

**ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЦИВІЛЬНОГО ЗАХИСТУ УКРАЇНИ**



**МАТЕРІАЛИ  
Міжнародної науково-практичної конференції  
«Проблеми пожежної безпеки 2022»  
(«Fire Safety Issues 2022»)**



**ХАРКІВ 2022**

Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми пожежної безпеки 2022» («Fire Safety Issues 2022»). – Х.: НУЦЗ України, 2022. – 410 с.

**Організаційний комітет:**

**Голова оргкомітету**

***Садковий Володимир*** – ректор НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Заступник голови комітету**

***Андронов Володимир*** – проректор НУЦЗ України з наукової роботи - начальник науково-дослідного центру, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Члени комітету**

***Ключка Юрій*** – проректор НУЦЗ України з навчальної та методичної роботи, доктор технічних наук, старший науковий співробітник, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Ромін Андрій*** – начальник факультету пожежної безпеки НУЦЗ України, доктор наук з державного управління, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Удянський Микола*** – начальник факультету цивільного захисту, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Пономаренко Роман*** – начальник факультету оперативно-рятувальних сил, доктор технічних наук, професор, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Метельов Олександр*** – начальник факультету техногенно-екологічної безпеки, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

***Tünde Anna Kovács*** – доцент, Факультет інженерії механіки та техніки безпеки, PhD, Університет Обуда (м. Будапешт).

***Zoltán Nyíkes*** – доцент, PhD, Університет Мілтона Фрідмана (м. Будапешт).

***Гасанов Халід Шариф огли*** – начальник кафедри безпеки життєдіяльності, кандидат технічних наук, доцент, Академія МНС Азербайджанської Республіки (м. Баку).

***Linda Makovičká Osvaldová*** – доцент, кафедра протипожежної інженерії, PhD, Жилінський університет, (м. Жиліна).

***Саєнко Наталія*** – доцент кафедри будівельних композиційних матеріалів і технологій, кандидат технічних наук, доцент, Харківський національний університет будівництва та архітектури (м. Харків).

***Пруський Андрій*** – начальник кафедри профілактики пожеж та безпеки життєдіяльності, доктор технічних наук, доцент, Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту (м. Київ).

***Кіріченко Оксана*** – завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи, доктор технічних наук, професор, Черкаський інститут пожежної безпеки ім. Героїв Чорнобиля НУЦЗ України (м. Черкаси).

***Олійник Володимир*** – начальник кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Відповідальний секретар**

***Афанасенко Костянтин*** – заступник начальника кафедри пожежної і техногенної безпеки об'єктів та технологій, кандидат технічних наук, доцент, Національний університет цивільного захисту України (м. Харків).

**Укладачі не несуть відповідальності за зміст опублікованих матеріалів**

Розглянуто на засіданні Вченої ради факультету пожежної безпеки (Протокол №1 від 19.09.2022 р.)

*М.В. Маляров, канд. техн. наук, доцент, НУЦЗУ*

## **ВИКОРИСТАННЯ СУПУТНИКОВИХ СИСТЕМ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ ДЛЯ МОНІТОРИНГУ ТА ЗАПОБІГАННЯ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ У ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМАХ**

Пожежа, це, безумовно, один із найпотужніших факторів, що впливають на природні екосистеми. Вони призводять до повної загибелі флори та фауни або їх часткових руйнувань. Оцінка економічних та екологічних наслідків таких надзвичайних ситуацій потребує своєчасного отримання об'єктивних даних про стан природних екосистем. Такі дані в даний час виходять, як правило, епізодично в ході наземних обстежень, що охоплюють, в силу трудомісткості використовуваних методів і слабкої доступності, незначну частину природних екосистем, що ушкоджуються під час надзвичайних ситуацій. Наявність таких обмежуючих чинників спонукає до розвитку альтернативних методів моніторингу та оцінки стану природних екосистем, наприклад, з урахуванням даних дистанційного зондування з супутникових систем.

Застосування інформації з супутникових систем космічного моніторингу дозволяє реалізувати такі завдання [1]:

- виявлення та моніторинг пожеж в природних екосистемах в динаміці;
- оптимізація витрат на заходи щодо охорони природних екосистем;
- оцінка площі, яка пошкоджена у результаті надзвичайної ситуації;
- попередня оцінка ушкоджень насадженням від надзвичайної ситуації;
- зіставлення даних наземних, авіаційних та космічних спостережень, що включає зворотний зв'язок зі службами безпосередньо на місцях;
- інтеграція в одному ГІС-інтерфейсі комплексної інформації з метою підтримки управлінських рішень у галузі моніторингу надзвичайних ситуацій про стан природних екосистем.

