

ТЕХНОЛОГІЇ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ – ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ЗАХИСТ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Вячеслав Курепін, доцент, канд.екоп.наук, доцент¹ (ORCID ID:0000-0003-4383-6177),

Валерія Іваненко, головний спеціаліст відділу планування та координації дій у надзвичайних ситуаціях²,

¹Миколаївський національний аграрний університет, вулиця Георгія Гонгадзе, 9, 54000, Україна

²Управління з питань надзвичайних ситуацій та цивільного захисту населення Миколаївської міської ради

АНОТАЦІЯ. У тезах розглядаються сучасні технології захисту довкілля як ключовий інструмент сталого розвитку, найбільш ефективні екологічні інновації, їх вплив на зменшення техногенного навантаження, а також перспективи їхнього впровадження в Україні. У сучасних умовах для охорони навколишнього середовища дедалі більшого значення набуває застосування систем відеоспостереження. Розглянуто інноваційні підходи до моніторингу екологічної ситуації; виявлення порушень природоохоронного законодавства; контролю за станом атмосферного повітря, водних ресурсів, лісових та степових масивів з використанням відеоспостереження. Розкривається потенціал таких технологій у запобіганні екологічним катастрофам та збереженню природного середовища для майбутніх поколінь.

Ключові слова: екологічні межі; інноваційні підходи; природні ресурси; відеообладнання; екологічні проблеми

Вступ. В умовах інтенсивного техногенного навантаження на природне середовище дедалі більшої актуальності набуває екологічна безпека суспільства. Здобутки людини у продовж її існування у інноваційних процесах розвитку, зрозуміло, приносило/приносить користь. Але не всі технології розвитку людської діяльності були для самої людини безпечними [1]. Забруднення атмосфери, гідросфери, літосфери несе загрозу, як довкіллю, так і здоров'ю людей. У зв'язку з цим, суспільство чекає від науки і техніки ефективних рішень для зменшення цього впливу. Вони повинні гармонізувати потреби суспільства з екологічними межами планети та відіграти важливу роль у забезпеченні сталого розвитку, як окремого регіону, так і країни в цілому

Аналіз літературних джерел. Наукові публікації таких вчених, як Борисова-Ярига А.М., Галєєва А.П., Горбенко О.А., Лимар О.О. свідчать про велику увагу, яку приділяють технологіям захисту довкілля. В роботах науковців-дослідників розглядаються системи біологічного очищення води, аналізуються ефективність використання технічних засобів захисту від забруднення природи від промисловості. Описуються інноваційні підходи до зниження викидів CO₂ та утилізації відходів, застосування екологічно безпечних технологій.

Мета роботи. Метою роботи є вивчення сучасних технологій захисту навколишнього середовища, аналіз їх ефективності та можливостей застосування в умовах України.

Виклад основного матеріалу. Людська цивілізація усі роки свого існування відзначалася активним споживанням та переробкою природних ресурсів. Бурхливий розвиток інноваційно-технічного прогресу провокує зростання обсягів промислового виробництва, але неминуче тягне за собою зростання викидів шкідливих речовин у навколишнє середовище. При збільшенні екологічного навантаження на навколишнє середовище стає актуальним для розвитку нових технологічних процесів захисту довкілля.

До природних ресурсів змінити ставлення людей можуть інноваційні технології та ідеї. Здійснити моніторинг навколишнього середовища можна багатьма способами [2]. Ми обговоримо один, на нашу думку, найефективніший. Для продуктивного та точного моніторингу навколишнього середовища стали використовувати відеоспостереження.

Із за інтенсивного економічного розвитку і зростання промисловості продовжується тиск на світ природи. Людство повинно зрозуміти, воно несе відповідальність за вплив на середовище існування та довкілля. У цьому контексті дуже важлива мінімізація людської діяльності щодо впливу її на навколишнє середовище. Можливо, таку діяльність треба було розпочинати раніше.

Відеотехнологію в галузі охорони навколишнього середовища вважають інноваційним інструментом. За рахунок використання в HD-камерах відеоспостереження технологій штучного інтелекту вони стали неймовірно потужними та допомагають якісно та безперервно здійснювати моніторинг навколишнього середовища. HD-камери можуть поєднуватися з різними пристроями інтернет технологій: розумні датчики, безпілотні літальні апарат (БЛА), різноманітне

відеообладнання тощо. Дослідники та практики можуть збирати та аналізувати будь-яку інформацію для екологічних проєктів; дані про повітря, воду, ґрунт [3]; проводити оцінку екологічних показників на будь-якій ділянці місцевості в поточному часі. Надійність та достовірність даних спонукає нас розглянути деякі поточні застосування цієї технології докладніше.

1. Запобігання та гасіння лісових пожеж. Для природних екосистем, місць проживання людей, тварин, які мешкають у лісах, самих людей лісові пожежі (особливо верхові, вогневі шторми) мали руйнівні, а подекуди катастрофічні наслідки. Тому дуже важливо виявити пожежу на ранній стадії загоряння. В сучасних умовах за допомогою технології відеоспостереження (ТВ) виявити початкову стадію пожежі, перш ніж вона повністю спалахне, нескладно.

Тепловізори та оптичні камери за допомогою використання технології Deep learning та штучного інтелекту своєчасно запускають алгоритми виявлення пожежі та забезпечать надходження до операторів рятувальних служб високоточних сигналів тривоги на ранній стадії загоряння. Цю технологію можна використовувати в інтелектуальній системі раннього попередження та контролю за лісовими масивами. Така система спроможна безперервно цілодобово моніторити лісові угіддя та запобігати катастрофі [4].

2. Контроль якості повітря.

