

УДК 621.311.243:631(477)

ЗАСТОСУВАННЯ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГІЇ У СІЛЬСЬКОМУ ГОСПОДАРСТВІ УКРАЇНИ: МОЖЛИВОСТІ І ПРОБЛЕМИ

Є. Савченко, асистент

Львівський національний аграрний університет

Савченко Є. Застосування сонячної енергії у сільському господарстві України: можливості і проблеми

Подано результати узагальнення існуючих поглядів щодо економічної та екологічної доцільності розвитку сонячної енергетики та застосування сонячної енергії в сільському господарстві стосовно особливостей України та рекомендації щодо створення необхідних умов для реалізації дії чинників розвитку цього напрямку енергетики в контексті вимог економіки природоко-ристування і зрівноваженого розвитку сільських регіонів.

Ключові слова: альтернативна енергетика, сонячна енергія, економічна доцільність, екологічна доцільність, чинники і умови, державна підтримка.

Savchenko Je. Solar energy use in Ukraine's agriculture: possibilities and problems

Some results of generalization of existent points of view an economical and ecological purposeness of solar energetic development and solar energy use in agriculture regarding specifics of Ukraine as well as recommendations of needed conditions for this direction of energetic development factors action realization in the context of natural resources use as well as sustainable development of rural areas are presented in this article.

Key words: alternative energetic, solar energy, economical purposeness, ecological purposeness, factors and conditions, governmental support.

Савченко Е. Применение солнечной энергии в сельском хозяйстве Украины: возможности и проблемы

Представлены результаты обобщения существующих точек зрения относительно экономической и экологической целесообразности развития солнечной энергетики и применения солнечной энергии в сельском хозяйстве с учетом особенностей Украины и рекомендации по созданию необходимых условий для реализации действия факторов развития этого направления энергетики в контексте требований экономики природопользования и уравновешенного развития сельских регионов.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, солнечная энергия, экономическая целесообразность, экологическая целесообразность, факторы и условия, государственная поддержка.

Постановка проблеми. Потреба в енергії всіх видів невпинно зростає в міру розвитку економіки і аналогічно невпинно здійснюється процес вичерпання на планеті ресурсів традиційного палива. За оцінками експертів, розвіданих запасів нафти на Землі залишилось на 42 роки [1, с. 10]. Споживання нафти у світі зростає в геометричній прогресії та випереджає темпи демографічного прогресу [2, с. 152]. Оцінюється, що наша цивілізація використала енергію, яка відповідає приблизно 500 млрд т у. п., причому 2/3 цієї енергії ми використали протягом останнього століття [3, с. 4]. Вирішення проблеми

енергозабезпечення і раціонального використання енергетичних ресурсів є однією з найскладніших умов існування людської цивілізації загалом і сільського соціуму зокрема. І якщо енергетична система майбутнього в цілому бачиться у використанні передусім ядерної та сонячної енергії, то для галузей сільського господарства наукове вирішення цієї проблеми в майбутньому є недостатньо визначеним. А між тим, практика господарювання зарубіжних розвинутих країн за-свідчує можливість, екологічну і навіть певну економічну ефективність застосування устаткування, що дозволяє

