

СУЧАСНИЙ СТАН РИНКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ УКРАЇНИ

¹Одеська державна академія будівництва та архітектури

²Приватне підприємство «Композит», м. Одеса

Анотація: Перед Україною стоять нові економічні та технологічні виклики: передбачається стале розширення використання всіх видів відновлюваної енергетики, яка стане одним з інструментів гарантування енергетичної безпеки держави. Перспективним напрямком для відновлювальних джерел енергії з системами акумулювання енергії є підписання договору між державою та інвестором на продаж електроенергії за фіксованою ціною на тривалий період. Більшість проектів можуть бути побудовані в короткі терміни, а ресурси, що потрібні для цього запустять економіку країни.

Ключові слова: сонячна енергетика; відновлювальні джерела; сталий розвиток; фотоелектричні модулі; фотоелектричні станції.

CURRENT STATE OF THE SOLAR ENERGY MARKET OF UKRAINE

Abstract: Ukraine is facing new economic and technological challenges: it is expected to continuously expand the use of all types of renewable energy, which will become one of the tools for guaranteeing the country's energy security. A promising direction for renewable energy sources with energy storage systems is the signing of an agreement between the state and an investor for the sale of electricity at a fixed price for a long period. Most projects can be built in a short period of time, and the resources needed for this will jump-start the country's economy.

Keywords: solar energy; renewable sources; sustainability; photovoltaic modules; photovoltaic stations.

У світі відбуваються зміни у підходах до формування енергетичної політики держав: здійснюється перехід від застарілої моделі функціонування енергетичного сектору, в якому домінували великі виробники, викопне паливо, неефективні мережі, недосконала конкуренція на ринках природного газу, електроенергії, вугілля – до нової моделі, в якій створюється більш конкурентне середовище, вирівнюються можливості для розвитку й мінімізується домінування одного з видів виробництва енергії або джерел та/або шляхів постачання палива. Разом з цим віддається перевага підвищенню енергоефективності й використанню енергії із відновлюваних та альтернативних джерел [1, с.5]. Це ставить перед Україною нові економічні та технологічні виклики: передбачається стале розширення використання всіх видів відновлюваної енергетики, яка стане одним з інструментів гарантування енергетичної безпеки держави [1, с.48].

Ринок сонячної енергетики зазнає значних змін від різних факторів: війна, COVID-19, ріст цін на енергоносії та інші. Розглянемо основні з них.

1. *Ріст попиту на відновлювальні джерела.* В Європі існує стабільний ріст попиту на відновлювальні джерела енергії (ВДЕ) останні двадцять років, щорічно зростає сумарна встановлена потужність проектів ВДЕ: (до 26 ГВт у 2021 році) [4, рис. 1].

Незважаючи на вплив COVID-19, сонячна енергетика стрімко розвивається, довівши, що вона є стійкою, передбачуваною та безпечною технологією там, де інші джерела енергії зазнали невдачі. Зараз Європа на шляху до того, щоб стати першим кліматично нейтральним континентом у світі і сонячна енергія може допомогти досягти цієї мети, не лише забезпечуючи відновлювану ту гнучку енергію, але й створити мільйони робочих місць і забезпечити плавний перехід для всіх європейців.

З початком війни Росії проти України ціни на енергоносії зросли в декілька разів. Для прикладу середня вартість оптової ціни на електроенергію для Італії з січня 2020 року по травень 2022 року зросла з 60,40 до 307,99 Євро за МВт·год [4, рис. 2].

Подібні коливання ціни на енергоносії та плани Європи щодо нульових викидів [5...7] призвели до надзвичайного попиту на відновлювальні джерела енергії, в тому числі фотоелектричні станції (*ФЕС*). Утворився також запит на компоненти до них, зокрема на інвертори та системи накопичення. Виробники не були готові до подібного попиту, і зараз мають завантаження передплачених замовлень на тривалий період. Також є певні обмеження з можливою кількістю вироблених товарів, в деяких виробників постала проблема дефіциту мікрочіпів.

У період з січня по червень 2022 року Європа імпортувала 40 ГВт модулів з Китаю, що становить понад 50% загального експорту китайських модулів. Для порівняння загальний обсяг експорту з Китаю в 2021 році становив 65ГВт, з яких 46% – це експорт до Європейських країн. Імпорт фотоелектричних модулів (*ФЕМ*) на весь 2022 рік – [4, рис. 3].