На даний час в Україні за ініціативою Національного центру управління та випробувань космічних засобів у Харківському регіоні створено науково-практичний кластер “Регіональний центр космічного моніторингу Землі “Слобожанщина”, який працюватиме як об'єднувальний простір для учасників, котрі будуть докладати своїх знань та зусиль у вирішенні проблем боротьби з техногенними надзвичайними ситуаціями [2].

Як зазначено у [2], напрацювання регіонального центру стануть корисними і у вирішенні екологічних проблем, адже проводиться моніторинг об'єктів повітряної оборони, сільськогосподарських угідь, лісових пожеж, археологічних пам'яток, зон видобутку корисних копалин, піску й бурштину, будівництва автодоріг тощо.

Насьогодні, інформація геоінформаційних систем, до яких може отримувати доступ Україна, надається за потреби міністерствам та відомствам України та може бути використовувана у їх роботі. Основні напрямки по моніторингу наведені на порталі дистанційного зондування Землі [3]:

**Температура підстильної поверхні (Land Surface Temperature)**ю. Фахівцями Центру проводиться моніторинг температури підстильної поверхні (земної поверхні, водної поверхні, верхнього шару хмарного покриву). Під температурою земної поверхні зазначається радіаційна температура поверхні що усереднена по індивідуальному полю зору пікселя й спектральному діапазону радіометричних вимірювань. Температура позначається в градусах по шкалі Цельсія.

**Поверхнева температура Азово-Чорноморського басейну.** Карта поверхневої температури Азово-Чорноморського басейну, створена за методикою Морського гідрофізичного інституту НАН України, призначена для науково - методичного і технологічного забезпечення використання аерокосмічних технологій дистанційного зондування Землі в практиці господарської і управлінської діяльності для рішення тематичних задач моніторингу морських і океанських акваторій.

**Прогноз дощу.** З метою попередження виникнення надзвичайних ситуацій формуються тематичні карти прогнозування атмосферних опадів на території України за прогностичними даними Українського гідрометеорологічного інституту УкрГМІ (<https://www.uhmi.org.ua>). Тематична карта дає можливість наглядно оцінити прогнозований рівень опадів і скоординувати роботу відповідних служб України з метою попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій.

**Прогноз снігу.** З метою попередження виникнення надзвичайних ситуацій формуються тематичні карти прогнозування атмосферних опадів на території України за прогностичними даними Українського гідрометеорологічного інституту УкрГМІ. Тематична карта дає можливість наглядно оцінити прогнозований рівень опадів і скоординувати роботу відповідних служб України з метою попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій.

**Прогноз пожежонебезпеки.** Прогнозування пожежонебезпечних зон на території України. З метою попередження виникнення пожеж на території України в Центрі створюються прогностичні карти пожежонебезпечних зон з використанням коефіцієнту горючості В. Г. Нестерова. Прогноз надає можливість координувати роботу підрозділів ДСНС.

**Прогноз посухи.** З метою попередження виникнення надзвичайних ситуацій формуються тематичні карти прогнозування посухи на території України за прогностичними даними Українського гідрометеорологічного інституту УкрГМІ. Тематична карта дає можливість наглядно оцінити прогнозовані посухи й скоординувати роботу відповідних служб України з метою попередження та ліквідації надзвичайних ситуацій.

**Індекс посухи нормалізовано-різницевий (NDDI).** Цей показник дозволяє оцінити стан посухи на рівнинах з використанням даних MODIS. Перевагою цього індексу є його швидкий розрахунок. Чим більше значення індексу від 0,2, тим більша посуха.

**Моніторинг стану посухи на території України.** Для вивчення посухи за супутниковими даними використовувався індекс посухи ID (Index of Drought). Розрахований за даними сенсора MODIS супутника TERRA для виявлення можливого просторового зміщення екосистем та їх прогнозування в межах існуючих ландшафтно-кліматичних зон України під впливом подальшого глобального і регіонального потеплення.