використати сонячну енергію у сільському господарстві як для побутових, так і виробничих потреб. Проблема, власне, і полягає у відсутності в Україні виваженого підходу до оцінки можливостей такого шляху розв'язання проблеми енергетичного дефіциту, наукового обґрунтування шляхів цього розв'язання і визначення доцільності та умов застосування різних варіантів конверсії сонячної енергії у різноманітних сферах села і сільського господарства.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання вдосконалення структури енергетичної бази за рахунок розширення в ній частки альтернативних, екологічно безпечних джерел енергії є предметом інтенсивних наукових досліджень таких вчених, як М. Без-углий, Й. Гольм-Нільсен, П. Градзюк, М. Григор'єв, М. Волков, В. Волошко, М. Ільчук, Г. Калетник, Ю. Каранов, Г. Квітка, В. Клименко, М. Корчемний, В. Котелянець, Б. Кос-цік, Т. Кохана, А. Лоза, А. Македонський, В. Марченко, І. Масло, О. Медведовський, А. Огінський, В. Перебийніс, Г. Підлісецький, А. Редзюк, В. Руда, П. Саблук, В. Сінько, О. Суходоля, В. Федорейко, І. Франчук, Г. Черевко, В. Шибанін, М. Шихайлов, В. Щербань, В. Ясеневський та ін. Однак на сьогодні ситуація диктує необхідність проведення наукових досліджень щодо визначення оптимальних параметрів розвитку напрямів альтернативної енергетики на предмет їх балансування з традиційними і дотримання екологічних вимог у виробництві енергії, що створює широке поле для наукового пошуку. Серед низки відповідних напрямів реалізації необхідних організаційних та економічних заходів щодо диверсифікації джерел енергетичних ресурсів надзвичайно важливим є розвиток альтернативної енергетики за рахунок одержання потрібної енергії в результаті конверсії енергії сонця, яка може бути ефективно використана у сільському господарстві. Такий шлях на сьогодні вбачається одним із найбільш можливих і придатних для реалізації, оскільки Україна об'єктивно має переважно сприятливі для розвитку сонячної енергетики умови.

Методи дослідження та матеріали. У дослідженні використані публікації вітчизняних і зарубіжних вчених з окремих

аспектів проблеми. Основним методом проведе-ного дослідження був монографічний, що дозволило достатньо вивчити напрацювання вчених, які займались зазначеними проблемами. Ці публікації і становили основне джерело матеріалів. Значною мірою цьому сприяла і єдність історичного та логічного методів у проведених наукових економічних дослідженнях, а також метод абстрактно-логічного порівняльного аналізу, що дало змогу належним чином опрацювати й проаналізувати широку фактичну інформацію, яка стосується досліджуваної проблеми. Достатньо повно використано також результати власних спостережень та аналітичних роздумів автора і проведених автором обстежень окремих проектів з виробництва сонячної енергії в Україні.

Робоча гіпотеза. Концептуальним підходом до проведеного дослідження є врахування того, що чинники виробництва, які являють собою з енергетичного погляду енергію природних і трудових ресурсів та капіталу, у процесі виробництва трансформуються і змінюють свій якісний стан, перетворюючись у продукт виробництва. Процес виробничого споживання розглядається як поглинання трансформованої енергії чинників виробництва з метою задоволення енергетичного балансу, що динамічно розвивається. Ув'язав-ши в єдину систему економіко-енергетичні основи виробництва продукції, її слід вважати оптимальною за умови такого раціонального поєднання кількісних і якісних потоків енергії, за якого з мінімально можливою кількістю енергії чинників виробництва, досяг-нувши максимального коефіцієнта корисної дії трансформуючої системи, можна забезпечити максимальне задоволення потреби в її відповідному енергетичному еквіваленті, що є складовою частиною енергетичного балансу. При цьому слід мати на увазі, що всі енерге-тичні процеси зводяться до трансформації одного виду енергії в інший згідно із законом збереження енергії, а всі альтернативні поновлювані джерела енергії, що існують на нашій планеті, своїм первинним джерелом мають енергію сонячного випромінювання.

Постановка завдання. Завданням цієї статті є узагальнення існуючих поглядів

щодо економічної та екологічної доцільності розвитку сонячної енергетики, враховуючи особливості України та рекомендації щодо створення необхідних умов для реалізації цього напрямку енергетики в контексті вимог економіки природокористування і зрівноваженого розвитку сільських регіонів.

Виклад основного матеріалу. Сонце є головним джерелом енергії для потреб Землі. 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 [4, с. 7]. Кількість енергії, яка досягає поверхні Землі протягом року, у тисячі разів перевищує енергетичні потреби нашого світу. Тому потенціал сонячної енергії на Землі є величезний (табл. 1). У структурі загального потенціалу відновлюваних джерел енергії Землі, як видно із табл. 1, сонячна енергія займає 91%. Але в структурі економічно доцільного на сьогодні енергетичного відносного потенціалу вона поки що становить всього 17,2%.

