

## **ФАКТОРИ РОЗВИТКУ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ НА ПІДПРИЄМСТВАХ УКРАЇНИ**

**Анотація.** В статті розглянуто аспекти розвитку сонячної електроенергетики в Україні і фактори, що впливають на неї. Запропоновано підхід до дослідження даної проблематики на основі інтеграції трьох наук: економіки, екології та фізики. Використання в дослідженні методологій трьох наук, об'єднання їх для розробки критеріїв розрахунку факторів, що впливають на розвиток сонячної електроенергетики, дозволяють сформулювати нові методичні підходи.

**Ключові слова:** економічні закономірності, економічні фактори, енергетичний ресурс, енергозбереження, відновлювальна енергетика.

**Tascheev Y.**

## **FACTORS OF SOLAR POWER DEVELOPMENT AT THE ENTERPRISES IN UKRAINIAN**

**Summary.** The article describes aspects of the development of solar power in Ukraine and the factors influencing it. A study approach of this problems based on the integration of the three sciences: economics, ecology and physics.

**Keywords:** economic laws, economic factors, energy resource, energy saving, renewable Energy.

### **1. Вступ**

В основу виробничої діяльності будь-якого підприємства покладено процеси перетворення ресурсів у продукцію, у складі яких прийнято виділяти матеріальні, трудові, фінансові, енергетичні ресурси і т.д. В свою чергу енергетичний ресурс, в тому числі електроенергія, є одним з

основних факторів, що дають можливість здійснення виробництва. Виробництво електроенергії здійснюється, як традиційним способом, в основі якого лежить використання невідновлюваної ресурсу, так і на основі отримання електроенергії з поновлюваних джерел енергії (ПДЕ). Поняття «відновлювальна енергетика» включає в себе широкий спектр можливостей отримання різних видів енергії теплової, механічної, електричної, з використанням енергії сонця, вітру, морських припливів, геотермальної енергії та ін.

Питанням розвитку відновлюваної енергетики, в тому числі сонячної, присвячено наукові роботи С. О. Кудрі, О. Адаменко, Г.Г. Гелтухі, В. В. Гомонай, О. М. Сохацької, В.А. Денисова, Н.П. Іваненко, Ю. В. Кріса, В. А. Маляренко, І. М. Федоткіна та ін. Вроботах зазначених авторів відображено численні економічні тенденції, а також зроблено певні обґрунтування перспективності впровадження сонячної електроенергетики в Україні, але, залишаються відкритими і невирішеними такі питання як: механізм впровадження сонячної електроенергетики; обґрунтування економічної та екологічної ефективності; визначення факторів, що впливають на розвиток даного напрямку та ін.

Дослідження проводяться як в розрізі технічних наук, так і в розрізі гуманітарних наук. Підвищений інтерес до даного питання, на наш погляд, пов'язаний з такими аспектами: по-перше, первинні невідновлювані енергоресурси на Землі обмежені, по-друге, впровадження зеленої енергетики веде до зменшення викидів до атмосфери парникових газів, і, по-третє, зниження ціни і підвищення коефіцієнта корисної дії (ККД) обладнання, що бере участь у процесі виробництва зеленої енергії, надає можливість цьому сегменту енергетики стати більш конкурентоспроможним порівняно з традиційною енергетикою.

## **2. Постановка проблеми**

Попередній огляд наукових досліджень провідних вчених України, пов'язаних із сонячною енергетикою дав можливість виділити наступну проблему, пов'язану з тим, що:

1) дослідження технічних аспектів не враховують економічну та екологічну складову у розрізі періоду окупності, економічної, екологічної, соціальної ефективності та ін. Такі дослідження проводяться в рамках технічного аспекту, в якому основою і базисом виступає фізика;

2) дослідження економічних аспектів не враховують технічні можливості даної системи і залишають поза увагою еколого-соціальну складову;

3) в аспекті екологічного розгляду нехтують економічними закономірностями та фізичними законами.

Можна припустити, що тільки комплексне дослідження всіх факторів, що входять до тієї чи іншої галузі наукових знань, ми зможемо зрозуміти сутність проблеми.

З урахуванням викладеного, проблему класифікації факторів розвитку сонячної енергетики на підприємствах можна визначити як пошук рішень обґрунтування ефективності впровадження сонячної електроенергетики на підприємствах, розробку організаційно-економічного механізму впровадження даної технології, прогноз розвитку відновлюваної енергетики, - розглядаючи дане питання з позиції інтеграції різних галузей науки : фізики, економіки, екології.