**Температурні аномалії на території України.** На підставі Законів України "Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року" від 21.12.2010 №2818-VI "Про загальнодержавну цільову програму захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2013-2017 роки" від 7 червня 2012 року № 4909-VI», для щоденного моніторингу пожежного стану, проводиться оперативне оброблення даних ДЗЗ з ШСЗ серії NOAA (AVHRR), TERRA (MODIS) та SUOMI NPP (VIIRS) по виявленню температурних аномалій на території України.

Інформація наводиться у вигляді карти, де за допомогою піктограм (геометричних різнокольорових фігур) у лівому нижньому кутку демонструється ймовірність настання температурних аномалій.

**Вегетаційний індекс (NDVI) на території України.** NDVI (Нормалізований відносний індекс рослинності) — простий кількісний показник кількості фотосинтетичний активної біомаси (що зазвичай називається вегетаційним індексом). Він активно використовується для регіонального картування і аналізу різних типів ландшафтів, оцінці ресурсів і площ біосистем. Однак частіше розрахунок NDVI вживається на основі серії різночасових (різносезонних) знімків, дозволяючи отримувати динамічну картину процесів зміни кордонів і характеристик різних типів рослинності (місячні варіації, сезонні варіації, річні варіації). Перевагою є чітко пророблена градація індексу за кольорами і безкоштовне користування даним інструментом.

**Індекс вологовмісту (NDWI) по території України.** NDWI - індекс, який визначає кількість води в ґрунті та листі рослин, яка взаємодіє з поступаючим сонячним випромінюванням. Дозволяє виявити варіації рослинного покриву, що пов'язані з умовами зволоження. Показник NDWI чутливий до змін у кількості води в рослинності. Він менш чутливий до атмосферних впливів ніж Normalized Difference Vegetation Index (NDVI).

**Нормалізований різницевий сніговий індекс (Normalized difference snow index)** - показник покриття території снігом, призначений для виявлення снігу на земній поверхні за даними дистанційного зондування Землі. Призначення карт снігового покриву: визначення та аналіз термінів встановлення і сходу снігового покриву; визначення тривалості залягання снігового покриву; моніторинг негативних природних процесів, таких як вимерзання посівів.

Інформація наводиться у вигляді карти, яку розмальовано від темно-блакитного до червоного кольорів у залежності від висоти снігового покриву.

**Моніторинг стану сніготанення та прогноз сніготанення** на території України. Проводиться регулярний сезонний моніторинг танення снігового покриву та весняного водопілля на території України за даними інформації дистанційного зондування Землі.

Для Державної служби України з надзвичайних ситуацій, корисною може бути інформація по наступних напрямках: моніторингу стану посухи на території України (розраховується за даними сенсора MODIS супутника TERRA, для виявлення можливого просторового зміщення екосистем та їх прогнозування у межах існуючих ландшафтно-кліматичних зон України, під впливом подальшого глобального і регіонального потепління) та температурних аномалій на території України (для щоденного моніторингу пожежного стану, проводиться оперативне оброблення даних ДЗЗ з ШСЗ серії NOAA, TERRA та SUOMI NPP (VIIRS) по виявленню температурних аномалій на території України).

Отже використання інформації дистанційного моніторингу, що проводиться одночасно декількома однотипними космічними апаратами в інтересах служб та підрозділів ДСНС, призводить до оперативного отримання в глобальному масштабі даних з необхідним дозволом та проведення періодичного спостереження та отримання інформації про актуальний стан природних екосистем.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Ірина Кравець. Український державний геопортал дистанційного зондування Землі [електронний ресурс] назва з екрану. — Режим доступу: <https://agroelita.info/ukrayinskyj-derzhavnyj-geoportal-dystancijjogo-zonduvannya-zemli/>
2. Створення кластера космічного моніторингу Землі <http://www.hups.mil.gov.ua/stvorennja-klastera-kosmichnogo-monitoringu-zemli/>
3. Геоінформаційний портал дистанційного зондування Землі. [електронний ресурс] назва з екрану. — Режим доступу: <http://portal.dzz.gov.ua/>

*M. Maliarov, Ph.D, associate professor, NUCDU*

## USE OF EARTH REMOTE SENSING SATELLITE SYSTEMS FOR MONITORING AND PREVENTION OF EMERGENCY SITUATIONS IN NATURAL ECOSYSTEMS

Fires are one of the most powerful factors affecting natural ecosystems. They lead to the complete death of flora and fauna or their partial destruction. The assessment of the economic and ecological consequences of such emergency situations requires the timely acquisition of objective data on the state of natural ecosystems and encourages the development of alternative methods of monitoring and assessing the state of natural ecosystems, for example, taking into account remote sensing data from satellite systems.