Таблиця 1

Потенціал відновлюваних енергоресурсів Землі*

Вид відновлюваного енергоресурсу	Загальний потенціал, млрд т/рік у. п.	Технічний потенціал, млрд т/рік у. п.	Економічно доцільний потенціал, млрд т/рік у. п.
Променева енергія Сонця	86000,0	5,0	1,0
Теплова енергія морів та океанів	7500,0	1,0	0,1
Енергія вітру	860,0	5,0	1,0
Загальна гідроенергія	6,1	3,0	1,5
Біомаса	40	2,6	2,0
Геотермальна енергія	16,0	0,5	0,2
Всього	94422,065	17,1	5,8

* Розраховано на основі [5, с. 45].

У сонячній енергетиці як найперспективніші визначено такі напрями:

➤ перетворення сонячної енергії у низькопотенційну теплову енергію без попередньої концентрації потоку сонячної радіації;

➤ безпосереднє перетворення сонячної енергії на електричну енергію постійного струму з допомогою фотоперетворювачів.

У сільськогосподарському виробництві пріоритетними напрямами застосування сонячної енергії є:

➤ забезпечення гарячою водою від сонячних установок тваринницьких ферм і пасовищ – саме тут є можливість найбільшої економії паливно-енергетичних ресурсів, оскільки гаряча вода – невід’ємний атрибут тваринницької і молочнотоварної ферми;

➤ використання сонячної енергії у рільництві, тепличному вирощуванні овочів і у процесах їхньої переробки та сушіння;

➤ забезпечення комунально-побутових потреб сільського населення.

У сільськогосподарському виробництві найширше використовується енергія сонячного випромінювання (ЕСВ). Сільське господарство об’єктивно має сприятливі умови для використання ЕСВ не лише з огляду на ще поки що низький рівень забруднення атмосфери, але насамперед з огляду на досить високу потребу в низькотемпературних джерелах енергії в галузі. Істотним чинником є також загальна відповідність у часі виникнення потреби в зазначеній тепловій енергії та можливості одержання ЕСВ упродовж року. Використання цієї енергії для сушіння об’ємних кормів є особливо доцільним з огляду на вимогу витримування відносно низького температурного режиму сушіння (близько 45°C) та відповідність періоду сушіння з періодом максимального сонячного випромінювання. Має певне

значення також відносно велика площа сільських будинків та виробничих приміщень, що є зручним для розміщення сонячних батарей і колекторів, можливість вирішення певних екологічних проблем у контексті охорони природного середовища за використання подібного устаткування, а також можливість використання сонячних колекторів для підігріву води і повітря як для господарських, так і побутових потреб [6, с. 14].

На сьогодні, з огляду на недостатнє забезпечення сільськогосподарських виробників сушильним устаткуванням, частину продукції, яка могла б бути висушена штучним способом, доводиться сушити натуральним способом на полі або в примітивних приміщеннях з примітивним провітрюванням необігрітим повітрям. Це, звичайно, впливає на погіршення якості кінцевої продукції і обмеження можливостей інтенсифікації виробництв-ва.

Безпосереднє сонячне випромінювання часто використовується також у сонячних теплових колекторах (СТК) та в електроенергетиці (через фотовольтаційні соти). СТК здебільшого використовуються для підігріву односімейних будинків, дач, підігріву води для побутових потреб та в басейнах. Результати проведених досліджень свідчать, що в умовах нашого клімату з 1 м² поверхні теплового колектора можна одержати 300- 500 кВт·год (1080-1800 МДж) енергії за рік, що є еквівалентом 70-100 кг вугілля. У річному балансі СТК можуть покрити до 60% енергії, потрібної для обігріву односімейного будинку і забезпечення потреб його мешканців у теплій воді, якщо такий будинок буде збудований з розрахунком на його обігрів сонячною енергією [6, с. 15].