2. *Логістика до Європи.* Хвиля зараження *Omicron* (штамп COVID-19) призвела до 70-денного блокування Шанхаю, економічного центру Китаю і спричинила безпрецедентні збої в ланцюзі постачання. Це призвело до скорочення обсягів експорту з Шанхаю на 20...30% з початку карантину, збільшення термінів доставки з Китаю, зменшення об'ємів виробництва заводів, що знаходяться в цьому регіоні в тому числі виробництв обладнання для фотоелектричних станцій.

Хоча 2022 р. почався складно (початок військової агресії проти України), тарифи на вантажні перевезення знизилися приблизно на 20%, але ще не досягли "передковідних" значень; і продовжуватимуть поступово знижуватися, але значне їх зниження малоімовірно, оскільки основні збої в ланцюжку постачання все ще існують. На рисунку 4 [4] відображений графік зниження цін на транспортування контейнеру з Китаю до Європи.

3. *Логістика в Україні.* В Україні з початком війни майже всі логістичні ланцюжки були зруйновані. Для завезення обладнання в Україну в більшості випадків використовувався порт в Одесі, певна частина завозилась з Європи. Оскільки на сьогоднішній день єдиний маршрут поставок обладнання відбувається через Європу, багатьом дистриб'юторам, що вирішили продовжити працювати доводиться створювати нові взаємозв'язки зі складами в Європі та будувати нові маршрути постачання обладнання. Також важливим чинником є те, що багато транспорту задіяно для перевезення особливо важливих вантажів в Україну. В країні існує дефіцит автотранспорту для перевезення товарів, а ціна перевезення не є прогнозованою через ріст цін на паливо та його дефіцит в певні проміжки часу.

4. *Ріст цін на ФЕМ.* Більшість сонячних панелей побудовано з використанням полікремнію, матеріалу, який наразі в основному постачається з Китаю. Після десятиліття падіння цін, полікремній зараз досяг найвищої ціни з 2011 року. Більший, ніж очікувалося, попит у низький сезон посилив наявний дефіцит полікремнію в першій половині року, в результаті чого ціни постійно зростають [4, рис. 5]. У січні 2021 року один кілограм китайського полікремнію коштував близько 13\$. Зараз ціни перевищують 43\$/кг і зростання цін не має жодних ознак зупинки. Це дозволило зрости цінам на модулі. Зокрема ріст цін на кремній призвів до росту цін на *ФЕМ* до 0,43 €/Wp відповідно до технології [4, рис. 6].

5. *Ситуація на Українському ринку.*

На початок 2022 року: загальна кількість *СЕС* домогосподарств України становила 44888шт [8, рис. 1]; загальна встановлена потужність *СЕС* України становила 1205 МВт [8, рис. 2]; обсяг реалізованої електроенергії *СЕС* України за "зеленим тарифом", 1094 млн. кВт-год [8, рис. 3].

З початком війни, будівництво нових об'єктів зупинилось на певний час. Проте, на сьогоднішній день ситуація змінилась. Незважаючи на порушення логістичних маршрутів та зв'язків, ріст цін на паливо, фотоелектричні модулі та системи акумуляування, відновлювальна енергетика є і буде основним сегментом розвитку енергетики світу і України включно.

Економічна діяльність починає відновлюватись, що спричиняє певний попит на різні категорії послуг і товарів.

А). *Що було до війни?*

В Україні існують два майже незалежних ринки сонячної енергетики це промислові об'єкти (50кВт...1ГВт) та приватні (до 50кВт).

Промислові об'єкти – це юридичні особи, що вирішили інвестувати в *ФЕС* для заробітку (продажу електроенергії по "зеленому" тарифу) чи економії (на власне споживання). Юридичні особи що вирішили інвестувати в "зелений" тариф майже зникли вже до війни, велика хвиля будівництва зникла в зв'язку з ретроспективними змінами тарифів та погіршенням умов роботи для "зеленої" генерації. Юридичні особи які вирішили інвестувати в *ФЕС* для зменшення споживання електроенергії з мережі, сформували новий тренд. Ціни на електроенергію для промислових споживачів вже стали більшими ніж ціна по "зеленому" тарифу.

