

МЕТОДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРАЦІЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З НЕСТАБІЛЬНИХ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

У тезах розглянуто сучасні підходи до прогнозування генерації електроенергії з нестабільних відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), зокрема сонячних і вітрових. Основну увагу приділено аналізу фізичних, статистичних, штучно-інтелектуальних та гібридних моделей, з акцентом на можливість їх впровадження в умовах української енергосистеми.

Ключові слова: прогнозування, ВДЕ, сонячна енергія, вітрова енергія, машинне навчання, гібридні моделі.

Abstracts

The thesis considers modern approaches to forecasting electricity generation from unstable renewable energy sources (RES), in particular solar and wind. The main attention is paid to the analysis of physical, statistical, artificially intelligent and hybrid models, with an emphasis on the possibility of their implementation in the Ukrainian power system.

Keywords: forecasting, RES, solar energy, wind energy, machine learning, hybrid models.

Вступ

Відновлювані джерела енергії відіграють дедалі важливішу роль в енергетиці України. Водночас нестабільність їх генерації потребує точного прогнозування, що є основою для ефективного управління енергосистемами.

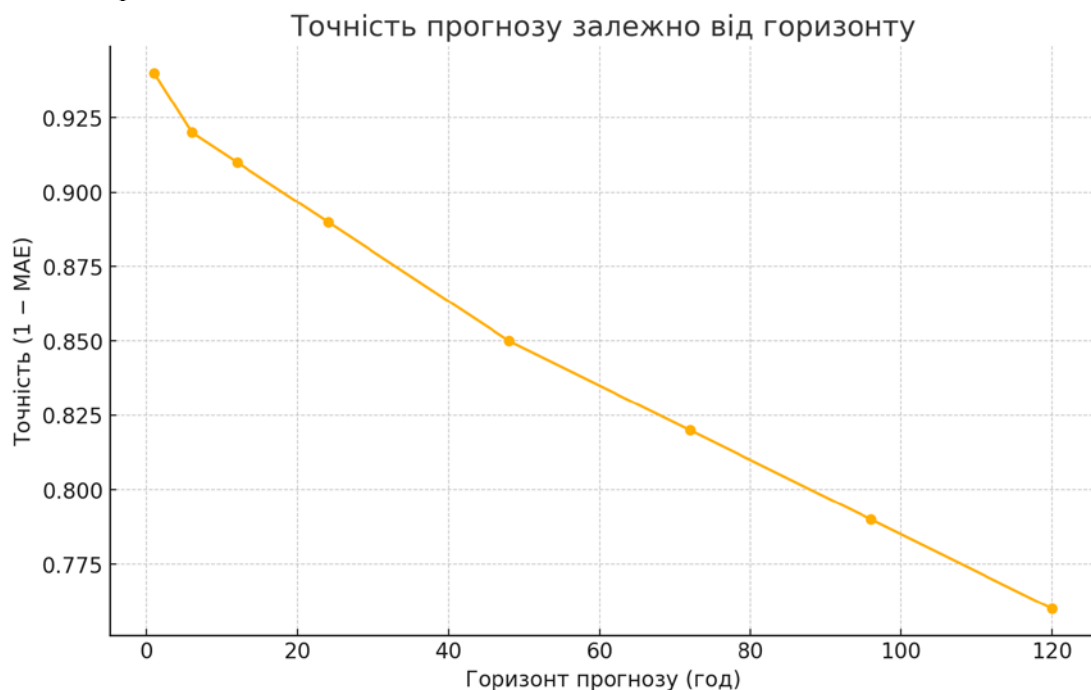


Рис.1. Точність прогнозу залежно від горизонту

Методи

У дослідженні проведено класифікацію методів прогнозування генерації ВДЕ:

- Фізичні моделі, що ґрунтуються на атмосферній циркуляції;
- Статистичні методи на базі історичних даних (ARIMA, регресія);
- Моделі машинного навчання (ANN, SVM, LSTM);
- Гібридні підходи, що поєднують переваги кількох методів.

Найперспективнішими для українських умов визнано гібридні моделі, прикладом яких є система PV.Forecast, розроблена компанією KNESS.

Результати дослідження

Узагальнено переваги та недоліки кожного класу методів. Гібридні моделі виявилися найбільш точними та адаптивними до змін клімату. Для сонячної генерації середня похибка (MAE) становить ~7,8%, для вітрової — ~10,4%.

Висновки

Для ефективного прогнозування в Україні доцільно впроваджувати гібридні моделі на основі машинного навчання й фізичних алгоритмів. Необхідно забезпечити доступ до якісних метеоданих і створити відкриті платформи для обміну інформацією між учасниками ринку електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Осадча О. В. Методи прогнозування виробництва електроенергії з ВДЕ // Вісник ТУ Поділля. — 2022
2. KNESS Group. Технічний звіт про систему PV.Forecast. — Вінниця, 2023.
3. Укренерго. Аналітичний звіт з інтеграції ВДЕ. — 2024.
4. Стрембіцький П., Юхимчук М., Лесько В., Перепелиця С. (2025). Централізований моніторинг інфраструктури з використанням системи THANOS: перспективи та виклики. Herald of Khmelnytskyi National University. Technical Sciences, 347(1), 417-422. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2025-347-57>
5. ПЕРЕПЕЛИЦЯ, С., ЮХИМЧУК, М., ЛЕСЬКО, В. (2025). МОДЕЛЮВАННЯ КІБЕРФІЗИЧНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ В УМОВАХ НЕГАТИВНИХ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ. MEASURING AND COMPUTING DEVICES IN TECHNOLOGICAL PROCESSES, (1), 7–12. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2025-81-1>
6. INTEGRATION OF TECHNICAL SAW AND ARTICLE INTELLIGENCE SYSTEMS FOR AUTOMATED IMAGE RECOGNITION IN ENERGY SUPPLEMENTS (<https://scholar.google.com.ua/scholar?oi=bibs&cluster=14671619364537646885&btnI=1&hl=uk>)
7. М. Юхимчук, В. Лесько - Міжнародна науково-технічна конференція з оптико-електронних інформаційних технологій "ФОТОHIKA – ODS 2025" , 2025 (https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/ods/ods_2025/paper/view/23067)https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/ods/ods_2025/paper/view/23067

Глуценко Ілля Віталійович – студент групи ІЕСМ-23Б, факультет електротехніки та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: ilya123456789glushenko2005@gmail.com

Лесько Валадислав Олександрович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leskovlad@ukr.net.

Юхимчук Марія Сергіївна - д. т. наук, професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: umcmasha@gmail.com.

Науковий керівник: Лесько Валадислав Олександрович, кандидат технічних наук, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leskovlad@ukr.net.

Юхимчук Марія Сергіївна , д. т. наук , професор кафедри комп'ютерних систем управління, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: umcmasha@gmail.com .

Glushchenko Ilya Vitaliiovich. - student of group 1ESM-23B, Faculty of Electrical Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilya123456789glushenko2005@gmail.com

Lesko Valadyslav Oleksandrovich - Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: leskovlad@ukr.net.

Yukhymchuk Mariia S., Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: umcmasha@gmail.com.

Supervisor: Lesko Valadyslav ., Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: leskovlad@ukr.net.

Yukhymchuk Mariia Serhiivna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Computer Control Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: umcmasha@gmail.com.