Фотовольтаційні соти забезпечують перетворення сонячної енергії (світла) у електричну. Найбільше застосування фотовольтаційні установки знайшли у США, Японії та у країнах Західної Європи, а також у країнах Північної Африки навіть у формі малих електростанцій [6, с. 15].

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 знаходиться 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 є досить мало: в Австрії ще у 1994 році сонячні колектори займали площу в 165000 м², а в Голландії на сьогодні перебуває в експлуатації близько 14000 сонячних установок і до 2020 року тут планується мати 400000 таких установок [6, с. 14]. У Китаї (м. Орє) здійснюється будівництво 2-гігаватної сонячної електростанції, яка повністю ввійде в експлуатацію у 2019 році, займатиме площу близько 64 км², і це буде єдина у світі крупна сонячна електростанція [5, с. 44].

За оцінками фахівців, можливий обсяг використання відновлюваних джерел енергії на 2005 рік в Україні передбачався на рівні 1-2%, на 2010 рік – на рівні 4-8%. Проте на сьогодні цей показник у сукупності не перевищує 0,1%. Україна в цілому належить до енергодефіцитних країн. Забезпеченість власними енергоресурсами, що виробляються з нафти, складає в нас до 10% [7, с. 8]. А по-казник загальної енергоемності виробництва в Україні у 2,6 раза перевищує середній у світі [8, с. 62].

Сьогодні кожен другий кіловат електроенергії в Україні виробляється на АЕС. Та після Чорнобиля і Японської “Фукусіми” світ дедалі частіше ставить собі питання: чи є альтернатива дешевшій, але не завжди безпечній атомній енергетиці? Про це останніми роками дискутують дуже багато. Зокрема, про такі проблеми йшлося й на міжнародній конференції в Києві (2011 р.), у якій взяло участь понад 50 профільних компаній з Австрії, Німеччини, Росії та інших країн. На думку виконавчого директора консалтингової компанії “Fuel Alternative” Ю. Березовської та зав. відділу Інституту відновлюваної енергетики НАН України Г. Забарного, заміна атомної енергії сонячною в Україні є справою досить довгоперспективною (близько 20 років), оскільки сонячна енергетика в нас поки що перебуває на початковій стадії свого розвитку. 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 у 2010 році була запущена перша сонячна електростанція потужністю 7,5 МВт,

а у 2011 році 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. Проте нові технології, що розробляються, років за 20 дозволять збільшити частку сонячної енергетики в структурі загальної в Україні до 7% [9]. Наразі в Україні сонячна енергія залишається найдорожчою (табл. 2).

На думку окремих учених, за певних умов, використовуючи досягнення сучасної енергетичної науки, “енергію сонячного випромінювання можна успішно використовувати на всій території України” [11, с. 11]. За приблизними розрахунками, сонячна енергія в Україні оцінюється еквівалент-ними ресурсами в 400 млрд т у. п. [12, с. 27].

Таблиця 2

Витрати на виробництво 1 кВт·год з різних відновлюваних джерел енергії*

Вид відновлюваного джерела енергії	Витрати на виробництво 1 кВт енергії, центи
Вітер	5,5-13
Вода	3-25
Фотоенергія	50-80
Сонячна та термальна енергія	10-25
Біомаса	5-30
Геотермальна енергія	7-15

**Складено на основі даних Інституту економічних досліджень та політичних консультацій в Україні [10, с. 71].*

Потенціал сонячної енергії для виробництва тепла оцінюється трохи більше як у 30 МВт [13]. Сонячний період на наших теренах складає 1900-2400 годин на рік, тож загальне середньорічне сонячне випромінювання, за оцінками фахівців, варіює від 1070 кВт·год на місяць у північній частині України до 1400 кВт·год на місяць у її південній частині [13].

Шляхів вирішення цієї проблеми є кілька. І починати, очевидно, доцільно з того, з чого сонячна енергетика починалась у Німеччині, Ізраїлі та в Іспанії – з невеликих сонячних електростанцій на дахах будинків. Для забезпечення будинку площею 150-200 м² електроенергією на побутові потреби потрібна установка потужністю 2 кВт вартістю близько 5 тис. євро (за ці гроші, у принципі, можна купити дизельну станцію і забезпечувати її паливом кілька років).