Приватні об'єкти, частіше всього фізичні особи, що встановлюють *ФЕС* для "зеленого" тарифу для приватних домогосподарств чи *ФЕС*, що забезпечують економію електроенергії чи автономію від мережі [8, рисунки 1...3]. Приватні *ФЕС*, що будували для "зеленого" тарифу, перед війною, були одним з найбільших секторів, що розвивав сонячну енергетику, проте і на нього намагаються впливати державні установи. Що викликало занепокоєння.

Б). Яким чином може розвиватись сонячна енергетика далі?

На сьогоднішній день, виведено багато об'єктів енергетичної інфраструктури з ладу, а саме: лінії електропередачі, трансформаторні підстанції, об'єкти генерації. Енергетика має прямий вплив на розвиток економіки, тому лінії електропередачі та трансформаторні підстанції потрібно відбудовувати, об'єкти генерації потрібно створювати заново. В світі кредитні кошти вже не виділяються на застарілі системи генерації такі, як вугільні, мазутні і подібні. Можливим вирішенням проблеми є впровадження системи аукціонів (підписання договору між державою та інвестором на продаж електроенергії за фіксованою ціною на тривалий період) для відновлювальних джерел енергії з системами акумулювання енергії. Більшість проектів можуть бути побудовані в короткі терміни, а ресурси, що потрібні для цього запуснуть економіку країни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Енергетична стратегія України до 2035 року "Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність", схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 18.08.2017 № 605-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-%D1%80#Text> (дата звернення: 23.01.2023).
4. Ринок сонячної енергетики в Україні і фактори, що впливають на нього. URL: <https://solarity.eu/ua/blog/rynok-sonjacioji-enerhetyky-v-ukrajini-i-factory-sco-vplyvajut-na-noho/> (дата звернення: 25.01.2023).
5. Європейський парламент оновив цілі щодо ВДЕ. Веб-сайт *Avenston group* (Розділ. *Статті та аналітика*). 27 вересня 2022р. URL: <https://avenston.com/articles/new-target-for-renewables/> (дата звернення: 26.01.2023).
6. Шлях Європи до чистої енергії. Веб-сайт *Avenston group* (Розділ. *Статті та аналітика*). 31 серпня 2022р. URL: <https://avenston.com/articles/path-to-clean-energy/> (дата звернення: 26.01.2023).
7. Путь Европы к чистой энергии: инвестиционная возможность на сумму 5,3 триллиона долларов. Веб-сайт *поставщика стратегических исследований – BloombergNEF (BNEF)* (Розділ. *Блог*). 13 квітня 2022р. URL: <https://about.bnef.com/blog/europes-path-to-clean-energy-a-5-3-trillion-investment-opportunity/> (дата звернення: 27.01.2023).
8. Сонячні електростанції у приватних домогосподарствах (СЕСд): динаміка розвитку. Веб-сайт *Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України* (Розділ. *Діяльність. Відновлювальна енергетика*). URL: <https://sae.gov.ua/uk/content/sesd> (дата звернення: 29.01.2023).

Постернак Ірина Михайлівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри організації будівництва та охорони праці, Одеська державна академія будівництва та архітектури, Одеса, e-mail: posternak.i@gmail.com

Постернак Олексій Сергійович, здобувач вищої освіти СВО "Бакалавр" ОПП "Будівництво та цивільна інженерія", Одеська державна академія будівництва та архітектури, Одеса.

Постернак Сергій Олексійович, кандидат технічних наук, доцент, технічний спеціаліст ПП «Композит», м. Одеса, e-mail: icomos.rur@gmail.com

Posternak Iryna M. – candidate of Technical Sciences, Associate Professor, the Associate Professor Department Organization of construction and labor protection, the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, e-mail: posternak.i@gmail.com

Posternak Oleksii S. – student of higher education degree "Bachelor" educational professional program "Construction and civil engineering" the Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa.

Posternak Serhii A. – candidate of Technical Sciences, Associate Professor, the technical expert of private company "Composite", Odessa, e-mail: icomos.rur@gmail.com