

REFERENCES

1. Quantum computing, (12 Dec 2021) Available at: https://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_computing
2. Saemoon Yoon, (23 Jun 2020), 17 ways technology could change the world by 2025
Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2020/06/17-predictions-for-our-world-in-2025/>
3. Kirk Bresniker, (17 Sep 2018), A new era of computing is coming. How can we make sure it is sustainable? Available at: <https://www.weforum.org/agenda/2018/09/end-of-an-era-what-computing-will-look-like-after-moores-law/>
4. Astibuag, Qubit vs bit. States of classical bit compare to quantum bit superposition Available at: <https://www.dreamstime.com/qubit-vs-bit-states-classical-compare-quantum-superposition-vector-eps-image199368498>
5. Feldman, S. (May 6, 2019), 20 Years of Quantum Computing Growth Available at: <https://www.statista.com/chart/17896/quantum-computing-developments/>
6. Rushil, (8 Apr 2021), Quantum Computers: The Solution to Our Computing Problems? Available at: <https://medium.com/techtalkers/quantum-computers-the-solution-to-our-computing-problems-3a321472731a>
7. What is the difference between a bit and a qubit? (Feb 2015) Available at: <https://physics.stackexchange.com/questions/164155/what-is-the-difference-between-a-bit-and-a-qubit>
8. Sycamore vs. Summit: Google Claims Quantum Supremacy, (Dec 2019) Available at: <https://inlnk.ru/1PPewn>
9. What is a qubit? (2021) Available at: <https://www.quantum-inspire.com/kbase/what-is-a-qubit/>

УДК 004.652

В.В. Гнатушенко¹, В.Ю. Каштан¹, Г.М. Оленченко¹, Д.М. Луцик¹

¹Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», Дніпро, Україна

МОНІТОРИНГ НАСЛІДКІВ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ НА ОСНОВІ АНАЛІЗУ СУПУТНИКОВИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Анотація. У роботі розглянуто основні методи обробки цифрових знімків та методики дешифрування й аналізу лісовкритих територій, які постраждали від пожеж. Встановлено ефективність використання мультиспектральних датчиків з середньою та високою роздільною здатністю, а саме датчиків, що встановлені на супутниках Sentinel 2 для дослідження вигорілого лісу. Запропонована в роботі методика ґрунтується на використанні багаторічних

супутникових спостережень у вигляді числових рядів, отриманих сканерними системами.

Ключові слова: лісові пожежі, моніторинг, геометричне перетворення, дешифрування, поляриметричне розкладання, Sentinel 2, спектральні індекси.

Вступ. З погіршенням природних умов (глобальне потепління, зависока температура навколишнього середовища влітку та ін.) та недбалістю людини, лісові пожежі трапляються все частіше. Окрім лісових насаджень знищенню також піддаються цілі населені пункти, які розташовані неподалеку від них. Для запобігання виникнення та розповсюдження лісових пожеж необхідно звернутися до сучасних методів аналізу супутникових знімків, які базуються на використанні штучного інтелекту [1-2]. Дана тема актуальна для робітників Державної служби України з надзвичайних ситуацій, а також для пожежників та рятувальних служб, яким необхідно ліквідувати лісові пожежі.

Постановка задачі. Для досягнення поставленої мети в роботі сформовані і вирішені такі завдання:

- огляд існуючих методів обробки цифрових знімків ;
- аналіз існуючих методів дешифрування лісовкритих територій;
- розробка методики обробки супутникових зображень для оцінки стану лісу при виникненні пожежі.

Основний зміст роботи. Запропонована в роботі методика ґрунтується на використанні багаторічних супутникових спостережень у вигляді числових рядів, отриманих системами з високою періодичною зйомкою. Крім того, використання різночасних супутникових даних потребує додаткового обліку відмінностей фенологічного стану лісів, геометричних умов спостережень та освітлення, прозорості атмосфери та деяких інших факторів. Тому в роботі проведено відносну радіометричну нормалізацію різночасних супутникових даних, що дозволяє ефективно провести подальшу тематичну обробку даних. Запропонована методика, що представлена на рис.1 складається з наступних етапів:

- завантаження первинних даних;
- попередня обробка даних;
- створення маски води;
- розрахунок спектрального індексу та визначення місце пожежі;
- виявлення місця згарищ та аналіз результатів;
- кількісна оцінка результатів.