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 цього-річну 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 Одеській області – у місцевих умовах 200-літровий котел за годину нагрівається до температури 70°C [14]. 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-літрового колектора – близько 100 кг [14].

Проте, як не дивно, але практика свідчить, що поки що в Україні більше шансів на розвиток має саме крупна сонячна енергетика. “Зелений тариф” в Україні є вельми привабливий – 042-046 євро/кВт·год, що в 1,5 раза більше, ніж у Німеччині [9]. Очевидно, що тут вирішальну роль відіграють зовсім не чинники, що визначають економічну доцільність прийняття рішень. За великими сонячно-енергетичними проектами стоїть якість лобі. Тому попри те, що вартість сонячного кіловата установленної потужності в кілька разів вища, аніж у вітроенергетиці, і сонячна енергетика у нас залишається найдорожчою, сонячний сегмент в Україні розвивається

такі швидше, ніж, наприклад, вітроенергетичний.

У цілому пряма сонячна енергія в Україні використовується наразі в дуже обмежених обсягах. За окремими оцінками, загальна площа сонячних колекторів, установлених в Україні, складає близько 10 тис. м², а встановлена потужність – 5-8 МВт·год [13].

Незважаючи на відносну “вічність” і гігантський потенціал сонячної енергії, її застосування стримується певними чинниками.

Усі проблеми використання альтернативних джерел енергії, у тому числі й доступної сонячної енергії, в енергетиці пов’язані з першими двома законами термодинаміки: їх технічно доступні ресурси є занадто малі (перший закон) і занадто “розбавлені” (другий закон), тоді як “промислова енергетика” вимагає локальної концентрації великої кількості енергії [15, с. 378].

Густина потоку сонячного випромінювання, що досягає Землі, складає приблизно 1 кВт на 1 м² [5, с. 44]. За іншими даними, потужність, що знімається з 1м² освітленої сонцем поверхні землі в середньому не буде перевищувати 100 Вт, тому, щоб генерувати 100 МВт, потрібно знімати електроенергію з площі в 1 км² [15, с. 379]. Тобто сонячна енергія є досить розпорошеною, що значною мірою утруднює її ефективну акумуляцію та практичне використання, хоча методи й засоби залучення цієї енергії в господарський оборот все удосконалюються.

Загалом низька енергетична щільність є найбільшим і загальним для практично всіх альтернативних енергоресурсів недоліком [15, с. 378].

Застосування сонячної енергії стримується також певними її негативними характеристиками. Насамперед йдеться про неритмічність одержання цього виду енергії – її можна одержувати лише вдень, причому день повинен бути ясний. Це у свою чергу вимагає наявності спеціальних нагромаджувачів енергії у вигляді відповідних батарей, зберігання яких пов’язане з потребою у великих площах, що є утрудненим у регіонах інтенсивного землеробства і з обмеженими площами для ведення сільськогосподарського виробництва. А в пустинях такі сонячні

енергетичні станції наразі нікому не потрібні.

Стимує використання геліоустановок для одержання енергії в Україні також відсутність їх серійного вітчизняного виробництва, що зумовлено відсутністю як виробничих потужностей, так і технологій виробництва відповідного устаткування, що значною мірою є наслідком відсутності хоча б якоїсь стимуляційної державної політики у цій сфері. А вартість встановленого обладнання є досить висока, що здорожчує і електроенергію, яка одержується з його допомогою. Із реальних розробок у фотоенергетиці слід відзначити сонячні колектори SintSolar виробництва ТОВ ПКК “Синтек” (Україна), використання яких дає змогу в цілому на 70-75% зменшити загальні витрати енергоносіїв на теплове забезпечення [16, с. 113].

