

## **АНАЛІЗ СЕРВІСІВ МЕТЕОПАРАМЕТРІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ЗАДАЧ ПРОГНОЗУВАННЯ ГЕНЕРУВАННЯ ФОТОЕЛЕКТРИ- ЧНИХ СТАНЦІЙ**

Вінницький національний технічний університет;

### **Анотація**

*Для задач прогнозування фотоелектричних станцій проаналізовані джерела основних метеопараметрів. Оскільки точність системи прогнозування напряму залежить від точності прогнозу метеопараметрів було визначено постачальників, що дають точні і необхідні параметри.*

**Ключові слова:** метеопараметри, метеосервіси, прогнозування генерування фотоелектричних станцій.

## **METEOPARAMETERS SERVICE ANALYSIS FOR THE PROBLEM OF FORECASTING OF PHOTOELECTRIC STATION GENERATION**

### **Abstract**

*For the prediction problems of photovoltaic stations, the sources of the basic meteorological parameters have been analyzed. Since the precision of the forecasting system is directly dependent on the accuracy of the weather forecast, suppliers have been identified that provide the exact and necessary parameters..*

**Keywords:** meteoparameters, meteoservices, forecasting of the generation of photovoltaic stations

### **Вступ**

В нових економічних умовах все більшого розповсюдження набувають фотовольтаїчні електричні станції (ФЕС) прямого перетворення енергії. Їх використання, крім отримання прибутку від реалізації електроенергії [1], за певних умов дозволяє розвантажувати електромережі та покращувати якість електроенергії [2].

Однак зростання їх частки у енергобалансі України, а також збільшення одиничних встановлених потужностей призводить до необхідності врахування та компенсації нестабільності таких джерел енергії. Остання зумовлена значною залежністю режимів їх роботи від впливу навколишнього середовища. Нестабільність режимів роботи ФЕС [3] може негативно впливати на балансову надійність енергосистеми, а також на стійкість її роботи.

### **Результати дослідження**

Незважаючи на величезний вибір інтернет-сайтів про погоду, лише деякі з них використовують власні прогнози. Наприклад, погоду на сайті Sinoptic.ua не можна уточнити у Yandex, оскільки обидва сервіси використовують дані фінської метеорологічної служби Foreca. Також навряд чи істотні відмінності в прогнозі знайдуться у британської BBC і російського гр5. Обидва сервіси користуються даними британського метеорологічного бюро MetOffice.

Американські сервіси такі як, Weather Underground, AccuWeather, Weather Channel будують свої прогнози на основі американської чисельної моделі прогнозування GFS (Global Forecast System).

На сьогодні в світі існує три головні глобальні чисельні моделі прогнозування погоди, або гідродинамічні моделі атмосфери. Тобто дані з усіх метеостанцій світу, супутників, аналізуються, збираються й обробляються трьома способами на основі нелінійних рівнянь.

Foreca - один з провідних світових постачальників «погодного» контенту використовує модель ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts). Ця модель є найновішою, швидко розвивається та спеціалізується на довгострокових прогнозах.

Модель UkMet використовується метеорологічною службою MetOffice – Британського урядового метеобюро. Дана модель спеціалізується на короткостроковому прогнозі.

Щодо американської моделі GFS, то вона має найбільше покриття (практично вся земна куля). Модель GFS оперується NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration) – Національним центром атмосферних і океанічних досліджень США. Зараз вихідні дані GFS знаходяться у відкритому безкоштовному доступі на американських серверах.

Використання даної моделі для широт України не є доцільним, оскільки вона не враховує снігові покрови.

Багато метеоресурсів комбінують дані основних глобальних моделей та використовують різноманітні додаткові «поправки на вітер» від провідних світових метеорологічних організацій.

Інші ресурси, наприклад, Gismeteo, розробляють власні унікальні моделі. Є й альтернативні моделі. Приміром, український Meteorprog будує свій прогноз на основі перспективної моделі WRF – що є похідною моделлю GFS.

1. <http://www.gismeteo.ua>

У базі сайту понад 15 000 міст України й близько 50000 міст світу, в компанії використовують власну унікальну модель прогнозування погоди на основі даних GFS і UkMET.