Ключовим етапом в роботі є пошук місць згарищ та визначення тяжкості пожежі на основі методу кореляційного аналізу. Це дозволило між показниками інтенсивності пожежі проводити оцінку рівня узгодженості між цими індексами та визначення кращих пар для виявлення тяжкості пожежі.

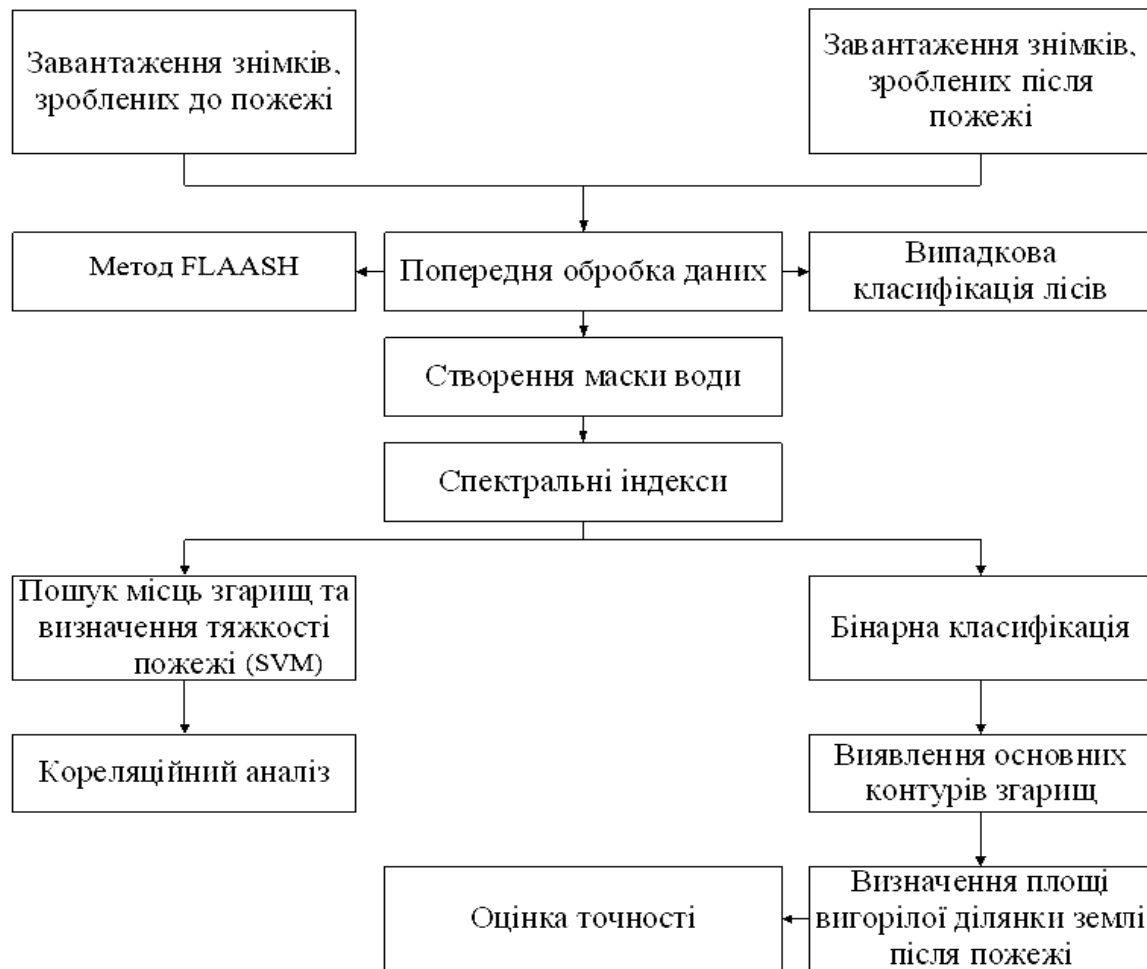


Рис. 1. Алгоритм методики дешифрування згаріщ

Далі для класифікації супутникових знімків після пожежі виконано розрахунки на основі алгоритмів машинного навчання – SVM та RF (випадкові ліси) [3]. Метод опорних векторів (SVM) – це непараметричний класифікатор, що використовується в основному для класифікації та регресії об’єктів. Це статичний алгоритм навчання, який знаходить оптимальну гіперплощину та максимізує різницю між двома визначеними класами, використовуючи мінімальну кількість добірок для навчання. Метод SVM сконструйована так, щоб відокремити один клас від усіх інших класів. Але можлива проблема, коли класи можуть бути дуже незбалансованими, оскільки один з них є агрегацією $N - 1$ класів. Для вибірок даних, які не можна розділити без помилок, класифікатор не зможе знайти границі між двома дуже незбалансованими класами. Наприклад, класифікатор не може знайти границю між двома класами, тому що класифікатор, ймовірно, робить найменші помилки, позначаючи всі пікселі, що належать меншому класу, більшим. Щоб уникнути цієї проблеми, реплікуються зразки меншого класу, таким чином, що два класи мають приблизно однакові розміри. Вплив нероздільних зразків виконується за допомогою параметра регуляції. Алгоритм RF виконує пошук лісів на основі завантажувальної вибірки даних [4]. В кожному вузлі дерева вибирається змінна, що веде до найбільш однорідної класифікації.

$$w(k + 1) = \varphi(w(k)) \quad (1)$$

де K – випадковий ліс; w – ваги набору; φ – функція, що визначається базовим класифікатором.

Для тестування запропонованої методики було створено базу даних у векторній формі (шейп-файлі) лісових пожеж на території, дати їх виникнення, ступеня тяжкості, локалізації пожежі, тип пожежі, сезон, охоплення території та спосіб отримання периметрів пожежі разом з точністю у роздільній здатності використаного методу. З набору даних було обрано період з 18.07.2021 по 11.10.2021 для Бодруму. На рисунку 2 наведено первинні супутникові дані та дані після запропонованої методики.

