

**Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Національний університет цивільного захисту України**



**Матеріали XVI Міжнародної
науково-практичної конференції**

«ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА ГАСІННЯ ПОЖЕЖ ТА ЛІКВІДАЦІЇ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ»

2 травня 2025 року

Черкаси 2025

Теорія і практика гасіння пожеж та ліквідації надзвичайних ситуацій:
Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції – Черкаси:
НУЦЗ України, 2025. – 449 с.

Рекомендовано до друку вченою радою
навчально-наукового інституту
оперативно-рятувальних сил НУЦЗ України
(протокол №5 від 22.04.2025 р.)

Дозволяється публікація матеріалів збірника
у відкритому доступі комісією з питань роботи
із службовою інформацією в НУЦЗ України
(протокол №3 від 26.04.2025 р.)

Based on the pH values of the water, the soils are characterized as homogeneous (with a coefficient of variation of 9%), predominantly alkaline, which hinders their role in supplying plants with essential macro- and micronutrients. 63% of the studied soils can only partially perform the adsorption function, while 44% are capable of performing the sanitation function. According to their acid-base buffering capacity, the soil ecosystems of the city mainly operate in a relatively ecologically stable mode. Regarding the content of toxic salts, nearly 30% of the soils are non-saline, 36% are weakly saline, 23% are moderately saline, and 10% exhibit high salinity levels. The primary contributors to the overall salinity of the soils are chloride ions and bicarbonates. The redox potential of the soils ranges from 184 to 287 mV, with an average value of 239 mV. At these redox potential values and a $\text{pH} \geq 8.0$, denitrification processes are likely to dominate in the soil, and plants may experience deficiencies in Fe and Mn.

The developed databases and cartographic models of the physicochemical properties of urban soils enable the analysis of their transformation over time and space in relation to anthropogenic influences, the detection of significant changes, the identification of areas prone to hazardous exogenous processes and ecologically geochemically unstable ecosystems, and the formulation of effective environmental protection measures.

УДК 528.8:551.58

ЗАСТОСУВАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ (GIS) ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОНІТОРИНГУ СТИХІЙНИХ ЛИХ

*Ігор НОЖКО, к.пед.н., Олександр ЮНАШ,
Національний університет цивільного захисту України*

Сучасні стихійні лиха, такі як повені, пожежі чи землетруси, становлять серйозну загрозу для безпеки людей та інфраструктури. У цих умовах геоінформаційні системи (GIS) стають потужним інструментом для їх прогнозування та моніторингу. Вони дозволяють інтегрувати просторові дані, аналізувати ризики та приймати обґрунтовані рішення для запобігання катастрофам. Використання GIS значно підвищує ефективність систем раннього попередження, що робить їх незамінними у сфері цивільного захисту та управління надзвичайними ситуаціями. Дослідження спрямоване на аналіз можливостей цих технологій для зменшення наслідків стихійних лих.

Сучасні геоінформаційні системи надають комплексні можливості для ефективного моніторингу стихійних лих, поєднуючи різні типи просторових даних у єдиному середовищі. Вони дозволяють інтегрувати інформацію з метеостанцій, супутникових знімків, датчиків та інших джерел, забезпечуючи цілісну картину потенційних загроз. Ключова перевага GIS полягає в можливості візуалізувати дані у вигляді інтерактивних карт, що дозволяє чітко відстежувати динаміку розвитку небезпечних явищ. Системи аналізують просторові закономірності, виявляючи зони підвищеного ризику та прогнозуючи можливі сценарії розвитку подій. Технології реального часу дають змогу оперативно реагувати на зміни ситуації, а інтеграція з системами попередження забезпечує своєчасне оповіщення населення. Особливу цінність становлять можливості моделювання, які дозволяють прогнозувати поширення пожеж, повеней чи інших небезпек на основі історичних даних та поточних умов.

Геоінформаційні системи відіграють ключову роль у прогнозуванні стихійних лих, поєднуючи сучасні технології аналізу даних з просторовим моделюванням. Вони дозволяють обробляти великі масиви історичних даних про минулі катастрофи, виявляючи закономірності та фактори ризику для конкретних територій. Спеціалізовані алгоритми аналізують поточні метеорологічні умови, стан ґрунтів, рівень води у річках

та інші параметри, прогножуючи ймовірність виникнення надзвичайних ситуацій. Важливою перевагою GIS є можливість створення різних сценаріїв розвитку подій залежно від змін входних параметрів, що дозволяє оцінити потенційні наслідки та розробити оптимальні плани реагування. Технології машинного навчання значно підвищують точність прогнозів, виявляючи складні взаємозв'язки між різними факторами. Особливе значення має інтеграція прогностичних моделей з системами раннього попередження, що забезпечує своєчасне інформування населення та органів влади про потенційні загрози.

Світовий досвід демонструє вражаючі приклади успішного використання геоінформаційних систем для протидії стихійним лихам. У США комплексні GIS-рішення активно застосовуються для прогнозування лісових пожеж - системи, такі як LANDFIRE, аналізують стан рослинності, метеорологічні умови та топографію, дозволяючи з високою точністю передбачати напрямок і швидкість поширення вогню. В Японії спеціалізовані GIS-платформи інтегровані в систему попередження про цунамі, де вони в режимі реального часу обробляють дані сейсмотатчиків, розраховуючи час підходу хвилі та зони потенційного затоплення.

