

## **ОБРОБКА СИГНАЛІВ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ЛІЧИЛЬНИКІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ КОМЕРЦІЙНИХ ВТРАТ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ ШІ**

**Нечипорук Р.О.**

*Національний технічний університет  
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Цифровізація енергомереж (Smart Grid) базується на масовому впровадженні інтелектуальних систем обліку (AMI), де ключову роль відіграють Smart Meters. Ці пристрої генерують великі масиви даних про споживання в режимі реального часу, що відкриває нові можливості для боротьби з комерційними втратами (NTL) – несанкціонованим втручанням у роботу приладів обліку та крадіжками електроенергії. Традиційні методи контролю поступаються місцем алгоритмам штучного інтелекту (ШІ), які здатні ідентифікувати аномальні патерни споживання на основі аналізу часових рядів.

Застосування методів машинного навчання (Random Forest, XGBoost) та глибокого навчання (CNN, LSTM) дозволяє автоматизувати виявлення фроду. Процес обробки сигналів зазвичай охоплює три етапи:

1. Попередня обробка та очищення даних від шумів;
2. Feature Engineering (виділення пікових навантажень та добових профілів);
3. Класифікація споживачів на «нормальних» та «потенційних порушників».

Згідно з висновками ІЕА та галузевими дослідженнями, ключовими проблемами впровадження ШІ у цій сфері є [1]:

- Якість та незбалансованість даних (невелика частка прикладів крадіжок у загальній вибірці);
- Конфіденційність (захист персональних даних профілів споживання);
- Хибнопозитивні спрацювання, що можуть призвести до необґрунтованих перевірок;
- Кібербезпека каналів передачі даних від лічильників до аналітичних центрів.

Ефективність виявлення втрат залежить від інтеграції глибокої інженерної експертизи з адаптивними алгоритмами ШІ, що дозволяє мінімізувати економічні збитки енергокомпаній та забезпечити справедливий розподіл ресурсів.

### **Література:**

1. Vakulenko, I. (2025). Smart grids: From local initiatives to global transformation. The Academic Research and Publishing UG (i. G.), Hamburg, Germany, 129 p. <https://doi.org/10.61093/978-3-911748-04-9/2025>