2. <http://sinoptik.ua>

Сайт надає інформацію про погоду в Україні у всіх 29815 населених пунктах та для 104 000 міст світу. Прогнози на Sinoptik беруть у Foreca, а інформацію про фактичну погоду - в українського гідрометцентру.

3. <http://www.meteorprog.ua>

Прогноз для 15 000 міст світу і 1209 населених пунктів України складається на власному високопродуктивному комп'ютерному кластері Meteorprog на основі чисельної моделі прогнозу погоди WRF (Weather Research and Forecasting).

4. <http://pogoda.yandex.ua>

Дані для 12146 міст у 228 країнах для Яндекс надає фінська служба Foreca, що складає прогноз погоди за моделлю ECMWF. Окрім Yandex, клієнтами Foreca є Google, Microsoft, AOL, фінські та шведські авіакомпанії та безліч інших організацій.

5. <http://www.meteo.gov.ua/>

Сайт українського Гідрометцентру - урядового синоптичного джерела, яке постачає офіційні дані для українських ЗМІ. Прогноз в Гідрометцентрі складається на основі моніторингу 10 000 наземних метеостанцій, 189 з яких знаходяться в Україні, 1000 аерологічних станцій на суші та на кораблях, 100 дрейфуючих станцій, 600 буїв, а також даних із космічних супутників.

6. [Worldweatheronline.com](http://Worldweatheronline.com)

Мережа американської метеорологічної служби Worldweatheronline охоплює понад 2 мільйони локацій по всьому світу. Для розрахунку прогнозів погоди тут використовують власну глобальну модель: ансамбль ECMWF, американської NOAA GFS2, дані Всесвітньої метеорологічної організації, дані із супутників NASA, дані японської моделі JMA - Japan Meteorological Agency.

7. <http://www.intellicast.com>

Професійний американський метеосайт використовує результати моделі з охопленням по всій земній кулі.

8. <http://www.bbc.co.uk/weather/>

Погодна служба BBC від одного з провідних світових інформагентств і надає інформацію про погоду за ліцензією британської метеорологічної служби MetOffice, тобто використовує прогностичну модель Ukmet. Зараз прогноз складається для 5000 міст світу.

9. [www.weather.com](http://www.weather.com)

Сервіс американського телевізійного каналу про погоду The Weather Channel (TWC). Використовують прогнозу модель GFS. Погоду від weather.com ретранслює пошуковик Yahoo.

10. <http://www.accuweather.com>

Американська комерційна погодна служба на основі моделі GFS з 2 мільйонами локацій по всьому світу в базі даних. Зараз служба спеціалізується на платних сервісах для метеорологів, продажем прогнозного контенту у вигляді файлів XML й розробкою зручного «погодного» софту для PC, смартфонів та планшетів.

## Висновки

Враховуючи залежність генерування ВДЕ, зокрема ФЕС, від метеопараметрів, було визначено такі, що найбільше впливають на погодинний виробіток електроенергії ними.

Для отримання точних результатів аналізувались дані різних метеосервісів та порівнювались з виміряними на метеопості, що встановлений безпосередньо на станції.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Buslavets O. Evaluation and increase of load capacity of on-load tap changing transformers for improvement of their regulating possibilities / O. Buslavets, P. Legnuk, O. Rubanenko // Eastern-European journal of enterprise technologies – 2015. – No. 2/8 (74). – P. 35-41. – doi: 10.15587/1729-4061.2015.39881
2. Lezhniuk P.D. Evaluation of probability characteristics of solar power generation in the problem of intellectualization of local electric systems / P.D Lezhniuk, V.A Komar, S.V. Kravchuk // Vestnik NTU "KPI" Series: New solutions in modern technologies. - Kharkov: NTU "KPI". - 2016. - №18 (1190). - S.92-100. - Doi: 10.20998 / 2413-4295.2016.18.14.
3. Закон України про «Про ринок електричної енергії» від 13.04.2017 № 2019-VIII. Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>

**Гасич В.В.** — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail:

Науковий керівник: **Лесько Владислав Олександрович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

**Gasich Vladyslav V** - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Supervisor: **Lesko Vladyslav O.** - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: