

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА УКРАЇНИ З НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ
ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ЦЕНТР УКРАЇНИ
ЦЕНТР УКРАЇНСЬКО-ЄВРОПЕЙСЬКОГО СПІВРОБІТНИЦТВА



НАЦІОНАЛЬНИЙ
ЕКОЛОГІЧНИЙ
ЦЕНТР
УКРАЇНИ



ЦЕНТР
українсько-європейського
наукового співробітництва
CENTER
for Ukrainian and European
Scientific Cooperation

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ

*Збірник тез доповідей
V Міжнародної науково-практичної конференції*

21 листопада 2024 року



Львів – 2024

водойми, вищі за відповідні значення факторів радіємності донних відкладень F_{bottom}^i . Це підкреслює факт провідної ролі водяної біоти щодо утримання радіоактивності всередині екосистеми. Особливої уваги заслуговують результати розрахунку факторів радіємності F_{bottom}^i , F_{algae}^i для ставка-охолоджувача ЮУ АЕС: низькими виявилися фактори радіємності F_{bottom}^i майже для всіх радіонуклідів. Це свідчить про те, що донні відкладення цієї водойми не характеризуються високою здатністю до утримання радіонуклідів.

Фактори радіємності різнилися за водоймами: найменші величини (0,68–0,71) визначалися для ставка-охолоджувача. Для іншої технологічної водойми – III ставка біоочищення ОС ПКК ЮУ АЕС – фактор радіємності був достатньо високим (0,89–0,97). Для інших водойм фактори радіємності були на достатньо високому рівні (0,89–0,98), що свідчить про добру здатність екосистеми цих водойм утримувати радіонукліди, накопичувати і концентрувати в біомасі радіонукліди, що потрапили до неї, без помітних наслідків для самої екосистеми. Невеликі значення фактора радіємності для ставка-охолоджувача ЮУ АЕС, при чому для усіх радіонуклідів, можуть вказувати, що екосистема цієї водойми не характеризується високою надійністю, і тому потрібно проводити заходи для підвищення радіємності водойми. Це, в першу чергу, полягає у налагодженні більшої врожайності водяної біоти у цьому ставку, а також у підборі саме тих водяних рослин, які характеризуються більш високими коефіцієнтами накопичення радіонуклідів, і будуть виступати біологічними дезактиваторами водойм.

ЛІТЕРАТУРА

1. Nosokova Yasuschi, Miyoshi Eiich, Fukukawa Keita. Характеристика процесу очищення прибережних вод очеретяними заростями. *Rept. Part and Harbour. Res. Inat.* 2011. № 11. 206–257.
2. Григор'єва Л.І., Алексєєва А.О. Радіаційна ємність технологічних водойм АЕС. *Наукові праці. Серія «Техногенна безпека»*. 2019. Т. 328. Вип. 316. С. 78–82.
3. Григор'єва Л.І., Томілін Ю.А., Алексєєва А.О. Радіоекологічна безпека прісноводних водоймищ – джерел живлення зрошувальних систем. *Екологічні науки*. 2019. № 4(27). С. 145–149.
4. Кутлахмедов Ю.О. Дорога до теоретичної радіоекології. Київ : Фитосоціоцентр, 2015. 360 с.
5. Тимофєєва С.С. Біотехнологія знешкодження стічних вод. *Хімія і технологія води*. 2015. Т.17, № 5. С. 525-532.

УДК 614.841

ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖ

А. В. Пасєка, Н.О. Штангрет, к.т.н.

Львівський державний університет безпеки життєдіяльності

В сучасному світі безпілотні літальні апарати стають все більш популярними у різних галузях. Ці автономні системи вже успішно застосовуються для моніторингу земної поверхні, пожеж, дослідження навколишнього середовища, пошуку та рятування людей, а також для військових цілей. Безпілотний літальний апарат – це літальний апарат без екіпажу на борту. БПЛА можуть мати різний ступінь автономності – від керованих дистанційно до повністю автоматичних, а також відрізнятися за конструкцією, призначенням, тощо.