З метою її вирішення потрібно вивести економічні закономірності, що корелюють з фізико-технічними законами, застосувати методики, які дозволяють визначити екологічні ефекти, а також провести дослідження для отримання даних щодо інсоляції для конкретного регіону країни.

Проаналізувати впроваджені проекти на виробничих підприємствах у Німеччині, США, Греції та ін. Врахувати цей досвід, визначити які фактори надали можливість цим країнам вийти на такий високий рівень, [5], що стало стимулом, і як це можна використати в Україні, що для цього

потрібно зробити. Тільки за такого підходу до даної проблеми можна виробити результативну стратегію з впровадження сонячної енергетики на підприємствах і дати відповідні рекомендації.

### **3.Основна частина**

На наш погляд, необхідно виробити механізм, який базується на трьох основних факторах, що доповнюють один одного: технологічний фактор, екологічний фактор і економічний чинник.

Аналіз технологічного фактора передбачає пошук рішень із збільшення потужності сонячної електростанції (СЕС), підвищенню ККД, як самої генеруючої установки, так і збільшення його при використанні виробленої електроенергії.

Економічний чинник – це сукупність, як інституційних норм, так і внутрішнього механізму роботи підприємства, що включає в себе і зовнішні сили у вигляді регламентуючих діяльність підприємства законів, конкуренції, інвестиційного клімату, ціни ресурсів і т. д., так і внутрішні закономірності формування та функціонування, що впливають з основних завдань підприємства як суб'єкта господарювання в широкому розумінні цього терміна.

Основою екологічного чинника повинен стати розрахунок одержуваних бенефітів, які виникають при впровадженні сонячної електроенергетики на підприємствах, результатом чого стає також зниження викидів парникових газів, і відповідно, зниження суспільних витрат, що спрямовуються на боротьбу з цим явищем. Дані розрахунки дозволять побачити та обґрунтувати доцільність створення стимулів і фінансових важелів з боку держави, розробки програми з фінансування даних інноваційних технологій з використанням засобів фінансового фонду, утвореного в результаті підписання Кіотського протоколу.

Виходячи з даного підходу до розгляду чинників розвитку сонячної енергетики на підприємствах України, на наш погляд, дана проблема не

може бути вирішена в рамках однієї галузі науки, а повинна бути проаналізована з використанням всіх перерахованих наук.

Технологічний фактор повинен включати в себе сукупність показників таких, як: ККД системи; площа займаного місця; коливання сонячної радіації для даного місця дислокації підприємства; добове споживання електроенергії; прогноз розвитку технології і т.д. Для того щоб проаналізувати даний фактор необхідно розуміти принцип роботи СЕС та основні техніко-економічні показники вхідного обладнання до комплектації тієї чи іншої електростанції.

СЕС на сьогоднішній день поділяються на такі види: СЕС зі скиданням в мережу електроенергії, автономні та резервні СЕС. Основний принцип роботи всіх цих станцій полягає в отриманні електроенергії на основі фотоелектричного ефекту вибиванням електронів з напівпровідника під впливом світла. Виходячи з цього, для всіх СЕС необхідна вільна поверхня для розміщення фотоелектричних модулів (ФЕМ). Це може бути поверхня даху – в цьому випадку станцію називають даховою, або вільну ділянку землі. Вироблення електроенергії залежить від класу ФЕМ, його нахилу до джерела освітлення, сонячної активності в конкретній точці встановлення, хмарності та сезонних коливань інсоляції. Основними технічними показниками СЕС є коефіцієнт корисної дії, площа займаного місця, освітленість, сила струму, напруга, опір, час інсоляції та інші.

Не менш важливим показником в системі виступає показник сонячної активності, від якого залежить скільки електроенергії буде вироблено СЕС. Даний показник – величина змінна, його коливання залежить від пори року, від часу доби, від погодних умов. За своєю суттю процес перетворення сонячної енергії на електроенергію – рух матерії, в якому вона переходить з одного виду в інший. Даний процес є прямим об'єктом, а закономірності цього процесу виступають предметом дослідження фізики.

Аналіз наданих показників, на наш погляд, вимагає експериментально-аналітичного підходу, так як вони в сукупності впливають на результат вироблення електроенергії та на кількісні показники результативності. Технологічний фактор відіграє величезну роль і має суттєвий вплив на розвиток сонячної електроенергетики, а значить, повинен бути ретельно досліджений в напрямку виведення закономірностей, що впливають на економічний чинник.

