

УДК 504.3.064.37(043.2)

**МУЛЬТИСПЕКТРАЛЬНІ ДИСТАНЦІЙНІ ЗАСОБИ ЯК ДЖЕРЕЛО ДАНИХ ДЛЯ
ОПЕРАТИВНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ СТАНОМ АТМОСФЕРИ**

Анастасія Туревич

Національний авіаційний університет, м. Київ

Науковий керівник – Черняк Лариса Миколаївна, к.т.н., доц.

Ключові слова: супутникові технології, забруднення атмосфери, екологічне управління, надзвичайні ситуації.

Забруднення атмосфери – важлива глобальна проблема людства, що впливає прямо чи опосередковано на життя кожної людини на нашій планеті. В світовій практиці існує безліч ініціатив покликаних боротись з забрудненням атмосфери і їх наслідками в довгостроковій перспективі. Однак надзвичайним ситуаціям часто приділяється недостатньо уваги, хоча як правило вони вносять найбільш істотні і загрозові зміни у якість атмосферного повітря чим пришвидшують зміни клімату.

Військові дії, пов'язані із збройним нападом росії на Україну, по суті є з одного боку надзвичайною ситуацією, що примножує негативний вплив на довкілля, а з іншого боку – фактором обмеження екологічної діяльності через небезпеку роботи фахівців у безпосередній близькості до бойових дій.

Оперативне екологічне управління представляє собою діяльність, яка покликана на недопущення та/або усунення екологічних наслідків надзвичайних ситуацій, і як і будь-яке управління потребує даних про стан території, щодо якої здійснюється вказана діяльність. Дані можна отримувати безпосередньо, або - використовувати дистанційні засоби отримання інформації про стан середовища [1]. Такими дистанційними засобами отримання інформації є супутники, зокрема відносно нова місія Sentinel-5P (S5P) — супутник моніторингу атмосфери, запущений на орбіту Землі у жовтні 2017 року в рамках програми ЄС Copernicus . Цей супутник несе спектрометр TROPOMI (TROPOspheric Monitoring Instrument) із селективним охопленням довжин хвиль між ультрафіолетовим та короткохвильовим інфрачервоним діапазонами. SP5 щодня здійснює дистанційне вимірювання таких газів, як NO₂ , O₃ , HCOH, SO₂ , CH₄ , CO та аерозолі PM з просторовою роздільною здатністю близько 5,5 км x 3,5 км [2].

Супутникові дані для потреб оперативного екологічного моніторингу виглядають як дуже привабливий інструмент, зокрема тому що їх отримання не супроводжується ризиками для життя та здоров'я фахівців та або персоналу, крім того за вправного володіння програмним

забезпеченням, а також за наявності доступу до закритих платних даних можливе доволі точне визначення локалізації надзвичайної події.

Однак використання супутникових систем для оперативного екологічного управління станом атмосфери має низку істотних недоліків, зокрема:

- визначене переміщення супутника відносно поверхні землі і пов'язана з ним можлива відсутність даних для конкретного час-місця події;
- відображення вмісту хімічної складової в усьому вертикальному стовпі атмосфери на момент зондування [3];
- залежність від погодних умов, зокрема: наявність хмар над потрібною територією в момент зйомки;
- відносна обмеженість визначуваних забруднювачів (з часом розширюється);
- координати пікселів день у день змінюються, що унеможливує об'єктивне порівняння даних для різних днів та отримання часових рядів супутникових спостережень у точці [3].

Висновок

Мультиспектральні дистанційні засоби контролю стану повітря це інноваційна галузь, що стрімко розвивається і користується великим попитом. Найближчим часом очікується поява нових запусків супутникових місій, з використанням згаданої технології для оцінки масштабів забруднення атмосферного повітря, що спростить використання цієї технології і для потреб оперативного контролю та управління під час надзвичайних ситуацій. Однак зараз дана технологія має доволі обмежений функціонал для використання в галузі оперативного екологічного управління, тому використовувати її слід у комплексі з контактними засобами контролю якості атмосферного повітря.

Список використаних джерел:

1. Anastasiia Turevych, Svitlana Madzhd, Larysa Cherniak, Anatoliy Pavlyuk and Vincent Ojeh. Modern means of assessing the impact of emergencies on the environmental condition of the ground layer of atmosphere. E3S Web Conf., 280 (2021) 09017. DOI: 10.1051/e3sconf/202128009017
2. Skalsky, Martin & Soroka, Maksym & Labohý, Jan & Vočková, Simona & Hrnčiar, Matus & Filippovova, Pavlina & Bohovic, Roman. (2020). Забруднення повітря в Україні - погляд з космосу. DOI: 10.13140/RG.2.2.21053.28645.
3. Савенець, М. В., Осадчий, В. І., & Орещенко, А. В. (2021). Моніторинг якості атмосферного повітря над територією України з деталізацією для міст за даними супутника Sentinel-5P. Вісник Національної академії наук України, (3), 50–58. <https://doi.org/10.15407/visn2021.03.050>