

Я.О. Хороший
В.В. Нетребський
Я.С. Таранюк

ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ЯК ЗАСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ ВІДНОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі проаналізовано економічні методи стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії для відновлення електричних мереж в Україні

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії, енергетика, тариф, інвестиції.

Abstract

The paper analyzes economic methods for stimulating the development of renewable energy sources for the restoration of electricity networks in Ukraine.

Keywords: renewable energy sources, energy, tariff, investments.

Вступ

Станом на початок 2024 року, встановлена потужність відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) в Україні становила 8,7 ГВт. До повномасштабного вторгнення ця цифра сягала 9,9 ГВт, зокрема 2 ГВт вітрової енергії, 6 ГВт сонячної енергії та 0,2 ГВт біомаси. У 2023 році українські підприємства інвестували близько 150 млн доларів США у сонячну енергетику, що свідчить про стійкий інтерес до розвитку ВДЕ навіть в умовах війни. [1]

Згідно із проєктом Національного плану дій з розвитку відновлюваної енергетики до 2030 року (НПД ВЕ 2030), передбачається збільшення частки енергії з відновлюваних джерел енергії у валовому кінцевому енергоспоживанні у 3 рази — з 9% у 2020 році до 27% у 2030 [2]

Наразі для стимулювання розвитку ВДЕ в Україні використовувався зелений тариф. Однак, це лише тимчасовий засіб, від якого необхідно поступово відмовлятися (законодавством передбачена дія зеленого тарифу до 2030 року).

Метою даної роботи є визначення яким чином надалі зберегти інвестиційну привабливість ВДЕ для стійкого розвитку, зростання частки ВДЕ в перспективі.

Результати досліджень

У багатьох країнах (Німеччина, Данія, Нідерланди) відновлювальні джерела генерації вже можуть конкурувати з традиційною енергетикою (наприклад, атомною чи вугільною). Європейський "Зелений курс" (European Green Deal) – це стратегія Європейського Союзу, спрямована на перетворення Європи на перший кліматично нейтральний континент до 2050 року. Ця ініціатива охоплює широкий спектр політик та заходів, спрямованих на зменшення викидів парникових газів, захист біорізноманіття, стимулювання циркулярної економіки та забезпечення сталого розвитку. [4] Таким чином Європейський союз досяг обсягу генерації відновлювальних джерел понад 40%, станом на 2023 рік.

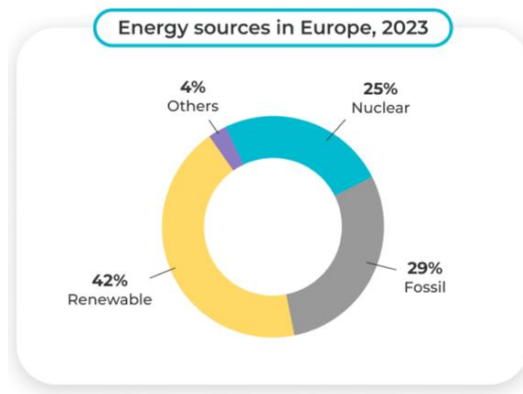


Рисунок 1 – Джерела енергії у Європі, станом на 2023 рік [1]

Країни Європи переходить від систем стимулювання за рахунок державних коштів («зелені» тарифи) до механізмів, що передбачають конкуренцію між учасниками ринку.

Механізми:

- чистий облік енергоспоживання. (net metering, net billing) Чистий облік електроенергії дає змогу власникам об'єктів ВДЕ застосовувати енергомережу для того, щоб довгостроково зберігати у ній надлишки виробленої енергії і споживати її згодом за потреби;
- прямі договори купівлі-продажу енергії;
- «зелені» надбавки;
- контракти на різницю. механізм підтримки виробників "зеленої" електроенергії, за яким виробник продає електроенергії напряму на ринку за ринковою ціною. Гарантований покупець у цій моделі оплачує виробнику лише різницю між "зеленим" тарифом та ринковою ціною.

Рішення, безумовно, ефективні при сталому розвитку енергосистеми та економіки, проте недоцільні в умовах нестабільності, ведення бойових дій та спричинених ними руйнації енергосистеми. Повномасштабне вторгнення та цілеспрямовані терористичні ворожі дії проти енергетичного сектору спричинило значні руйнування, знищення потужностей генерації по всій країні. Насамперед теплову та гідро генерацію, що особливо важливі для покриття пікових навантажень, балансування системи.

Є гостра необхідність у швидкому створенні нових потужностей генерації замість втрачених. Наша ідея полягає у використанні плаваючого тарифу на зелену енергетику у різних регіонах з урахуванням коефіцієнту дефіциту. Вищий тариф встановлювати і фіксувати на певний відрізок часу в регіонах, що потерпають від дефіциту. Це буде стимулювати інвестиції у розвиток ВДЕ у тих регіонах, де це найбільш необхідно, полегшить задачу балансування мереж, та сприятиме децентралізації енергетичних систем, спонукатиме до розвитку інфраструктури зберігання енергії.

