довірені проксі-сервери, які знають абонента та можуть підтвердити його справжність, забезпечити навіть банківські транзакції, але зберігається анонімність користувача [5]. Це вирішує задачі захисту персональних даних від їх неконтрольованого поширення, дає змогу здійснювати інтернет-торгівлю, але зменшує накопичення даних про користувачів у неконтрольованих хмарних сховищах. За рішенням суду історія транзакції може бути доступна для правоохоронних органів. Такі правила захисту доцільно запровадити за згодою батьків насамперед для дітей віком до 16 років, щоб далі люди вже свідомо обирали поведінку поводження у всесвітній павутині.

Пропонуються такі напрями дій:

– висунути законодавчі ініціативи про наближення законодавства до Регламенту ЄС, привести практику використання персональних даних та права користувачів до вимог ЄС;

– розробити технічні засоби анонімізації та знищення цифрового сліду, особливо для вразливих категорій населення, та ввести у дію відповідні правила;

– сформувати у суспільстві відповідальне ставлення до персональних даних з метою не допущення негативних наслідків для окремих людей і для суспільства загалом.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ


1. Регламент європейського парламенту і ради (ЄС) 2016/679 від 27 квітня 2016 року про захист фізичних осіб у зв'язку з опрацюванням персональних даних і про вільний рух таких даних, та про скасування Директиви 95/46/ЄС (Загальний регламент про захист даних). *UA Офіційний вісник Європейського Союзу L 119/1*. 04.05.2016.
2. Закон України. Про захист персональних даних. *Відомості Верховної Ради України (ВВР)*. 2010. № 34. Ст. 481.
3. Брижко В. М. Сучасні основи захисту персональних даних в європейських правових актах. *Інформація і право*. 2016. № 3(18). С. 45–57.
4. Here's the Pitch Deck for 'Active Listening' Ad Targeting. 26.08.2024. URL: https://www.404media.co/heres-the-pitch-deck-for-active-listening-ad-targeting/
5. Raghavan B., Schneier B. A Bold New Plan for Preserving Online Privacy and Security. *IEEE Spectrum*. December 2023. URL: https://spectrum.ieee.org/data-privacy


## МОНІТОРИНГ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ КВАДРОКОПТЕРІВ ПІД ЧАС ЇХ ОБСТЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ


**Кучанський В. В.[1*], Зайцев Є. О.[2]**

[1,2]*Інститут електродинаміки НАН України, Київ (Україна)*

[*]e-mail: kuchanskiyvladislav@gmail.com


Широке впровадження сучасних технологій, систем та каналів зв'язку створюють нові можливості для створення систем оперативного контролю і технічної діагностики ліній електропередач (ЛЕП) як найбільш ефективного напряму в ор-

ганізації обслуговування високовольтного обладнання [1–2]. Без створення та впровадження систем технічної діагностики ЛЕП неможливий повноцінний розвиток систем енергопостачання. Найбільш перспективними напрямами застосування систем оперативного контролю та технічної діагностики ЛЕП на базі квадрокоптерів є такі:

1. Збільшення пропускної спроможності повітряних ліній за допомогою використання систем температурного контролю та моніторингу акустоемісійного та електромагнітного полів повітряних ліній.

2. Оперативний контроль за технічним станом проводів ЛЕП (надмірні провисання, обриви тощо).

3. Контроль за технічним станом підвісної ізоляції ЛЕП, контроль поверхневого забруднення ізоляції, пошук дефектних ізоляторів у лінії.

Системи моніторингу ЛЕП вирішують проблему безпечної експлуатації обладнання шляхом використання квадрокоптерів задля вирішення задач оперативного контролю та технічної діагностики ЛЕП з метою попередження небезпеки виникнення руйнування задовго до того, як воно відбудеться. Адже, наприклад, використання стандартного методу контролю стану ЛЕП, який заснований на фіксації високочастотних імпульсів, що виникли в зоні дефекту підвісної ізоляції, дає змогу оперативно оцінити стан ЛЕП, визначати тип, ступінь розвитку та небезпеку дефектів [3–5]. Недоліком застосування такого контролю є необхідність використання великої кількості спеціальних сенсорів, які встановлюються на великих відстанях від місць встановлення обладнання, що реєструє контрольно-діагностичні параметри.

В доповіді пропонується задля створення систем оперативного контролю та технічної діагностики ЛЕП використовувати дистанційні методи із застосуванням квадрокоптерів, що дасть змогу забезпечити:

1) аеровізуальне інспектування (фото- та відеозйомка) за допомогою квадрокоптерів;

2) моніторинг, який ґрунтується на використанні знімків із прив’язкою до GPS-координат;

3) використання сенсорів дасть змогу забезпечити формування мапи із зазначенням результатів контролю: зусилля натягу проводів за допомогою сенсорів та візуального огляду з квадрокоптера, наявність зледеніння на лініях і підвісній ізоляції ЛЕП та їх цілісність.

Зазвичай наземне обстеження важкодоступних ділянок ЛЕП займає кілька днів, можливо, тижні. Використання квадрокоптерів скорочує час обстеження до кількох годин. У середньому витрати на моніторинг повітряних ЛЕП із застосуванням квадрокоптера у 6 разів менші, ніж наземні методи огляду. Водночас обстеження 1 тис. км ЛЕП скорочується на 58 днів.