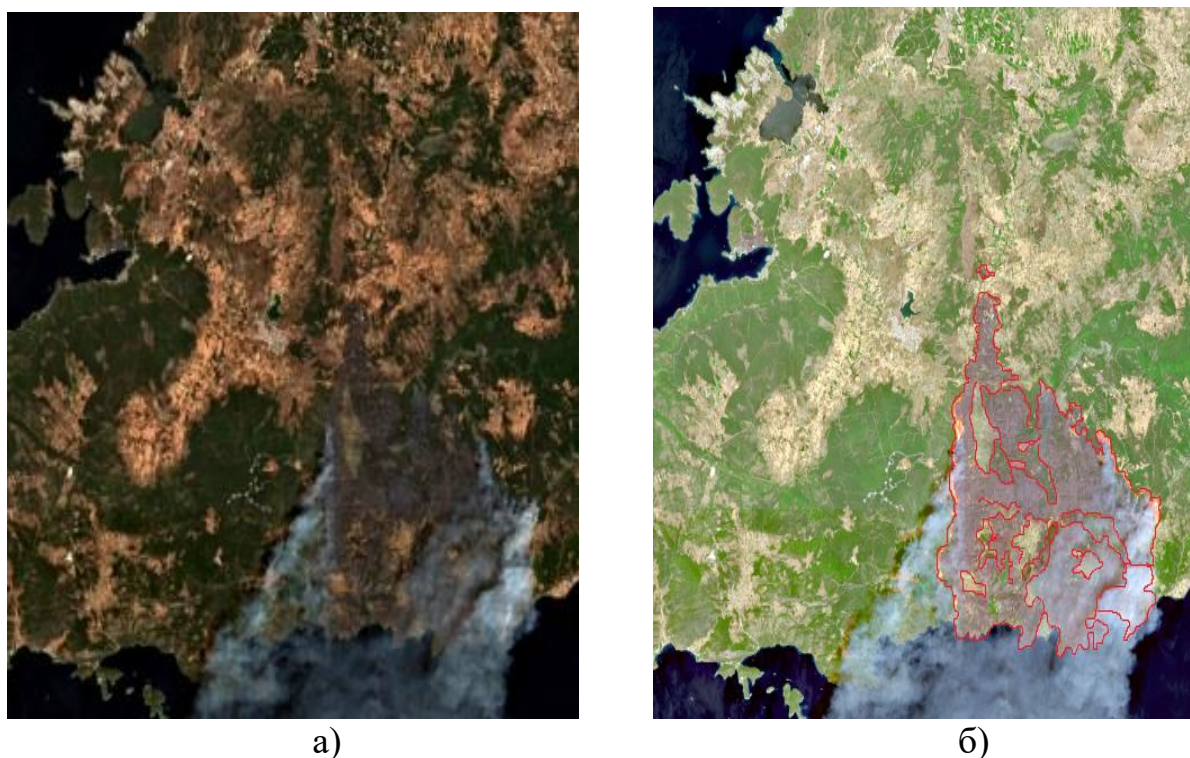


Рис. 2. Лісові пожежі Бодрума у серпні (02.08.2021): а) первинні дані супутника Sentinel 2; б) після обробки запропонованою методикою

Наукова новизна полягає у розробці нової методики аналізу лісовкритих територій, які постраждали від пожеж на основі спектрально-відбивних характеристик у ближньому та середньому ІЧ областях датчиків супутника Sentinel 2.

Висновки. Запропонована в роботі методика була протестована на супутникових даних м. Бодруму за 2021 рік в автоматичному режимі. Це дозволило провести ідентифікацію спалених областей лісу та побудувати полігон вогню для подальшої тематичної обробки даних.

Отримані результати можуть бути використані для вироблення оптимальних стратегій організації охорони лісів від пожеж, спрямованої на мінімізацію потенційної шкоди їх ресурсному потенціалу та вплив на біосферні функції лісів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. A survey on deep transfer learning. In International conference on artificial neural networks / C. Tan, F. Sun, T. Kong, W. Zhang, C. Yang, C. Liu. – Springer, Cham. – 2018 Oct 4. – P. 270–279.
2. Collins L. The utility of Random Forests for wildfire severity mapping / L. Collins, P. Griffioen, G. Newell, A. Mellor. – 2019. – P. 374–384.
3. Baranovskiy, N.V. Mathematical Simulation of Anthropogenic Load on Forested Territories for Point Source. In Predicting, Monitoring, and Assessing Forest Fire Dangers and Risks; Baranovskiy, N.V., Ed.; IGI Global: Hershey, PA, USA, 2020; pp. 64–88.