На підставі проведених досліджень можна зробити хибний висновок про ефективність відмови від єдиної енергомережі і запровадження децентралізованої енергосистеми на кожному об’єкті, яким може бути й окрема молочна ферма. Однак учені Центру альтернативних технологій, що знаходиться в горах Уельсу, дійшли висновку, що з екологічних і економічних міркувань найбільш оптимальною і надійною є змішана система, за якої відновлювана енергетика поєднуватиметься з традиційною [17, с. 10]. При цьому системи акумуляції підвищують коефіцієнт корисного використання вітрових і сонячних енергоустановок на 30-50% [18, с. 30].

Вагомим чинником розвитку сонячної енергетики об’єктивно може бути державна підтримка і стимулювання. Поки що на державному рівні немає розуміння того, яким чином можливо простимулювати невеликі домогосподарства щодо встановлення ними невеликих сонячних панелей на дахах будинків, під’єднання до мережі та продажу електроенергії, як дозволити для них застосовувати “зелений тариф” тощо. Позитивним у цьому аспекті є досвід Німеччини, де діє програма відповідних компенсацій чи пільгового кредитування, які скорочують термін окупності сонячних модулів до 10 років і менше [9]. Державна програма “100000 дахів”, втілення якої завершилось у 2003 р., довела реальність

успішного розвитку таких технологій у країнах з помірним кліматом [19, с. 7].

Як свідчить досвід країн Європи та України, лиш єдина та послідовна державна політика з використанням законодавчих і економічних засобів може гарантувати реальне впровадження альтернативної енергії в практику господарювання.

У цьому сенсі можна говорити про наявність в Україні певних намірів щодо широкого впровадження відновлюваних джерел енергії, про що свідчить хоча б наявність національного проекту “Енергія природи” [20, с. 32], проте чинна Енергетична стратегія держави та нещодавно оприлюднений проект її електроенергетичної частини головну ставку роблять саме на розвиток вугільної та атомної галузей. Згідно з існуючими державними прогнозами, частка енергії з відновлюваних джерел у 2030 році має сягнути 10%, тобто обсяги, яких Україна планує досягти через 20 років, у ЄС мають місце вже сьогодні – завдяки поступовій реалізації формули 20-20-20 (через 20 років планується зменшити споживання електроенергії на 20% та добувати 20% енергії з відновлюваних джерел) частка альтернативних відновлюваних джерел енергії у Норвегії вже у 2001 році становила 45%, у Швеції – 29%, Новій Зеландії – 26%, Фінляндії – 23%, Австрії – 22%, Канаді – 16%, Данії – 10% [20, с. 32].

Висновки. 1. Ситуація з впровадженням нетрадиційних поновлюваних джерел енергії в агропромисловому секторі України на даний час характеризується такими основними рисами: комплексне застосування сучасних методів, технологій і технічних засобів для альтернативного енергозабезпечення потребує додаткової законодавчої підтримки та довготермінової узгодженості державної політики у сфері енергозбереження; енергозабезпечення на основі використання поновлюваних джерел енергії вимагає вкладення значних фінансових і матеріальних ресурсів, що в сучасних умовах нашої економіки є досить серйозною проблемою; в Україні практично відсутнє серйозне виробництво багатьох видів технологічного устаткування для використання нетрадиційних джерел енергії.

2. Існує різниця в підходах до розвитку систем нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії в розвинених країнах і в

Україні. На сьогодні в країнах з передовою економікою все більше уваги приділяється екологічним аспектам впровадження таких систем, тоді як у нашій країні ця галузь має першорядне соціально-економічне значення.

3. Основними чинниками, що стримують на сьогодні розвиток виробництва альтернативних відновлюваних енергоносіїв, зокрема впровадження використання сонячних енергетичних установок у сільське господарство України і в практику господарської діяльності в цілому, є: виразний спротив компаній, що займаються видобутком нафти і газу та виробництвом із них мінеральних традиційних видів палива; недостатній розвиток технологій, відносно висока ціна обладнання, внаслідок чого вартість отриманої сонячної енергії здебільшого перевищує вартість енергії від звичайних та інших альтернативних джерел. Надійність наявного обладнання у багатьох випадках низька. Відсутні стандарти і гарантії на обладнання, що виробляється, а також організації, які спеціалізуються на розповсюдженні і сервісному обслуговуванні встановленого обладнання.