Варто зазначити, що виявлення та оцінка дефектів на ЛЕП здійснюється спеціалістом, який аналізує цифрові знімки. Автоматизувати цей етап роботи майже неможливо і у більшості випадків недоцільно тому, що за прийняття остаточного рішення з оцінки ситуації несе певна людина, а не машина. Проте для підвищення ефективності планової діагностики та скорочення обсягу матеріалу, який потребує ручного перегляду, доцільно використовувати методи машинного навчання та сегментації зображень. Ці інструменти допомагають попередньо обробляти дані та передавати їх до геоінформаційної системи (ГІС).

Планова діагностика повітряних ліній електропередач (ПЛ), що включає обльоти на малих і середніх висотах для інспекції ліній та охоронних зон, забезпечує отримання детальних знімків для подальшого аналізу. Ці знімки можуть бути використані для виявлення дефектів та оцінки 3D відхилень просіки та проводів. Після збору даних знімки з координатами завантажуються у спеціалізоване програмне забезпечення для створення фотоплану, який потім інтегрується в ГІС. Це дає змогу забезпечити єдину базу даних із прив’язкою до місцевості, здійснюється якісний і кількісний аналіз ЛЕП та охоронних зон.

Така система дає змогу швидко знаходити дефекти, їх описи та знімки, а також оцінювати просторові порушення габаритів ЛЕП, швидко знаходити опис і знімок дефекту, оцінити стан охоронних зон та ЛЕП. Використовуючи отримані дані, зручно формувати мапи дефектів із прив’язкою до місцевості та план робіт із виконання ремонтних робіт.

Рисунок 1. Обстеження ЛЕП з використанням квадрокоптера

До того ж дрони оснащуються додатковою вимірювальною технікою, яка дає змогу здійснювати зйомку в інфрачервоному та ультрафіолетовому діапазонах, реєструвати лазерні відбитки для створення хмар точок, а також транслювати відео в реальному часі. Це дає змогу оперативно реагувати на надзвичайні ситуації та проводити моніторинг стану повітряної лінії (ПЛ) в режимі реального часу, що значно підвищує ефективність і безпеку обстеження будь-якого важкодоступного об’єкта без ризику для життя та здоров’я людей.

Зйомка з висоти 200 м за допомогою тепловізора дає змогу виявити заболочування та підтоплення в охоронних зонах, руйнування опор, перегрів великих трансформаторів, пожежі. Тому під час збору даних про стан ЛЕП доцільно використовувати різну апаратуру. Деякі дефекти можна виявити лише за допомогою

зйомки УФ-камерою: для цього дрон зависає в повітрі на 5–10 с, а лічильник імпульсів приладу видає усереднений показник розрядної активності.

Отже, впровадження технологій дистанційного моніторингу на основі квадрокоптерів значно покращує керування ЛЕП. Водночас квадрокоптери дають змогу швидко та безпечно обстежувати важкодоступні ділянки без ризику для персоналу, скорочуючи час і витрати на інспекцію. Їх можна використовувати без відключення ліній, що знижує ризики перебоїв енергопостачання.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ**


1. Зайцев Є. О., Кучанський В. В. Аналіз методів контролю втрат потужності на корону в лініях електропередавання. *Технічні науки в Україні: сучасні тенденції розвитку:* Всеукраїнська інтернет-конференція студентів, аспірантів та молодих вчених (20–21 листопада 2019 р., Київ, Україна). С. 14–16.
2. Кучанський В. В., Зайцев Є. О. Технічні засоби аеродіагностування високовольтного електроустаткування. *Відновлювана енергетика та енергоефективність у XXI столітті:* збірник матеріалів XX Міжнародної науково-практичної конференції (19–20 травня 2023 р., Київ). Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2023. С. 156–157.
3. Sensing method using multiple quantities for diagnostic of insulators in different ambient conditions / B. Dolník, L. Šárpataky, P. Havranet et al. *Sensors.* 2022. Vol. 22, № 4. P. 1376. DOI: 10.3390/s22041376.
4. Putra N. R. M., Sartika N., Rachmawati R. The study on leakage current waveform characteristics and computer simulation of ceramic insulator under artificial tropical condition. *2018 12th International Conference on the Properties and Applications of Dielectric Materials (ICPADM). IEEE, Xi'an.* 2018. P. 320–323. DOI: 10.1109/ICPADM.2018.8401273.
5. Stress control methods on a high voltage insulator: A review / A. Al-Gheilani, A. Rowe, W. Li et al. *Energy Procedia.* 2017. Vol. 110. P. 95–100. DOI: 10.1016/j.egypro.2017.03.112.


## СУЧАСНІ ЗАГРОЗИ ТА КІБЕРАТАКИ НА ВАЖЛИВІ ІНФОРМАЦІЙНІ СТРУКТУРИ


**Махнов Я. Г.[1*], Половенко Л. П.[2**], Загоруйко Л. В.[3***]**

[1,2,3]*Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця (Україна)*

[*]e-mail: makhnov.ya@donnu.edu.ua

[**]e-mail: l.polovenko@donnu.edu.ua

[***]e-mail: l.zahoruiko@donnu.edu.ua


Сьогодні одна з найбільш серйозних загроз національній безпеці – кібератаки на важливі інформаційні структури. Такі атаки відбуваються постійно. З початку повномасштабної війни росія щомісяця проводить від 102 до 293 кібератак, левова частка яких припадає на критичну інфраструктуру. Під прицілом ворога постійно перебуває українська енергетика. Тільки у 2023 році, згідно з даними Держспецзв'язку, було зафіксовано приблизно 55 кібератак на енергооб'єкти [1]. Масштаби кібероперацій проти України неухильно зростають, причому в рф на національному рівні запроваджується система масштабування кіберагресії. З початку великої війни хакерів координує один центр. Активно залучаються студенти технічних та військових вишів, яких системно навчають хакерству, впроваджуються