У Європі, особливо в Німеччині та Нідерландах, GIS-технології стали основою для систем захисту від повеней. Вони поєднують гідрологічні моделі, дані про стан дамб та інфраструктуру, дозволяючи прогнозувати розлив річок з точністю до окремих будівель. В Індонезії за допомогою GIS було створено систему моніторингу вулканічної активності, яка інтегрує дані з 150 моніторингових станцій навколо найнебезпечніших вулканів.

В Україні GIS-технології починають активно застосовуватись, особливо для моніторингу лісових пожеж у Чорнобильській зоні та Карпатах. Розроблена Державною службою з надзвичайних ситуацій система дозволяє оперативно виявляти вогнища пожеж за допомогою супутникових даних та координувати роботу рятувальних служб. Варто відзначити і міжнародні проекти, такі як Copernicus Emergency Management Service, який надає країнам Європи доступ до оперативних GIS-даних під час катастроф.

Особливо перспективним напрямком є розробка мобільних GIS-додатків для населення, які поєднують функції попередження про небезпеку з можливістю зворотнього зв'язку, коли мешканці можуть повідомляти про виниклі загрози. Такі рішення вже успішно працюють у Каліфорнії для боротьби з пожежами та в Бангладеш для попередження про циклони.

Геоінформаційні системи довели свою незамінність у боротьбі зі стихійними лихами, ставши потужним інструментом для прогнозування, моніторингу та оперативного реагування. Аналіз світового досвіду демонструє, що GIS-технології дозволяють не лише зменшувати масштаби катастроф, а й рятувати людські життя завдяки своєчасному попередженню. Ключові переваги цих систем - високий рівень точності прогнозів, можливість комплексного аналізу різноманітних даних та ефективна візуалізація інформації для прийняття рішень.

Перспективи розвитку GIS у сфері цивільного захисту пов'язані з інтеграцією штучного інтелекту для більш точного моделювання ризиків, розвитком мобільних рішень для населення та вдосконаленням міжнародних систем обміну даними. Особливо важливим є подальше впровадження цих технологій в Україні з урахуванням світового досвіду та національних особливостей. Впровадження сучасних GIS-рішень у систему цивільного захисту має стати пріоритетним напрямком для зменшення ризиків та наслідків стихійних лих.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Державні будівельні норми України ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». – Київ: Мінрегіонбуд України, 2016. – 89 с.

2. Ковальчук В.П. Геоінформаційні системи в управлінні надзвичайними ситуаціями. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. – 215 с.
3. Методичні рекомендації з використання GIS-технологій у цивільному захисті / За ред. І.П. Мельника. – Київ: ДСНС України, 2021. – 54 с. URL: <https://www.dsns.gov.ua/files/2021/GIS-metodyka.pdf>
4. Петренко О.М. Сучасні технології моніторингу стихійних лих // Науковий вісник НУБГП. Серія "Техногенна безпека". – 2022. – № 1(15). – С. 45-52.
5. Стратегія розвитку цифрових технологій в ДСНС до 2025 року: Затв. наказом ДСНС України № 567 від 12.10.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/567-2021-%D0%BF>
6. Шевченко Р.В. Дистанційне зондування Землі для прогнозування надзвичайних ситуацій. – Харків: ХНУМГ ім. О.М. Бекетова, 2019. – 178 с.

UDC [629.7.02: 629.7.06]

INFLUENCE OF LOW TEMPERATURES ON THE CAPACITY OF LITHIUM-ION BATTERIES IN UAVS

*Mykola PASICHNY, Ph.D. in Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor
Cherkasy National University named after Bohdan Khmelnytsky
Vladyslava MALADYKA
First City Gymnasium of the Cherkasy City Council, Cherkasy Region*

Unmanned aerial vehicles (UAVs) are widely used in the operations of the emergency rescue service for conducting search and rescue operations and predicting the dynamics of emergency situations (ES).

It is important to emphasize that the tasks that UAVs need to perform in winter under sub-zero temperatures, snowfall, and adverse weather conditions (fog, wind gusts) are quite extensive. These include monitoring the condition and congestion of highways, assessing the presence and complexity of traffic jams, supporting search and rescue operations both on land and over water surfaces, and monitoring critical infrastructure facilities [1]. A significant challenge is the operation of drones in low winter temperatures in open environments, as their battery life depends on the ability of the battery to retain charge.

Each battery has a specific temperature range for recommended storage. Temperatures above or below these limits can negatively impact the battery, reducing its operating time.

Excessively high temperatures accelerate chemical reactions, including the degradation of electrode materials. This degradation leads to the breakdown of active electrode materials, destroying the crystalline structure of substances capable of absorbing and releasing lithium ions. As a result, the electrode's effective area for interaction with the electrolyte decreases. Since this process governs the accumulation and release of chemical energy, battery capacity significantly declines [2].

Conversely, at low temperatures, all processes slow down, increasing internal resistance. The electrolyte becomes more viscous, obstructing the movement of lithium ions. When ion movement slows, battery charging also takes longer [3].

To examine the impact of low temperatures on battery capacity, high-current lithium-ion batteries from different manufacturers, used in UAVs, were selected. Experimental studies have shown that at low temperatures, the capacity of lithium-ion batteries decreases, and as the temperature drops, the rate of irreversible capacity loss per cycle increases. Batteries from well-known and reputable manufacturers demonstrated better performance.