Боротьба із забрудненням повітря в урбанізованому середовищі постійно ускладнюється, а деяких випадках стає неможливим завданням. В інтенсивних дискусіях фахівці, науковці, практики шукають надійні результативні шляхи зменшення забруднюючих речовин у повітрі міст з інтенсивними виробничими процесами.

У міських районах: на будівельних майданчиках, підприємствах з постійним викидом пилу та газів, відкритих майданчиках з установками які виділяють вагому кількість вихлопних газів, для контролю за якістю повітря вже використовують комплексне відеоспостереження. За допомогою БЛА в масштабах міста моніторять навколишнє середовище IP-камери відеоспостереження, у промислових зонах, допомагають менеджерам-екологам відстежувати викиди газу на об'єктах господарювання в режимі поточного часу.

3. Боротьба із небезпечним забрудненням води. Інтелектуальні інструменти відеоаналітики можуть допомогти усунути небезпечне забруднення води. За допомогою відео технології можна віддалено здійснювати контроль джерел води [5]. Компактність та надійність сучасних ТВ допомагають вирішувати різноманітні проблеми: вони здатні виявити об'єкти, що плавають; зміну кольору води; незаконне скидання відходів тощо. В поєднанні з іншими допоміжними рішеннями, вони здатні виявити злив стічних вод у водойми, незаконне використання водних ресурсів тощо. Вони не мають будь-яких потенційних обмежень при роботі в більш складних умовах. Тепловізійні камери на БЛА - це гарантія чітких вигляд і вдень, і вночі.

4. Міста без сміття та відходів. Упор на скорочення, відновлення, використання та видалення небезпечного сміття стає все більше та більше популярним серед міських жителів урбанізованого середовища. Гарантія прозорого та інтелектуального керування відходами (від виробництва до транспортування та утилізації) – використання ТВ з різними підтримуючими технологіями. Для точного сортування та відстеження відходів на етапі виробництва використовують обладнання для радіочастотної ідентифікації [6]. Транспортні засоби, які перевозять сміття оснащуються мобільним обладнанням відеоспостереження. Будь-яке порушення у процесі утилізації відходів та сміття можуть зафіксувати супутникові навігаційні рішення. Вони здатні через високошвидкісну мережу передачі даних передати відеозображення про порушення до центру управління в режимі поточного часу. Для підвищення безпеки процесу утилізації відходів на сміттєспалювальних заводах використовують пожежні датчики (для запобігання загорянням) та вуличні IP камери.

5. Екологічний інтелектуальний нагляд та захист. На сьогодні вразливими природними об'єктами є заповідні місця. Вони чутливі до будь-якого забруднення [7]. Використовуючи IP камери відеоспостереження, можна змінити традиційні процеси екологічного нагляду. Адже для природи неодноразові поїздки на транспортних засобах можуть містити масу трудомістких процесів та навіть завдавати шкоди природі. За допомогою IP камер, не ступаючи до вразливих районів, можна відстежувати екологічні проблеми, дистанційно керувати різними об'єктами. Незаконне

будівництво в захищених місцях, браконьєрство, проникнення зловмисників заповідних зон легко виявляється безпілотниками з камерами відеоспостереження, тепловізійним обладнанням тощо.

Висновки. Системи відеоспостереження, це потужний засіб захисту природи, який поєднує технології та екологічну відповідальність. Ефективний засіб екологічного контролю може виявити екологічні порушення у режимі реального часу. Сучасні системи не тільки знімають відео, а й аналізують дані. Відеоспостереження допомагає запобігати екологічним катастрофам.

Список використаних джерел.

1. Kurepin, V. M., & Ivanenko, V. S. (2023, November 15). *Ecology and war: A look through the past into the future, global challenges and threats* [Conference presentation abstract]. *Ekologia i racjonalne zarządzanie przyrodą: edukacja, nauka i praktyka* [Ecology and Rational Nature Management: Education, Science and Practice]: Proceedings of the International Scientific and Practical Conference. MANS in Łomża, Łomża–Zhytomyr, Poland–Ukraine. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/16200>.
2. Makeiev, V. V. (2025, April 25). *Monitoring of emergencies in Ukraine* [Conference presentation abstract]. Problems of civil protection and life safety: Modern realities of Ukraine: Proceedings of the 11th All-Ukrainian Correspondence Scientific and Practical Conference. Dragomanov Ukrainian State University, Kyiv, Ukraine. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/21290>.
3. Pindera, M. (2022, October 5–6). *Environmental safety of territories in the combat zone* [Conference presentation abstract]. Youth, Science, Business: Proceedings of the All-Ukrainian Internet Conference of Higher Education Applicants and Young Scientists. Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11861>.
4. Yurchenko, K. D. (2024, October 23–25). *Improving the state of the environment: The life cycle concept* [Conference presentation abstract]. Ecological and social aspects of economic development under the conditions of European integration: Proceedings of the 10th All-Ukrainian Scientific and Practical Conference. Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18923>.
5. Ivanenko, V. S., & Kurepin, V. M. (2022, March 22). *Protection of water resources and water supply sources* [Conference presentation abstract]. Protection of water resources – Global challenges, threats of desertification of territories, international obligations of world states: Proceedings of the annual thematic round table. Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11213>.
6. Zahliada, A. O. (2024, October 17–18). *Development of environmentally safe production: Key directions for further growth of environmentally clean products* [Conference presentation abstract]. Development of the agricultural sector and implementation of scientific developments into production: Proceedings of the 7th International Scientific and Practical Conference. Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, Ukraine. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/19610>.
7. Ivanenko, V. S. (2022, October 27–28). *Environmental problems of use and protection of rivers in the Pripjat basin* [Conference presentation abstract]. Transboundary Dniester River Basin Management and EU Integration – Step by Step: Proceedings of the International Conference. Eco-TIRAS, Chişinău, Moldova. <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11848>.