Важливий напрямок застосування дронів – це пожежна безпека. Швидке виявлення і локалізація вогнищ загоряння – найважливіше завдання екстрених служб. Безпілотна авіація успішно застосовується пожежниками і рятувальниками в усьому світі для виконання таких задач: оперативний пошук і локалізація вогнищ загоряння за допомогою тепловізора; контроль обстановки та координація дій пожежних рятувальників; планування безпечних маршрутів для переміщення пожежних та аварійно-рятувальної техніки; пошук і порятунків, координація дій, спрямованих на допомогу постраждалим; патрулювання лісів з метою профілактики виникнення пожеж і подальшого поширення вогню, якщо пожежа вже почалася; визначення оцінки шкоди лісовим ресурсам після пожеж.

Під час виникнення пожежі, ключовим моментом гасіння є вибір вирішального напрямку оперативних дій. Для прийняття такого рішення необхідно мати якомога більше інформації про пожежу та об'єкт пожежі. Але у зв'язку з великими площами об'єктів, складністю та розміщенням, людині, яка приїхала на пожежу, складно оцінити масштаби події та прийняти якнайшвидше правильне рішення.

Наразі головним завданням квадрокоптерів на пожежі є розвідка з повітря. Після прибуття на пожежу, фахівець у найкоротші терміни запускає квадрокоптер і починає збирати інформацію про пожежу, а саме:

- знаходження постраждалих на території об'єкта пожежі;
- місця знаходження людей, яким загрожує небезпека від вогню і вторинних факторів;
- визначення осередків загоряння;
- загроза поширення пожежі на інші будівлі та споруди;
- зручні місця підходу і під'їзду до місць горіння та евакуації.

Існують завдання пожежно-рятувальних служб, які без квадрокоптера складно виконати. До них належать:

- розвідка важкодоступної території під час надзвичайних ситуацій;
- здійснення пошуку і виявлення туристів, які загубилися в гірській місцевості;
- використання квадрокоптерів як ретрансляторів зв'язку на пожежах із великою площею;
- у разі встановлення спеціальних освітлювальних приладів на квадрокоптер, здійснювати освітлення місця роботи пожежних підрозділів;
- моніторинг річок, озер і прибережних морських вод на предмет знаходження потоплюючих і суден, що зазнають лиха.

Додатково можливе застосування квадрокоптерів для доставки невеликих вантажів у важко доступні місця під час надзвичайних ситуацій. Прикладом такого застосування квадрокоптера було на пожежі нафтопереробного заводу. Квадрокоптер був застосований для доставки засобів зв'язку пожежникам відсіченим вогнем, у яких вже розрядилися акумулятори на переносних радіостанціях.

Основне перспективне використання БПЛА в пожежогасінні – це лісові пожежі. До гасіння загорянь іноді залучають пожежну авіацію, але сам по собі захід на місце скиду вогнегасячих речовин дуже небезпечний. Дим, що здіймається від загоряння, дезорієнтує пілота, до того ж апарат повинен максимально наблизитися до вогню для скидання вогнегасячих речовини.

Переваги використання безпілотників у гасінні лісових пожеж:

- порівняно дешевший моніторинг території;
- точне визначення координат вогнища;
- зниження ризику людських втрат серед особового складу;
- можливість оперативної ліквідації вогню.

Враховуючи це, застосування квадрокоптерів може стати цінним доповненням до існуючих методів профілактики та гасіння пожеж. Одним із найважливіших завдань при цьому є швидке і точне виявлення вогню на великих територіях. Це потребує використання спеціальних методів автоматичного аналізу зображень для ідентифікації пожежі та оцінки її масштабу.

Метод виявлення вогню на зображенні – це процес автоматичного аналізу зображень для виявлення областей, де можливо відбувається пожежа. Ці методи використовуються в різних галузях, включаючи пожежну безпеку, лісове господарство та ін.

Розглянемо стадії пожежі :

- початкова фаза (поява диму);
- фаза зростання (поява полум'я);
- фаза повного зростання (стійке полум'я, яке поширюється, що супроводжується великими клубами диму сіро-чорного кольору);
- фаза загасання (зменшення об'ємів полум'я і диму);
- кінцева фаза (завершення пожежі).

