

ЗАСТОСУВАННЯ ЗГОРТКОВИХ НЕЙРОМЕРЕЖ ДЛЯ КОРОТКОСТРОКОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З УРАХУВАННЯМ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ

Данильченко Д.О., Брусов І.В.

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

Зростання частки сонячних систем у структурі електрогенерації зумовлює критичну потребу в точному короткостроковому прогнозуванні їхньої потужності для забезпечення стабільності роботи та оптимального керування мережі [1].

Непередбачуваність вихідної потужності сонячних електростанцій через високу варіабельність інсоляції під впливом хмарності створює серйозні виклики для операторів мереж, через те, що традиційні моделі часто не спрацьовують, особливо для горизонту від кількох хвилин до 6–12 годин [1].

Згорткові нейронні мережі (CNN) ефективно зчитують просторові та часові ознаки з метеоданих, підвищуючи точність прогнозів PV-генерації [1, 2]. Модель CNN-A-LSTM досягає $R^2 = 96,57\%$ (ясне небо) та $95,61\%$ (хмарність), що значно краще за традиційні методи опорних векторів або звичайних нейромереж [1].

Гібридні моделі (CEEMDAN-CNN-ATT-LSTM, CNN-SLSTM) забезпечують стабільну роботу для горизонтів 1–12 годин із R^2 до 0,979 [2]. Точність прогнозу критично залежить від GHІ, температури, вологості, тиску, швидкості вітру, зенітного кута та найскладнішої складової – динаміки хмарності [3, 4].

В рамках роботи пропонується дослідити використання нейромережових архітектур для короткострокового прогнозу генерації автономних СЕС. Прогноз потужності планується співставляти з прогнозом споживання для розрахунку балансу генерації та навантаження на горизонті 6–12 годин. Це дозволить оптимізувати розподіл енергоресурсів: планувати роботу дизель-генераторів, керувати накопичувачами та мінімізувати скиди надлишкової генерації.

Література:

1. Husein M., Gago E. J., Hasan B., Pegalajar M. C. Towards energy efficiency: A review of deep learning-based PV power forecasting. *Heliyon*. 2024. Vol. 10, No. 13. , DOI: 10.1016/j.heliyon.2024.e33419
2. Ladjal B. et al. Hybrid deep learning CNN-LSTM model for forecasting direct normal irradiance: a study on solar potential in Ghardaia, Algeria. *Scientific Reports*. 2025. , DOI: 10.1038/s41598-025-94239-z
3. Alonso-de-Castro V., Ruzzante S., Troncoso A. Short-Medium-Term Solar Irradiance Forecasting with a CEEMDAN-CNN-ATT-LSTM Hybrid Model. *Applied Sciences*. 2025. Vol. 15, No. 3. , DOI: 10.3390/app15031275
4. Arockiasamy S., Sivakumar V., Ramalingam B. An optimized deep learning based hybrid model for prediction of daily average global solar irradiance using CNN SLSTM architecture. *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15., DOI: 10.1038/s41598-025-95118-3