

УДК 620.91/92

ШАНСИ І ЗАГРОЗИ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ: ТЕОРЕТИЧНІ І ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ

Г. Черевко, д. е. н., професор,

Є. Савченко, здобувач

Львівський національний аграрний університет

Черевко Г., Савченко Є. Шанси і загрози сонячної енергетики: теоретичні і практичні аспекти

Подано результати дослідження основних напрямів практичного одержання та використання сонячної енергії в різних галузях економіки України та аналізу шансів, загроз, сильних і слабких сторін розвитку сонячної енергетики в нашій країні. Особлива увага приділена можливостям застосування сонячної енергії у підприємствах сільського господарства.

Ключові слова: Сонце, енергія, дефіцит, сільське господарство, підприємства.

Cherevko G., Savchenko E. Chances and threats of sun energetic: theoretical and practical aspects
Some main results of investigation of main directions of sun energy practical obtaining and use in different branches of Ukraine's economy as well as of results of sun energy development in our country SWOT-analysis are presented in this article. Special attention is devoted to sun energy use in agricultural enterprises.

Key words: the Sun, energy, deficit, agriculture, enterprises.

Черевко Г., Савченко Е. Шансы и угрозы солнечной энергетики: теоретические и практические аспекты

Представлены результаты исследования основных направлений практического получения и использования солнечной энергии в разных отраслях экономики Украины и анализа шансов, угроз, сильных и слабых сторон развития солнечной энергетики в нашей стране. Особое внимание уделено возможностям использования солнечной энергии на предприятиях сельского хозяйства.

Ключевые слова: Солнце, энергия, дефицит, сельское хозяйство, предприятия.

Постановка проблеми. В умовах загострення проблеми зростання дефіциту енергетичних ресурсів та окресленої вичерпності доступних на сьогодні мінеральних ресурсів і, зрештою, визначеної часової обмеженості всіх матеріальних ресурсів природного походження на Землі елементарно об'єктивним і комплексно вимушеним виходом із ситуації є пошук альтернативних джерел енергії зовні нашого життєвого простору, тобто за межами нашої планети, а конкретніше – у Сонці як джерелі нашого життя. Резерви енергії Сонця для нас є практично необмежені – за годину воно дає нам стільки енергії, скільки все людство споживає за рік. Проте слід мати на увазі, що кожне явище в житті людини може мати як позитивні, так і негативні аспекти. Тому в даному випадку проблема полягає в об'єктивній оцінці позитивних і негативних сторін розвитку сонячної енергетики з позиції сучасного рівня роз-

витку науки і практики енергетичного та економічного й екологічного характеру.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням можливих напрямів розвитку альтернативної енергетики займається сьогодні багато вчених, серед яких М. Безуглий, В. Боярчук, І. Бураковський, О. Варченко, М. Волков, В. Волошко, П. Градзюк, М. Кор-чемний, Г. Калетник, І. Копич, Б. Косцік, М. Ільчук, О. Медведовський, В. Мовчан, Т. Осташко, І. Падерин, В. Перебийніс, Г. Підлісецький, В. Сиротюк, І. Франчук, О. Чупик, О. Щербина, В. Ясенєцький та інші. У їхніх працях відображені результати дослідження можливостей удосконалення структури енергетичної бази за рахунок розширення у ній частки альтернативних, екологічно безпечних джерел енергії, різних аспектів ефективності використання альтернативних джерел енергії в різних галузях економіки, пропонуються різні методики визначення

ефективності використання окремих альтернативних джерел енергії і її виробництва тощо. Однак серед напрямів реалізації необхідних організаційних та економічних заходів щодо диверсифікації джерел енергетичних ресурсів надзвичайно важливим напрямом є розвиток альтернативної енергетики за допомогою одержання потрібної енергії в результаті конверсії енергії Сонця. І, власне, якогось більш-менш комплексного аналізу можливостей використання сонячної енергії в різних галузях економіки з окресленням як позитивних, так і можливих негативних аспектів цього використання та оцінки шансів і загроз у розвитку сонячної енергетики в нашій країні у науковій літературі не спостерігається, що створює широке поле для наукового пошуку в цьому напрямі, актуальність чого ще більше зростає з урахуванням того факту, що Україна об'єктивно має переважно сприятливі для розвитку сонячної енергетики природні умови.

