



Рисунок 1 – Точковий та інтервальний прогнози

### Список використаних джерел

1. Методи прогнозування. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:<http://wiki.tntu.edu.ua/>
2. Моделі і методи прогнозування [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу:[http://infolibrary.com/content/2122\\_Metodi\\_i\\_modeli\\_prognozyvannya.htm](http://infolibrary.com/content/2122_Metodi_i_modeli_prognozyvannya.htm)

**Євгеній КОРДУНЯНУ**

магістрант

*Науковий керівник:*

*доктор с.-г. наук, канд. техн. наук, доцент Олег ТКАЧ*

*Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»*

*м. Кам'янець-Подільський*

## **АНАЛІЗ ЧИННИКІВ ТА ПАРАМЕТРИ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СОНЯЧНИХ ТА ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ**

На сьогодні позитивна динаміка розвитку сонячної енергетики в Україні пояснюється не лише сприятливими кліматичними чинниками, а й створенням належної нормативно-правової бази для регулювання цієї галузі.

Проте слід зазначити й деякі недоліки. По-перше, для відносно невеликої величини потужності сонячної енергетики потрібне використання великих земельних площ під електростанції. Для проекту СЕС дуже важливим є вирішення питання оренди землі, бажано вибрати землю не сільсько-господарського призначення і не розпайовану.

По-друге, СЕС не працює вночі і недостатньо ефективно працює у ранкових і вечірніх сутінках. При цьому пік споживання електроенергії припадає саме на вечірні години.

Крім того, вироблення електроенергії може стрімко і несподівано коливатися внаслідок змін погоди. Для подолання цих недоліків потрібно або використовувати ефективні електричні акумулятори (на сьогодні це поки що невирішена проблема), або будувати гідроакумуляуючі станції, які теж займають велику територію, або використовувати концепцію водневої енергетики, яка також поки далека від економічної ефективності. Проблема залежності потужності сонячної електростанції від часу доби і погодних умов може бути вирішена спорудженням сонячних аеростатних електростанцій.

Ще один шлях вирішення проблеми – будівництво гібридних електростанцій, тобто вдень електроенергія виробляється параболічними концентраторами, а вночі – з вітру.

По-третє, сонячні фотоелементи високовартісні. Ймовірно, з розвитком технології цей недолік буде подолано. Ще одним недоліком є недостатній ККД сонячних елементів. Крім того, поверхню фотоелектричних панелей періодично потрібно очищувати від пилу та інших забруднень.

Ефективність фотоелектричних елементів значно знижується при їх нагріванні, тому виникає необхідність в установці систем охолодження, зазвичай водяних. Знижується вона також і через 30 років експлуатації, що теж належить до проблемних питань. Незважаючи на екологічну чистоту отримуваної енергії, самі фотоелементи містять отруйні речовини, наприклад, свинець, кадмій, галій, миш'як тощо, у їх виробництві використовуються також інші небезпечні речовини.

Сучасні фотоелементи мають обмежений термін експлуатації (30–50 років), їх активне застосування передбачатиме виникнення проблеми їх утилізації. Тому останнім часом починає активно розвиватися виробництво тонкоплівкових фотоелементів, у складі яких міститься близько 1 % кремнію, завдяки чому вони дешевші у виробництві, але поки мають меншу ефективність.

Отже, сонячне випромінювання є загальнодоступним і невичерпним джерелом енергії. Теоретично сонячна енергетика вирізняється повною безпечністю для навколишнього середовища, якщо не брати до уваги наявність отруйних речовин у фотоелементах.

Фотоелектричні системи мають дві основні системи: перша – це яка складається з сонячних панелей, контролера, інвертора. Така схема використовується там, де є велике споживання електроенергії на великих сонячних станціях. Це виробництво, учбові заклади, багатоквартирні будинки. Друга схема складається з сонячних панелей, контролера, інвертора та акумуляторних батарей. Ця схема використовується для невеликих сонячних станцій потужність до 10 кВт, на великих приватних будинках, садибах «зеленого туризму». Вартість таких систем від 500 до 25 тисяч доларів. Термін окупності фотоелектричних систем без продажу електроенергії по «зеленого тарифу» 5–20 років, а при продажі по «зеленому тарифу» 7–8 років.

Немаловажним фактором для використання фотоелектричних панелей (перетворювачів) є їх підвищення ККД. Підвищення ККД фотоелектричних

перетворювачів розвивається у 3-х напрямках. Перший – це конструктивні вдосконалення.