Існує кілька методів виявлення вогню на зображенні, серед яких:

- порогова обробка – метод заснований на використанні порогового значення, за якого всі пікселі з яскравістю, вищою за поріг, вважаються полум'ям ;
- алгоритми машинного навчання – метод використовує навчену модель для визначення полум'я на зображенні;
- аналіз кольору – метод заснований на використанні колірної інформації для визначення полум'я. Полум'я має характерний червоний, жовтий і помаранчевий колір, який може бути виявлений на зображенні. Однак, він також може бути ненадійним, оскільки колірна інформація може бути змінена іншими факторами;
- аналіз руху – метод заснований на виявленні руху в зображенні. Полум'я створює рух у навколишній області, який можна виявити за допомогою аналізу оптичного потоку. Однак, він може бути ненадійним у статичних ситуаціях.

Ці методи можуть використовуватись окремо або в комбінації, щоб досягти більш точного виявлення вогню на зображенні. Кожен із перелічених методів має свої переваги та недоліки, і вибір їх залежить від конкретного завдання виявлення вогню.

Висновок: використання дронів для моніторингу та боротьби з лісовими пожежами значно підвищує ефективність реагування та управління цими природними катастрофами. Оперативне отримання інформації про місцезнаходження пожеж, їхню інтенсивність та динаміку поширення є критично важливим для організації заходів із їхньої локалізації та гасіння. Дрони дозволяють не лише зменшити час реагування на пожежу, але й підвищити точність дій рятувальників, оскільки вони можуть фіксувати найдрібніші зміни в інтенсивності вогню, що дає змогу скоригувати заходи з його контролю. Крім того, дрони забезпечують високий рівень безпеки для рятувальників, які можуть отримувати всю необхідну інформацію про пожежу, залишаючись поза небезпечною зоною. У майбутній перспективі, дронами буде забезпечено кожен пожежно-рятувальний підрозділ, що допоможе врятувати більше людей і зберегти життя рятувальників від зайвого ризику.

ЛІТЕРАТУРА

1. Теорія і практика застосування безпілотних літальних апаратів (дронів). Київ : ЛІТЕРА, 2023. 126 с. (978-966-370-793-8).
2. Федосєєва Н. А. Перспективні галузі застосування безпілотних літальних апаратів. 2019. С. 26–29.
3. Бережний А. О. Методи та інформаційна технологія автоматизованого планування маршрутів польотів безпілотних літальних апаратів для підвищення ефективності пошуку об'єктів : дис. канд. техн. наук: 05.13.06 / Бережний А. О. Харків, 2020. 192 с.
4. Іваненко Ю. В., Ляшенко О. С., Філімончук Т. В. Огляд методів керування безпілотними літальними апаратами. Системи управління, навігації та зв'язку. 2023. С. 26–30.
5. Аполлонов Д.В., Бібікова К.І., Шибасєв В.М., Єфімова І.Є. Формування алгоритмів системи автоматичного управління перетворюваного безпілотного літального апарату. Праці МАІ. 2022. № 122. DOI:10.34759/trd2022-122-23.