Постановка завдання. Завдання статті – показати результати дослідження основних напрямів практичного одержання та використання сонячної енергії в різних галузях економіки України і аналізу шансів, загроз, сильних і слабких сторін розвитку сонячної енергетики в нашій країні. Особлива увага приділена можливостям застосування сонячної енергії у підприємствах сільського господарства.

Виклад основного матеріалу. Серед можливих до використання в Україні джерел альтернативної енергії Сонце займає особливе місце внаслідок можливих масштабів одержання від нього цієї енергії. Сонячна енергія є праджерелом усіх джерел енергії, що використовуються людиною (відновлюваних і невідновлюваних). В основі інших існуючих на сьогодні навіть альтернативних енергетичних джерел (наприклад, вітру, води) також є енергія Сонця [1, с. 7]. На сьогодні обсяг споживання енергії людством у 6 тис. разів менший, ніж величина потенціалу сонячної енергії, який у 200 разів перевищує потенціал найбільш поширеної у використанні вітрової енергії як одного з альтернативних її видів [2, с. 20].

Основні напрями використання енергії Сонця у господарській діяльності людини можна звести до двох:

➤ перетворення сонячної енергії в теплову без попередньої концентрації потоку сонячної радіації, тобто безпосереднє використання сонячної енергії для одержання тепла з метою нагрівання будь-чого – води, приміщень, реагентів тощо;

➤ безпосереднє перетворення сонячної енергії на електричну енергію постійного струму з допомогою фотопретворювачів: для забезпечення живлення електроенергією невеликих та малопотужних приладів застосовують фотоеlementи (наприклад, у мікрокалькуляторах, у приладах реєстрації швидкості на автодорогах тощо); для забезпечення більш відчутних потреб у електроенергії використовують геліоенергетичні електростанції, хоча за останні роки вже є досвід будівництва фотогальванічних електростанцій потужністю у декілька мегават [2, с. 20].

За допомогою останньої відомої на сьогодні нової технології S2P – Solar To Petrol тепло від Сонця можна використати для каталізу хімічної реакції розщеплення двоокису вуглецю з повітря на кисень та монооксид вуглецю, і при цьому останній складник можна використати для одержання штучного бензину [2, с. 20]. Тобто загалом йдеться або про одержання тепла безпосередньо внаслідок нагрівання Сонцем якогось тіла чи рідини, або про одержання електричної енергії шляхом перетворення сонячної енергії в електричну з подальшим використанням останньої у всіх можливих цілях.

У сільському господарстві застосування енергії Сонця може бути досить багатоаспектним, оскільки для цього об'єктивно існують досить диверсифіковані можливості (див. рис.).

Як видно з рисунка, практично у всіх можливих напрямках використання сонячної енергії у сільському господарстві її застосування може бути як безпосереднім (наприклад, за допомогою безпосереднього нагрівання чогось залежно від потреби), так і опосередкованим через певні перетворювачі сонячної енергії в електричну, а в разі потреби – і надалі для того ж нагрівання з іншою метою.



Рис. Основні напрями застосування сонячної енергії в сільському господарстві*.

* Розробка Є. Савченко.

Досить солідна економія як теплової, так і електричної енергії (одержуваної від звичайної мережі) одержується практично у всіх випадках наведених напрямів застосування сонячної енергії, за винятком, очевидно, варіанта, за якого одержана через перетворення сонячної енергії електрична енергія використовується для нагрівання води – безпосереднє нагрівання води Сонцем є явно економішним. Забезпечення гарячою водою від сонячних установок тваринницьких ферм і пасовищ є одним із найбільш ефективних шляхів застосування сонячної енергії – саме тут є можливість найбільшої економії паливно-енергетичних ресурсів, оскільки гаряча вода – невід’ємний атрибут тваринницької і молочнотоварної ферми. Крім того, використання сонячної енергії для сушіння об’ємних кормів є особливо доцільним з огляду на вимогу витримування відносно низького температурного режиму сушіння (близько 45°C) та відповідність між періодами сушіння і максимального сонячного випромінювання.