В основі виділення екологічного чинника, має бути покладено порівняльний аналіз показників викидів парникових газів при виробленні 1кВт. (або еквіваленту) електроенергії традиційними електростанціями. Також він повинен враховувати ризики, які виникають на атомних електростанціях (АЕС), вартість суспільних витрат, спрямованих на поліпшення екологічних умов і боротьбу з парниковими газами (ПГ).

У своїх працях С. П. Капіца поряд з численними питаннями досліджує питання про обмеженість ресурсів на Землі і констатує наступне: «Навіть якщо в даний час і в передбаченому майбутньому ресурсів буде достатньо, то рано чи пізно в більш віддаленому майбутньому постане питання про вплив людства на навколишнє середовище в планетарному масштабі і зворотний вплив глобальних умов існування на розвиток людства»[1, 248 с.].

На наш погляд, «віддалене майбутнє» настало вже сьогодні. Доказом чого служить безліч фактів, таких як: глобальне потепління, зникнення льодовиків, природні катаклізми, викликані зміною клімату, зменшення придатної питної води, збільшення у складі повітря оксидів вуглецю, та інших шкідливих складових, зникнення багатьох видів флори і фауни і т.д.

Зменшення викидів парникових газів веде до часткового зменшення негативного впливу людини на природу. Одним із запропонованих рішень даної проблеми, може стати впровадження технологій для отримання енергії за рахунок відновлювальної енергетики. [1, 3, 5].

Слід зазначити, що однією із спроб світової спільноти, регулювання економічними важелями викидів парникових газів та зменшення їх кількості став Кіотський протокол. З 2013 р розпочався другий період дій зобов'язань, який продовжиться до 2030 р, що було затверджено 8 грудня 2012році документом «Дохійський кліматичний портал» («Doha Climate Gateway») на міжнародному кліматичному саміті в місті Доха (Катар) [2]. Сутність цього договору полягає в наступному: якщо країна викидає в атмосферу менше парникових газів, ніж передбачено за квотами цього протоколу, то вона може продати їх країні, яка перевищила показники цих квот. Виручені кошти від продажів повинні бути спрямовані на проекти, які зменшують викид парникових газів, а дана технологія з вироблення електроенергії, класифікується, як технологія без викидів парникових газів.

На підставі аналізу екологічного чинниканеобхідно вивести показник екологічної ефективності, який проілюструє функціональну залежність між показником виробленої електроенергії, і показником викидів парникових газів, що надасть можливість надалі кількісно оцінити громадські вигоди, одержувані в результаті впровадження сонячної енергетики на підприємствах, дозволить аргументовано направляти фінансування на інноваційні впровадження на підприємствах.

Економічний чинник повинен включати наступний аналіз: вартість обладнання, період окупності проекту, енергоємність продукції, що випускається, енергозбереження, ресурсозбереження, прибуток підприємства при отриманні «зеленого тарифу», податкові пільги для підприємств, що виробляють електроенергію з альтернативних джерел сировини. Порівняльний аналіз витрат при виробленні 1кВт. Електроенергії традиційними електростанціями (ГЕС, ТЕЦ, АЕС). Дослідження розвитку даного сегментаенергетикиповинно враховувати і аналізувати досвід впровадження СЕС в розвинених країнах. Також

повинні бути враховані ті зобов'язання, які взяла на себе Україна перед світовою спільнотою щодо розвитку відновлюваної енергетики.

Економічний чинник, на наш погляд, має бути розглянутий і досліджений у двох аспектах, зовнішні інституційні норми, в яких знаходиться підприємство, так як вони безпосередньо і всебічно впливають на його виробничу діяльність, внутрішні механізми взаємозв'язки між факторами виробництва підприємства.

Всі виділені показники, на думку автора, повинні бути проаналізовані як у короткостроковому, так і в довгостроковому періоді, а методи аналізу базуватися на статичному і динамічному підході економічного аналізу, що дасть більш повну і обґрунтовану картину процесу при впровадженні сонячної електроенергетики на підприємствах. Тому в розрізі впровадження сонячної енергетики на підприємствах повинні бути враховані і проаналізовані, а згодом виступати в якості аргументів для прийняття рішення, такі показники: сумарний економічний ефект, отриманий при впровадженні сонячної електростанції; зниження собівартості продукції за рахунок зменшення споживання сторонніх енергоресурсів, які до впровадження сонячної електроенергетики на даному підприємстві включалися до виробничих та загальних витрат; зменшення ресурсоспоживання всієї діяльності підприємства, так як вироблену електроенергію за рахунок сонячної електростанції можна трансформувати в будь-які види енергії, наприклад в теплову, тим самим знизивши витрати підприємства на опалення; порівняльний аналіз реальних витрат при виробленні 1 кВт. електроенергії по всьому ланцюжку виробництва на підприємствах, що виробляють електроенергію і т.д.