<i>Муха І., Кравець І.</i> ПРОБЛЕМИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ	142
<i>Оліферчук В.П., Олейнюк-Пухняк О.Р.</i> ПРИРОДНИЧА ПЛАТФОРМА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ	144
<i>Осипенко Л.В.</i> ЗМІНИ В СИСТЕМІ ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ ВНАСЛІДОК І В УМОВАХ ВІЙНИ – ФАКТИЧНІ І НЕОБХІДНІ: ПРИКЛАД ІЗ СУМЩИНОЮ	146
<i>Остапенко В., Макарова О., Григор'єва Л.</i> ВИЩІ ВОДЯНІ РОСЛИНИ У ФОРМУВАННІ РАДІАЦІЙНОЇ ЄМНОСТІ ВОДОЙМ	148
<i>Пасєка А.В., Штангрет Н.О.</i> ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ПІД ЧАС МОНІТОРИНГУ ПОЖЕЖ	150
<i>Ренкас А. А.</i> АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПОЖЕЖ В ЕКОСИСТЕМАХ, ЗУМОВЛЕНИХ БОЙОВИМИ ДІЯМИ НА ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНИ, НА НАВКОЛИШНЄ СЕРЕДОВИЩЕ	153
<i>Ричак Т.Л., Архипова Л.М.</i> ВИЗНАЧЕННЯ ЗБИТКІВ ЗАПОДІЯНИХ ПОТРАПЛЯННЯМ НАФТОПРОДУКТІВ У ПОВЕРХНЕВІ ВОДИ	155
<i>Садова А.Г.</i> ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ТА СТІЙКІСТЬ У ЧАСИ ВІЙНИ	157
<i>Харчук А.І., Харчук А.А.</i> ЕКОЛОГО-ПРАВОВІ АСПЕКТИ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	159
<i>Chernenko D., Grygorieva L., Mohyla P.</i> THE TASK OF ENVIRONMENTAL MONITORING OF ELECTROMAGNETIC LOAD DURING MILITARY ACTIONS IN UKRAINE	160
<i>Шевчук Т.А., Титаренко Ю.М.</i> ВІЙСЬКОВА АГРЕСІЯ РФ ЯК ЗАГРОЗА ЕКОЛОГІЧНІЙ БЕЗПЕЦІ УКРАЇНИ	163
<i>Шека К.О.</i> ЗБЕРЕЖЕННЯ ВОДНИХ РЕСУРСІВ В УМОВАХ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ	165
<i>Шубний О.Є., Суржик Ю.О.</i> ЗАХИСТ ДОВКІЛЛЯ ПІД ЧАС ЗБРОЙНОГО КОНФЛІКТУ	167
<i>Шутяк С.В.</i> ДОВКІЛЛЄВЕ, ВЕТЕРИНАРНЕ ТА САНІТАРНО-ГІГІЄНІЧНЕ ПРАВО: ВАЖЛИВІ НЮАНСИ ДЛЯ НАЛЕЖНОГО ЗАХИСТУ ДОМАШНІХ, СВІЙСЬКИХ ТА ДИКИХ ТВАРИН. ВИКЛИКИ ДЛЯ УПРАВЛІНЦІВ У ВОЄННИЙ ЧАС	169
<i>Ясногор Л.Ю.</i> ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ТА МЕТОДИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ	172

Секція 3. ТЕХНОГЕННА БЕЗПЕКА ЗРУЙНОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ

<i>Альфавіцька Г.В., Пархоменко В.-П.О., Пархоменко Р.В.</i> ВИКОРИСТАННЯ РОБОТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ГАСІННЯ ПОЖЕЖ У НЕБЕЗПЕЧНИХ ЗОНАХ	175
<i>Боровицька Г.О., Лоїк В.Б.</i> ВПЛИВ РАДІОАКТИВНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА НЕБЕЗПЕКА ЇХНЬОГО ПОШИРЕННЯ НА ЗРУЙНОВАНИХ ОБ'ЄКТАХ В УМОВАХ ВІЙНИ	177
<i>Великий А.Є., Ружин В.С.</i> ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ АВІАЦІЙНИХ КОМПЛЕКСІВ В ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ТЕХНОГЕННОЇ БЕЗПЕКИ ЗРУЙНОВАНИХ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ ВНАСЛІДОК БОЙОВИХ ДІЙ	178
<i>Гаврюшенко О.О., Ткаліч Ю.І., Ткаліч Є.Ю.</i> МІЛІТАРНО-ТЕХНОГЕННА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕЛЕМЕНТІВ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМНИХ ГРУНТІВ	180
<i>Груздова В.О., Колошко Ю.В.</i> БЕЗПЕКА ПОВОДЖЕННЯ З ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИМИ РЕЧОВИНАМИ НА ЗРУЙНОВАНИХ ОБ'ЄКТАХ ПІД ЧАС ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ РОСІЇ В УКРАЇНУ	182