До того ж тваринницька ферма, як виробничий об’єкт, повинна мати резервне джерело електропостачання на випадок аварій системи подачі електричної енергії. Це зазвичай забезпечується наявністю резервної електричної мережі, яка здатна функціонувати за рахунок використання електричної енергії, на-

копиченої в процесі перетворення на неї сонячної енергії. Особливо це стосується потреби функціонування освітлювальної мережі в аварійних ситуаціях, коли виникає критична потреба термінової евакуації тварин і персоналу ферми у темний проміжок доби. Така система аварійного освітлення, яку можна використовувати і для охоронного освітлення, може бути реалізована автономно на базі сонячних фотоелектричних панелей. Система такого електрозабезпечення є екологічно безпечною завдяки відсутності шкідливих викидів у атмосферу, характерних для роботи теплових електростанцій.

На сьогодні розвиток сонячної енергетики в Україні вже має певний поступ, щоправда, поки що темп цього поступу і його масштаби є надзвичайно обмеженими і безсистемними. Тобто наразі сонячна енергетика в нас перебуває на початковій стадії свого розвитку.

Так, селяни Маневицького району Волинської області (села Велика Осниця, Мала Осниця та Копилля) вже використовують 8 самотужки виготовлених сонячних колекторів для побутових потреб. Навіть у холодну зиму в сонячні дні 100-літровий котел нагрівався до температури 60°C за годину. Сам резервуар із водою при цьому зберігає воду теплою ще кілька годин після того, як Сонце вже зникає. Подібна практика поширена в Одесь-

кій області – у місцевих умовах 200-літрової котел за годину нагрівається до температури 70°C [3]. Простота конструкції дозволяє виготовляти подібні котли без особливих проблем, оскільки для цього потрібні лише скло, лист металу та відповідні труби загальною вартістю близько 3 тис. грн. Принцип роботи такого агрегату полягає в тому, що Сонце нагріває металеву бляху під склом, яка пофарбована спеціальною фарбою для кращого нагрівання, а ця бляха нагріває трубки зі спеціальною рідиною. Вага такого 100-літрової колектора – близько 100 кг [3].

Сучасні технології використовують сонячні перетворювачі, що мають ще надто низький коефіцієнт корисної дії – лише 20%. Та й потужність сонячних енергетичних установок ще невелика – у Криму 2010 року була запущена перша сонячна електростанція потужністю 7,5 МВт, а 2011 року розпочалось будівництво ще двох таких станцій: у Криму – потужністю 12 МВт, під Одесою – потужністю 30-40 МВт, тоді як АЕС дають по кілька тисяч мегават.

27 квітня у Криму відбулося урочисте відкриття і введення в дію найпотужнішої наразі у світі сонячної електростанції – потужністю 100 мГВт. Її функціонування дозволить зменшити обсяг шкідливих викидів у атмосферу на 230 тис. т. Площа, яку займають сонячні фотоелектричні батареї, рівна 270 футбольним майданчикам. Збудовано цю електростанцію у рекордно короткий термін – за 7 місяців. Така електростанція – уже четверта в Криму, де багато сонячних днів. Але унікальність саме цієї останньої в тому, що вона може працювати як у сонячні, так і у хмарні дні, від сходу Сонця до його заходу.

Стає до роботи перша черга сонячної електростанції в с. Старокозачому Білгород-Дністровського району Одеської області, яка включає 185952 фотоелектричні модулі на площі 80 га потужністю 21,18 МВт, що дасть змогу забезпечити електроенергією 11 тис. домогосподарств [4].