Суттєвим є аналіз всього ринку виробників електроенергії, що, на наш погляд, дасть можливість спрогнозувати ціни на електроенергію в майбутньому. Потужність діючих електростанцій в Україні в процентних та кількісних співвідношеннях представлена рис. 1.



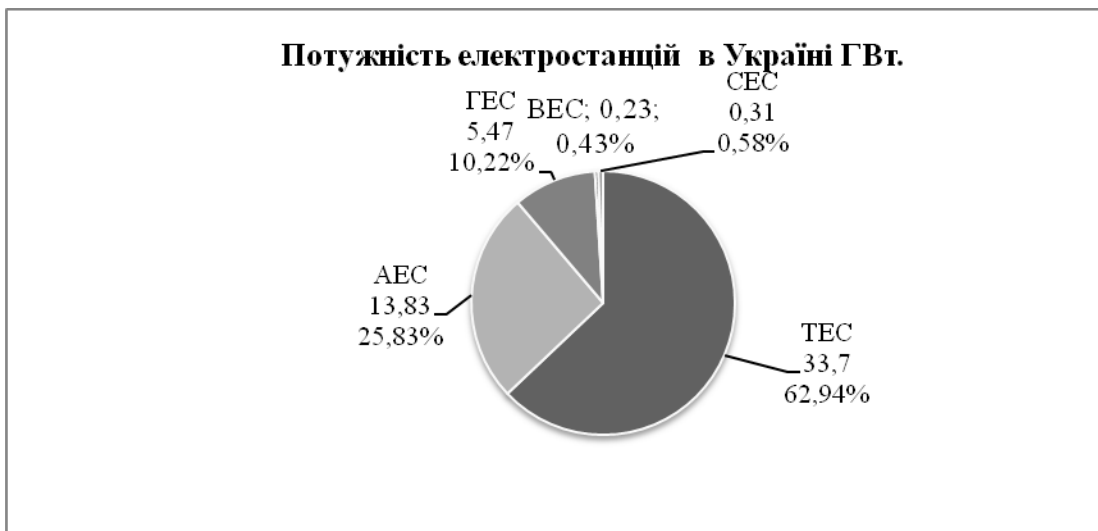


Рис. 1. Потужність електростанцій в Україні - 53,4 ГВт. (2012 р). [3].

Потужність діючих сонячних електростанцій в 2012 році становила 0,31ГВт., або0,58% всієї потужності електростанцій України. Порівнюючи даний кількісний показник з аналогічними показниками таких країн, як Німеччина (32411 МВт.), США (7221 МВт.), Іспанія (5100 МВт.), Італія (16 250 МВт.) і т. д., неважко переконатися, що Україна повинна здійснити значну трансформацію в енергетичному секторі, а саме в секторі відновлюваної енергетики для виконання «Стратегії розвитку 2020», в якій прописано довести частку відновлюваних альтернативних джерел енергії в енергетичному балансі до 11%. [6].

Велика частина потужності електроенергії в Україні виробляється на ТЕС (теплові електростанції), на яких по всьому ланцюжку виробництва електроенергії відбувається дотування, починаючи з дотацій на видобуток вугілля, як основної сировини, що бере участь у виробництві електроенергії, та закінчуючи дотаційними сертифікатами при вступі електроенергії спочатку через оптовий ринок електроенергії (ОРЕ), а в подальшому через роздрібних продавців у вигляді обленерго до споживача. У зв'язку з цим залишається відкритим питання доцільності таких дотацій. Автор вважає більш правильно спрямувати ці фінансові кошти на підтримку відновлюваної енергетики.

Передумовами успішного розвитку сонячної електроенергетики для всіх груп підприємств будуть:

- а) ціни на обладнання СЕС,
- б) ціна за 1 кВт.електроенергії,
- в) зелений тариф,
- г) період окупності сонячної електроенергетики при впровадженні її на підприємстві,
- д) податкові пільги для підприємств виробляють електроенергію за допомогою поновлюваних технологій.

На сьогоднішній день прийнято низку законів, які регламентують цей вид діяльності. Потрібно зазначити, що в основному вони спрямовані на підтримання розвитку відновлюваної енергетики в Україні.

Розглядаючи всі вище перераховані фактори та їх складові, на наш погляд, можна констатувати наступне: впровадження сонячної енергетики на підприємствах України має тенденцію до зростання, для цього є всі передумови. А ось темп зростання буде залежати, як від зовнішніх інституційних норм, так і від чинників розглянутих нами, таких, як: економічний, технологічний і екологічний.

