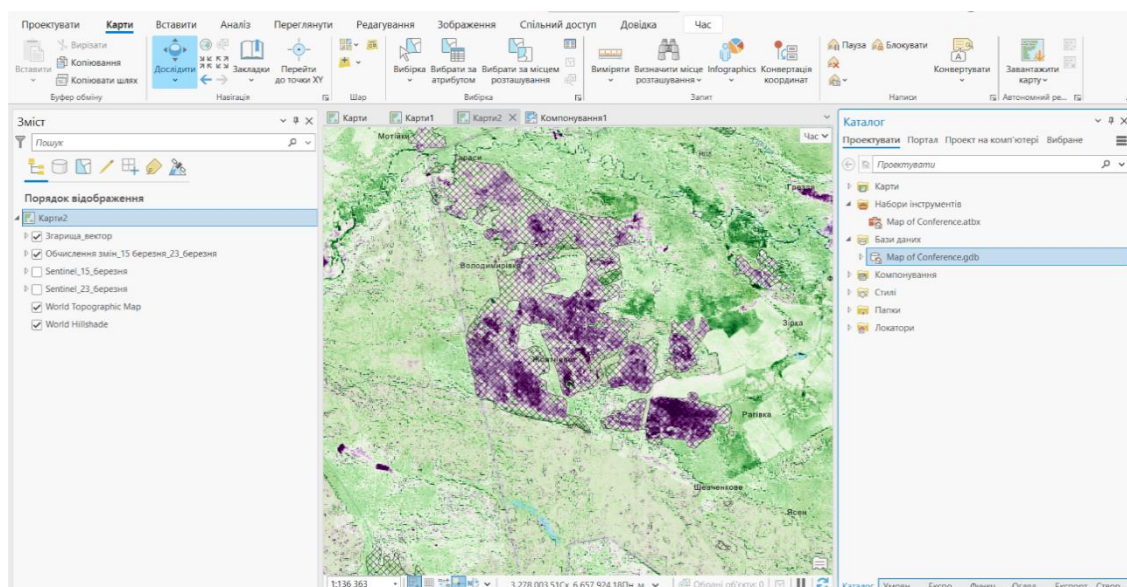


Рис. 2. Оцінка змін індексу NBR до пожежі 15.03.2022 р. та після пожежі 23.03.2022 р.

Результати дослідження показали, що запропонований метод виявлення негативних наслідків пожеж за допомогою даних ДЗЗ може бути використаний для планування заходів, спрямованих на зниження ризиків виникнення катастрофічних наслідків пожеж. Візуалізація оцінки змін індексу NBR дозволяє виділити різні групи інтенсивності пошкодження земель.

Список використаних джерел

1. European Forest Fire Information System EFFIS URL: <https://effis.jrc.ec.europa.eu/>
2. Сенчихін, Ю. М., Лісові пожежі під час війни та їх наслідки, Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції: Проблеми техногенно-екологічної безпеки в сфері цивільного захисту - Харків: Національний університет цивільного захисту України, 2022. – 257 с
3. Гордійко, Н. О., Яйлимова, Г. О. Аналіз часових рядів супутникових даних для моніторингу стану лісів, International Scientific Technical Journal «Problems of Control and Informatics», 68(4), 2022, с. 96–104. DOI: 10.34229/1028-0979-2023-4-8.
4. Барабаш О. В., Бандурка О. І. Моделювання лісових пожеж на основі прогностичної моделі Байєса та геоінформаційних технологій. Сучасні інформаційні системи. 2022. Т. 6, № 1. С. 19-26.