<i>Башук І.О., Частоколенко І.П.</i> Система програмно-апаратного комплексу для моніторингу ключових кліматично-пожежних параметрів приміщення у режимі реального часу	249
<i>Безугла Ю.С.</i> Запобігання надзвичайним ситуаціям на хімічно-небезпечних об'єктах	251
<i>Бондаренко С.М, Радул А.</i> Дослідження можливості використання ємкісного методу для викриття аерозольних продуктів горіння	253
<i>Бурменко О.А., Рубан А.А.</i> Індивідуальні страхувальні системи	256
<i>Вавренюк С.А.</i> Експериментальне дослідження процесу вигвинчування підривника ультразвуком	259
<i>Vovchuk T., Shevchenko O., Shevchenko R.</i> Formation of information basis on the organization of emergency monitoring at chemical facilities	262
<i>Горносталь С.А., Горбань Д.Г.</i> Заходи по попередженню надзвичайної ситуації, пов'язаної з надходженням в водойму недостатньо очищених стічних вод	265
<i>Засць Д.С., Дурєєв В.О</i> Урахування діапазону нечутливості для реального регуляторі адаптивної системи пожежогасіння	267
<i>Кальченко Я.Ю., Прогнімак Д.В.</i> Визначення параметрів формування теплового впливу при проведенні випробувань пожежних сповіщувачів	269
<i>Карпов А.А., Кустов М.В.</i> Аналіз існуючих технічних способів виявлення та знешкодження вибухонебезпечних предметів	271
<i>Коваль Н.Ю., Дурєєв В.О.</i> Статична характеристика реального регулятора адаптивної системи пожежогасіння	274
<i>Kostenko T., Tsvirkun S., Melnyk V.</i> Distribution of indicator gases from the source of self-ignition of coal in mining	276
<i>Ляшевська О.І.</i> Запобігання надзвичайній ситуаціям та прийняття рішень	279
<i>Liashevskya O.I.</i> Prevention of emergency situations and decision-making	282
<i>Маляров М.В.</i>	

Використання супутникових систем дистанційного зондування землі для моніторингу та запобігання надзвичайних ситуацій у природних екосистемах	283
<i>Матухно В.В., Світличний Д.В.</i> Сучасні підходи сканування поверхневих шарів ґрунту при пошуку вибухонебезпечних предметів	286
<i>Meleshchenko R.G.</i> Risk of disruption of normal conditions	289
<i>Мельниченко А.С., Кустов М.В.</i> Експериментальна перевірка достовірності моделі прогнозування масштабів хімічного ураження	290
<i>A. Myroshnychenko, R. Shevchenko, M. Divivzinyuk</i> Methodological basis of the formation of a mathematical apparatus for warning of emergency situations at critical infrastructure facilities	293
<i>Несен І.О., Єлагін Г.І., Алексєєва О.С., Алексєєв А.Г., Копитін Д.Е., Ножко І.О.</i> Розробка засобів для попередження поширення пожеж на торфовищах	296
<i>O. Polivanov</i> Study of the mechanical properties of the material from which capsules are made for the discrete delivery of fire-extinguishing substances	298
<i>Пономарьов К.А., Дурєєв В.О.</i> Визначення параметрів регулятора адаптивної системи пожежогасіння	301
<i>Поступна О.В., Степанко О.В.</i> Захист освіти в умовах надзвичайних ситуацій: нові виклики та загрози	303
<i>Рагімов С.Ю.</i> Особливості застосування безпілотних літальних апаратів при радіаційних аваріях	306
<i>Рубан А.В.</i> Запобігання надзвичайним ситуаціям на об'єктах будівництва	309
<i>Світлична С.Д.</i> Імітаційне моделювання руйнування типових елементів кріплення під час детонації	311
<i>Смирнов О.М.</i> Розробка технології розбирання 152 мм артилерійських пострілів індексу ВОФ27, як запорука запобіганню надзвичайним ситуаціям	312
<i>Teslenko O.O., Tarasenko O.A.</i> Reliability of explosion hazard assessment methods of production premises using natural gas from the point of view of theory of sets	315