#### **4. Висновки**

У статті представлено результат дослідження факторів, що впливають на перспективи впровадження СЕС на підприємствах на базі інтеграції різних галузей наук, а саме: фізики, екології та економіки. На наш погляд, такий підхід дає більш повну картину і дозволяє більш точно дослідити ефекти при впровадженні СЕС на підприємствах.

Технологія сонячної електроенергетики дозволяє трансформувати сонячну енергію в електричну, і впровадження цієї технології на підприємствах дозволить: скоротити споживання енергетичного ресурсу з боку; знизить викиди парникових газів; частково дасть можливість вирішити проблему енегодефіцита та енергобезпеки, і т. д.

Без визначення закономірностей у виробленні електроенергії і коливаннях сонячної активності неможливо говорити про отримувані ефекти при впровадженні сонячної електроенергетики на підприємствах. Проведені дослідження, пов'язані з коливаннями сонячної активності, і вплив цих коливань, на кінцевий результат, а це отримання електроенергії, нашою думкою, цілком можливо, визначити функціональну залежність сонячної добової активності від пори року, а значить в кінцевому рахунку, передбачити вироблення електроенергії від сонячної електростанції на підприємстві. Така залежність, дозволила б точніше показати ефекти при впровадженні, а так само дозволила виробити більш реалістичну стратегію впровадження сонячної енергетики на підприємствах.

Екологічний фактор дозволяє, прорахувати додаткові ефекти при впровадженні СЕС на підприємствах, результатом чого стає зменшення викидів ПГ (парникових газів), що на сьогодні, на наш погляд, дуже актуально. Треба зауважити, що ряд економістів, не проводить чітких розгранічень між економічними науками та екологічними, а розглядає їх у сукупності.

В аспекті нашого дослідження економічний чинник виходить на перше місце, за своєю значимістю і актуальності, але тільки доповнений технологічних і екологічних факторами, дає більш реалістичну картину економічної проблеми.

Виходячи з усього вищесказаного, можна констатувати, що дослідження факторів розвитку сонячної електроенергетики на підприємствах повинно базуватися на апараті знань фізики, екології, економіки, тобто, інтегрований науковий підхід у дослідженні. Використання в дослідженні методологій трьох наук, об'єднання їх для розробки критеріїв розрахунку факторів, що впливають на розвиток сонячної електроенергетики, дозволяють сформулювати нові методичні підходи.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Капица С. И. Синергетика от прошлого к будущему/ Капица С. И., Курдюмов С. П., Малинецкий Г. Г. – Москва: Едиторнал УССР, 2003.– 288 с.
2. Силантьев С. О. Производственные финансовые инструменты в эпоху неоиндустриализации / С. О. Силантьев // Актуальные проблемы экономики. – 2013. – №4 (142).– С. 183 – 191.
3. Кудря С. О. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2030 року [Електронний Ресурс] : презентація на засіданні в Торгово-промисловій палаті 2012 / С. О. Кудря– Режим доступу.: <http://ive.org.ua/wpcontent/uploads/2012/06/Кудря-22.04.2012-FINAL.pdf>
4. Податковий кодекс України:[Електронний ресурс] – Режим доступу.: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2755-17>
5. Проф. Волкер Кюахинг (Volker Quaschnig). [Електронний ресурс]– Режим доступу.: <http://www.volker-quaschnig.de/datserv/pv-welt/index.php>
6. Урядовий портал [Електронний ресурс] – Режим доступу.: [http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/printable\\_article?art\\_id=247639120](http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/printable_article?art_id=247639120)
7. Гелтуха Г. Г. Анализ основных положений «Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года» / Г. Г. Гелтуха, Т. А. Железная // Промышленная теплотехника. – 2006.– №5.– С. 82–92.
8. Сохацька О. М. Сучасні тенденції на світовому ринку нетрадиційних та відновлювальних джерел енергії / О. М. Сохацька, Н. Є. Стрельбіцка // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит.
9. Денисов В. А. Наукові основи енергозбереження та енергозберігаючої політики // В. А. Денисов, Н. П. Іваненко, Л. В. Чуприна // Проблеми загальної енергетики. – 2012.– №3(30).– С. 45–52.
10. Маляренко В. А. Відновлювані джерела енергії для харківської області: сучасний стан, тенденції, перспективи / В. А. Маляренко, І. К. Галетич, Ю. І. Вергелес // Энергосбережение. Энергетика. Энергоаудит. – 2012.– №07(101).– С. 36–43.