4. García-Llamas P. Evaluation and comparison of Landsat 8, Sentinel-2 and Deimos-1 remote sensing indices for assessing burn severity in Mediterranean fire-prone ecosystems / P. García-Llamas, S. Suárez-Seoane, J.M. FernándezGuisuraga, ect. – Appl Earth Obs Geoinf., 80. – 2019. – P.137–144.

УДК 502/504

О.Є. Кофанов¹, О.В. Кофанова¹, А.Є. Чепель¹

¹Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Київ, Україна

ТРОПОСФЕРНЕ ЗАБРУДНЕННЯ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ ЯК ЧИННИК ЗРОСТАННЯ КОНЦЕНТРАЦІЇ СТРАТОСФЕРНИХ АЕРОЗОЛІВ

Анотація. Описано процеси, що відбуваються в тропосфері і стратосфері під впливом аерозолів; проаналізовано зв'язок тропосферного забруднення, спричиненого викидами автотранспорту, з динамікою стану стратосфери і, як наслідок, вплив цих забруднень на зміни клімату на планеті. Досліджено дисперсію твердих дрібнодисперсних частинок і оксидів Нітрогену у тропосфері.

Ключові слова: автомобільний транспорт, викиди забруднювальних речовин, токсиканти, забруднення приземного шару, моделювання дисперсії забруднювальних речовин.

Вступ. Аерозольні частинки в стратосфері можуть мати природне походження, наприклад, виверження вулканів, потрапляння частинок космічного пилу, метеоритних речовин тощо або техногенного походження – перенесення тропосферних аерозолів (ТА) через тропопаузу, викиди реактивної авіації, запуск космічних апаратів та ін.

Постановка задачі. Як показали дослідження, стратосферний аерозоль, в основному, містить крапельки чи кристали розведеної сульфатної кислоти із