

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ НА ОСНОВІ ГІБРИДНИХ АЛГОРИТМІВ

магістр В.Ю. Полоус, м. Харків

Прогнозування енергоспоживання є одним з ключових завдань сучасної енергетики, оскільки від його точності залежать ефективність балансування енергосистем, планування генерації та інтеграція відновлюваних джерел. Упродовж останніх років значна увага приділяється застосуванню гібридних алгоритмів, які поєднують можливості класичних статистичних моделей та інтелектуальних методів машинного і глибинного навчання [1 – 3].

Найбільш поширеними є комбінації ARIMA або SARIMA з нейронними мережами, а також поєднання згорткових та рекурентних мереж (CNN–LSTM), які дозволяють одночасно враховувати часові й просторові закономірності у даних [3]. Ефективними є й моделі, що поєднують LSTM із бустинг-алгоритмами, зокрема XGBoost, що забезпечує зниження похибки прогнозу за показниками MAE та RMSE [4]. Окремий напрям складають моделі з використанням методів оптимізації рою частинок, генетичних алгоритмів чи бджолиних колоній для налаштування параметрів штучних нейронних мереж і методів опорних векторів.

Застосування гібридних алгоритмів дозволяє досягати високої точності прогнозування (до 99% у деяких дослідженнях [1]), що робить їх перспективними для задач коротко- та середньострокового прогнозу. Водночас такі моделі потребують значних обчислювальних ресурсів, ретельного налаштування та якісних даних для навчання [2].

Перспективним напрямом розвитку є використання трансформерів та адаптивних гібридних моделей, що поєднують переваги різних архітектур та дозволяють інтегрувати додаткові фактори, зокрема кліматичні та поведінкові дані. Це відкриває можливості для побудови інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень в енергетиці та сприятиме підвищенню надійності й гнучкості енергосистем.

Список літератури: 1. Bou Nassif A., Hosny K., AlShamlan H.M., Hammad M. Artificial Intelligence and Statistical Techniques in Short-Term Load Forecasting: A Review // arXiv preprint. – 2021. – arXiv:2201.00437. – Режим доступу: <https://arxiv.org/abs/2201.00437> (дата звернення: 28.08.2025). 2. Intelligent deep learning techniques for energy consumption forecasting in smart buildings // Artificial Intelligence Review. – Springer, 2024. – Vol. 57, No. 4. – P. 2987–3021. 3. Review of Methods and Models for Forecasting Electricity Consumption // Energies. – MDPI, 2025. – Vol. 18, No. 15. – P. 4032. 4. Hybrid Forecasting for Energy Consumption in South Africa: LSTM and XGBoost // Energies. – MDPI, 2025. – Vol. 18, No. 16. – P. 4285.