Досить сприятливим для розвитку сонячної енергетики виявився південний, Ямпільський район Вінницької області, умови якого подібні до умов північної частини Херсонщини [5]. Це сприяло тому, що у вказаному районі поблизу села Слободи-Бушанської запрацювала сонячна електростанція потужністю 1,875 МВт, яка складається із 2432 сонячних батарей, розташованих у 32 ряди по

76 сонячних батарей у кожному. Працює на станції всього 5 робітників і спеціалістів. Орієнтовний термін окупності – 7 років, що є наслідком досить високого “зеленого тарифу”, який становить на даний вид енергії аж 5 грн за 1 кВт·год. Сприятливою умовою для ефективного застосування сонячної енергії в даному випадку є координація роботи цієї електростанції з місцевою гідроелектростанцією. За прогнозами фахівців, гідро- і сонячна електростанції за рік спільно вироблятимуть тут 2,2 млн кВт·год електроенергії.

Однією з перших країн Європи, яка застосувала сонячні колектори в сільському господарстві та на селі, була Польща. На сьогодні важко точно підрахувати, яка площа колекторів для підігріву води й повітря перебуває в експлуатації в цій країні, але наближені дані свідчать про площу цих колекторів для підігріву повітря близько 10000 м², для підігріву води – близько 1500 м², що, порівняно з країнами Європи, досить мало: в Австрії ще у 1994 році сонячні колектори займали площу в 165000 м², а в Голландії на сьогодні експлуатується близько 14000 сонячних установок і до 2020 року тут планують мати 400000 таких установок [6, с. 14]. У Китаї (м. Орс) здійснюється будівництво 2-гігаватної сонячної електростанції, яка повністю буде введена в експлуатацію у 2019 році і займатиме площу близько 64 км², і це буде єдина у світі крупна сонячна електростанція [7, с. 44].

Лідером у сонячній енергетиці на сьогодні є Німеччина, що є наслідком виваженої і потужної державної підтримки цього напрямку енергетики в країні, яка проявляється у багатьох чинниках, зокрема у впровадженні так званих “зелених тарифів” на “сонячну” енергію. Щороку сонячні електростанції в Німеччині забезпечують зменшення викидів у атмосферу шкідливих речовин на 105 тис. т, що рівнозначно викидам вихлопних газів 6 тис. автомобілів. Використовуються сонячні колектори тут і для побутових потреб жителів. У Турції 80% дахів будинків вкриті сонячними колекторами і фотоелектричними батареями. В Іспанії завершується будівництво геліоелектростанції “Андасол” потужністю 50 МВт, яка займатиме площу у майже 2 км² й матиме загальний рівень конверсії сонячного світла у сонячну енергію у 2,6%.

Існуюча в Україні та в інших країнах практика застосування сонячної енергії у господарських та побутових процесах дає

підстави для того, щоб певним чином виокремити й систематизувати позитивні та можливі негативні сторони і наслідки такого вирішення проблеми енергозабезпечення в

умовах наростаючого дефіциту традиційних джерел енергії. Результати такої систематизації, одержані за допомогою SWOT-аналізу, наведені в таблиці.

Таблиця

SWOT-аналіз застосування сонячної енергетики в сільськогосподарських підприємствах*