Показник дефіциту – співвідношення попиту та пропозиції:

$$K_{\text{деф}} = \frac{P_{\text{потр}} - P_{\text{ген}}}{P_{\text{потр}}}, \quad (1)$$

$P_{\text{потр}}$ – потужність споживання,

$P_{\text{ген}}$ – потужність генерації.

Такий підхід буде спонукати до розвитку та створення джерел генерацій відновлювальної енергії в тих місцях, де у цьому є найбільша потреба, замінювати зруйновані внаслідок військових дій традиційні джерела генерації новітніми, відновлювальними. Загальні втрати електроенергії в Україні внаслідок міжсистемного обміну станом на 2020 рік становили приблизно 10,4% від загального обсягу переданої енергії та демонстрували тенденцію до зростання (2018 році цей показник був на рівні 9,8%).

Більша інвестиційна привабливість для впровадження ВДЕ в місцях з довгим шляхом отримання електроенергії зменшить втрати електроенергії.

Втрати при міжсистемному обміні через відстань:

$$P_{\text{втрати}} = I^2 \rho \frac{L}{S} \quad (2)$$

$P_{\text{втрати}}$ – потужність втрат (Вт),

I – струм у лінії (А),

ρ – питомий опір матеріалу провідника (Ом·м),

L – довжина лінії (м),

S – площа поперечного перерізу провідника (м²).

Отже, чим довша лінія L , тим більші втрати. Скорочення відстані між об'єктом генерації та споживачем призведе до економії коштів.

Такий підхід забезпечить швидкий розвиток відновлювальних джерел генерації електроенергії за рахунок ринкових механізмів конкурентного середовища, розвиток засобів акумулювання енергії, для подальшого продажу в мережу по вигіднішому тарифу.

Очевидно, можливості відновлювальної генерації залежні від географічних та кліматичних умов, особливо сонячна, вітрова, гідроенергетика. Слід зауважити, що в Україні рівень інсоляції становить 1200-1400 кВт·год/м² на рік, що робить країну перспективною для розвитку сонячної генерації, особливо в південних регіонах.

Відносно інертною до географічних чинників є біоенергетика (біогазові та біомасові установки), що надзвичайно перспективна в Україні, як великої аграрної держави. Україна володіє близько 32,7 млн га орних земель, що становить приблизно третину всієї ріллі Європи. [3] Основним бар'єром розвитку біоенергетик на сьогодні є якраз високі капітальні витрати на будівництво та обладнання біогазових та біомасових установок, що можуть бути компенсованими за рахунок вищих регіональних тарифів.

Висновки

Отже, плаваючий тариф на зелену енергетику покликаний забезпечити пропозицію там, де є попит, зробити ВДЕ інвестиційно привабливими для стійкого розвитку, зростання сумарної частки ВДЕ.

Очікувані результати: Підвищення надійності енергопостачання. Зменшення ризиків аварійних відключень. Підвищення частки ВДЕ в загальному енергобалансі. Зменшення обсягів міжсистемного обміну (між регіонами, експорт/імпорт), а відтак – скорочення втрат. Вирішення сучасних проблем балансування в Україні: дефіцит систем накопичення енергії, значна зношеність інфраструктури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ukraine invest. Reneveble energy. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL. – https://ukraineinvest.gov.ua/en/industries/energy/renewable-energy/?utm_source=chatgpt.com. - дата звернення: 17.02.2025.
2. Валерій Безус. Яким має бути розвиток ВДЕ України — Національний план дій до 2030 року. Економічна правда [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL. - <https://epravda.com.ua/columns/2023/02/21/697267/> - дата звернення: 17.02.2025.
3. Земельний довідник України 2020 – база даних про земельний фонд країни. Agropolitcom [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL. – https://agropolit.com/spetsproekty/705-zemelniy-dovidnik-ukrayini--baza-danih-pro-zemelniy-fond-krayini?utm_source=chatgpt.com
4. Європейський зелений курс. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: URL. – https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobitnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda?utm_source=chatgpt.com - дата звернення: 17.02.2025.

Хороший Ярослав Олександрович - аспірант кафедри електричних станцій та систем, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: y.khoroshyi@ukr.net

Нетребський Володимир Васильович - кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: netrebskiy@ukr.net.

Таранюк Ярослав Сергійович - асистент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: vinyar155@gmail.com.

Yaroslav KHOROSHYI – PhD student at the Department of Electrical Power Stations and Systems, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: y.khoroshyi@ukr.net

Volodymyr NETREBSKYI – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: netrebskiy@ukr.net.

Yaroslav TARANIUK – assistant, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vinyar155@gmail.com.