До них належать:

- збільшення поверхні сонячних панелей;
- антивідбивні покриття, які допомагають наростити частку випромінювання, що проходить у кремнієвих напівпровідниках;
- оптичні концентратори сонячних потоків;
- плоскі, відбивні концентратори сонячних потоків;
- примусове охолодження поверхонь фотоелектричних панелей. Другий напрямок становлять технологічні вдосконалення (використання нових матеріалів).

Тут перспективним слід уважати:

- тонкі плівки Si, отриманні надвисоким частотним хімічним осадженням з парової фази (CVD) на підкладках металічних і склоподібних, це економить напівпровідниковий матеріал у понад 10 разів;
- багатошарові структури напівпровідника з градієнтом ширини забороненої зони  $E_g$  від «оптичного вікна» до значень, характерних для вузькоцилінних матеріалів. Це дає можливість використовувати для генерування струму довгохвильові кванти ПЧ діапазона;
- органічні напівпровідники, у яких ефективність перетворення сягає 7–10 %.

Третій напрям – це нові принципи роботи сонячних панелей, а саме:

- панелі на основі квантових надграток, які практично використовують весь спектральний діапазон сонячного випромінювання;
- квантові точки, збудовані в напівдіелектричній матриці.

Напрямок сонячної енергетики перспективний, тому що власники встановлюючи сонячні батареї на своїх будинках (на стінах і дахах), потужністю приблизно до 30 кВт, (саме стільки прописує законодавство для приватних домогосподарств), продаючи надлишок енергії по «зеленому тарифу», можуть розраховувати на окупність у 5-10 років.

Крім цього вони можуть використовувати отриману електроенергію для опалення власних будинків, встановивши, наприклад, електроротел. Варто примітити, що ефективність міні електростанції залежить від багатьох чинників:

- кліматична зона (південь України чи північ)
- пора року (влітку більше сонячного проміння, тому і ефективність більша, взимку – менша)
- кут нахилу панелей (оптимальний  $30^{\circ}$ – $45^{\circ}$ )
- погода (хмарність і ясність)
- час доби
- якість виробника.

Однак їхня ефективність також дуже залежить від вказаних чинників для сонячних панелей. Переваги використання сонячних батарей на даху будинку:

- безкоштовне і практично невичерпне джерело енергії;

- робота не завдає шкоди навколишньому середовищу;
- обслуговування полягає в періодичному очищенню панелей від пилу;
- можливість отримання електроенергії в місцях, де відсутні централізовані мережі електрики;
- можливість комбінування різних джерел електроживлення, тобто в ясну погоду можна включати сонячні батареї, а в погану використовувати звичайний джерело електроенергії.

### **Список використаних джерел**

1. Oleg Tkach, Viktor Dubik, Oleh Ovcharuk, Lyudmila Mikhaylova, Hanna Pantsyрева, Dariia Vilchynska, Sergii Slobodian, Oleg Gorbovy. Technological characteristics and potential of biogas from a municipal solid waste (MSW) landfill for electricity generation. International Journal of Ecosystems and Ecology Science (IJEES). Vol. 13 (2) (March 2023). – P. 97–108.

**Олександр ЛАЙТЕР**

магістрант

*Науковий керівник:*

*канд.техн.наук, професор Людмила МИХАЙЛОВА*

Заклад вищої освіти «Подільський державний Університет»

м. Кам'янець-Подільський

## **МЕТОДИ КОМПЕНСАЦІЇ ПІКІВ ТА НАПІВПІКІВ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ**

На сьогоднішній день накопичення електроенергії в досить великих обсягах економічно недоцільно, а часто і технічно неможливо, тому електроенергія повинна вироблятися в чіткій відповідності з її споживанням.

У зв'язку з цим постачальники електроенергії змушені забезпечувати рівень генерації, рівній максимальному навантаженні, яке не так часто зустрічається. В інший час енергія може бути зайвою і непотрібною, нагадуючи капітал, заморожений в обладнанні промислових підприємств, що не використовується. З цієї причини постачальникам електроенергії вигідно згладжувати піки енергоспоживання. Розподіл навантаження по часу є активним підходом до енергозбереження, тому що навіть високотехнологічні пристрої можуть створювати максимуми споживання.

Основні стратегії компенсації піків та напівпіків енергоспоживання [1, 2]:

### **Розподіл навантаження за часом.**

Одним із способів, яким енергетичні компанії змушують споживачів уникати піків в споживанні, полягає в тому, що витрати на підтримку потенційно високої потужності генерації електроенергії перекладаються на тих, хто створює найбільш більший розкид споживаної потужності. Рахунки за електроенергію складаються з декількох статей витрат. Однією з них є реально спожита електроенергія, інша (максимально допустима потужність) зазвичай