Сильні сторони	Слабкі сторони
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Екологічність (нульовий баланс двоокису вуглецю) ➤ Відновлюваність ➤ Можливість використання невідновлюваних ресурсів ➤ Децентралізація виробництва енергії ➤ Сприяння диверсифікації підприємництва ➤ Створення нових місць праці ➤ Економічна активізація сільських регіонів ➤ Одноразовість інвестицій ➤ Простота в обслуговуванні ➤ Подільність і можливість акумуляції ➤ Можливість використання сонячної енергії в промислових масштабах через її перетворення у хімічну енергію 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Недостатньо сприятлива державна політика, відсутність державної підтримки ➤ Відсутність інформації у потенційних споживачів ➤ Відсутність продуктивного устаткування ➤ Залежність від природних умов ➤ Відсутність ринку ➤ Постійний характер струму, що спричинює потребу в його перетворенні у змінний для виробничих потреб ➤ Дороговизна устаткування ➤ Дороговизна одержуваної електроенергії ➤ Потреба у великих площах для розміщення фотоелектричних панелей ➤ Недоцільність застосування геліоенергетичних станцій у дрібних господарствах ➤ Надто низький коефіцієнт корисної дії сонячних перетворювачів ➤ Низька "щільність" енергетичних ресурсів ➤ Неритмічність одержання цього виду енергії
Шанси	Загрози
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Наявність можливостей для забезпечення значної частки в задоволенні енергетичних потреб країни ➤ Сприятливі природні умови на більшій частині території країни ➤ Наявність відпрацьованих технологій ➤ Сконструйоване устаткування ➤ Зрушення в українському законодавстві 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Зростання конкуренції на ринку енергетичних продуктів ➤ Вилучення з обороту сільськогосподарських угідь під потреби сонячних енергетичних станцій

*Розробка Є. Савченко.

Як видно з даних таблиці, позитивних характеристик у сонячної енергетики є дещо більше, ніж негативних, однак навіть ідентифіковані в рамках проведеного SWOT-аналізу негативні моменти можуть значно сповільнити процес поширення її застосування у практиці господарювання.

Висновки. Застосування сонячної енергії у забезпеченні енергетичних потреб України має необхідні передумови, які формують відповідні перспективи розвитку сонячної енергетики. Сонячна енергія може використовуватись у господарських процесах, у тому числі і в сільських територіях, як безпосередньо для нагрівання, так і перетворенням її в елек-

тричну. Подальші зусилля щодо розвитку сонячної енергетики повинні концентруватись у площині зменшення значень кількісних характеристик її можливих загроз та слабкостей, основними з яких є відсутність необхідної реальної державної підтримки, відсутність вітчизняного виробництва необхідного устаткування, висока вартість придбання його імпортних аналогів.

Оптимальним підходом до вирішення проблеми енергозабезпечення сільськогосподарських підприємств альтернативною електроенергією із застосуванням геліоустановки реально може бути застосування модульного принципу в розробці та ство-

ренні енергоустановок, що дасть змогу не лише варіювати значення вихідної потужності в потрібному діапазоні, а й враховувати оптимальне поєднання різних установок, що використовують енергію різних альтернативних джерел, у тому числі й сонячну, а також матричного принципу, який дозволить розробляти типові проекти для характерних сполучень потужностей споживачів,

кліматичних і виробничих умов, розміру підприємства.

Лише концентрована та послідовна державна політика з використанням законодавчих та економічних засобів може гарантувати реальне впровадження використання альтернативної, насамперед сонячної, енергії в практику господарювання, у тому числі в сільському господарстві.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Gołaszewski Ja. Konsens między zrównoważoną energią a zrównoważonym rolnictwem / Ja. Gołaszewski // Wieś Jutra. – 2011. – № 9/10. – S. 6-8.*
2. *Михайлов Ю. Енергетика майбутнього / Ю. Михайлов // Пропозиція. – 2008. – С. 20-21.*
3. *Куць В. Замість дров – Сонце! / В. Куць // Експрес. – 2012. – 29 бер.*
4. *Земля. – 2012. – 30 чер. – С. 6.*
5. *Мрачковська Л. Коли Сонця нема, світло є / Л. Мрачковська // Експрес. – 2012. – 19-26 лип.*
6. *Biopaliwa / P. Gradziuk, A. Grzybek, Krz. Kowalczyk, B. Kościk. – Warszawa, 2002. – 258 s.*
7. *Близнюченко А. Г. Энергетический кризис: проблемы и их решение / А. Г. Близнюченко, А. А. Смердов // Эффективное творчество. – 2010. – № 7 (47). – С. 40-45.*