4. В Україні до цього додається загальна тривала економічна криза, політична та економічна невизначеність напрямів розвитку країни, відсутність комплексної державної програми розвитку енергетики країни, зокрема – альтернативної енергетики, та й економіки взагалі.

5. Найбільш відповідні сфери застосування сонячної енергії у сільському господарстві та в сільській місцевості, крім безпосередньої участі сонячного проміння у процесах фотосинтезу та росту рослин: сушіння грубих кормів, підігрів води і повітря у виробничих приміщеннях та житлових будинках, конверсія сонячної енергії в електричну.

6. Масштабний розвиток сонячної енергетики, як свідчить зарубіжний досвід, доцільно починати з її використання у домогосподарствах з метою підігріву води та повітря в будинках, особливо – у сільській місцевості. Хоча наразі в Україні до “зелених тарифів” більший доступ матимуть відносно крупні енергетичні проекти.

7. Жоден із відомих способів перетворення сонячної енергії економічно не виправдовує капітальних затрат на її

одержання. Тому у найближчому майбутньому в Україні використовувати сонячну енергію для господарських і побутових потреб у значних масштабах в самостійному варіанті є економічно недоцільно. Найбільш раціональним зараз є варіант комбінування сонячного устаткування з вітровими агрегатами чи теплонасосами.

Використання сонячної енергії не виелімінує конвенційних джерел енергії, але значною мірою може поповнити локальні енергетичні баланси, сприяючи одержанню відчутної економії енергії.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Семена М. Ріпак переміг нафту. Назавжди? / М. Семена // Пропозиція. – 2009. – № 8. – С. 10-12.
2. Мельник Н. В. Про використання первинних джерел енергії / Н. В. Мельник // Економіка АПК. – 2010. – № 12. – С. 152-155.
3. Lewandowski W. M. Proekologiczne źródła energii odnawialnej / W. M. Lewandowski. – Warszawa : Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2004. – 253 s.
4. Gołaszewski Ja. Konsens między zrównoważoną energią a zrównoważonym rolnictwem / Ja. Gołaszewski // Wieś Jutra. – 2011. – № 9/10. – S. 6-8.
5. Близнюченко А. Г. Энергетический кризис: проблемы и их решение / А. Г. Близнюченко, А. А. Смердов // Эффективне тваринництво. – 2010. – № 7 (47). – С. 40-45.
6. Biopaliwa / P. Gradziuk, A. Grzybek, Krz. Kowalczyk, B. Kościuk. – Warszawa, 2002. – 258 s.
7. Безуглий М. Науково-технічна програма “Біосировина” / М. Безуглий // Аграрний тиждень. – 2008. – № 25. – С. 8.
8. Енергетична (не)безпека України // Український тиждень. – 2011. – № 29. – С. 62-64.
9. Ясинчук Л. Ставка на сонце / Л. Ясинчук // Експрес. – 2001. – 31 березня – 7 квітня.
10. Мельник Н. В. Біоенергетика і навколишнє природне середовище / Н. В. Мельник // Економіка АПК. – 2011. – № 1. – С. 70-73.
11. Нетрадиційні електрохімічні системи перетворення енергії / Є. В. Кузьмінський, Г. Я. Колбасов, Я. Ю. Тевтуль, Н. Б. Голуб. – К. : Академперіодика, 2002. – 182 с.
12. Шульжик Ю. О. Перспективи використання нетрадиційних видів палива і енергії в Україні / Ю. О. Шульжик, М. С. Яворський // Нетрадиційні і поновлювані джерела енергії як альтернативні первинним джерелам енергії в регіоні : матеріали II наук.-практ. конф. – Львів, ЛьвівЦНТЕІ, 2003. – С. 26-30.
13. Чирва О. Відновлювальна енергетика – наш шанс вижити / О. Чирва // Аграрний тиждень. – 2007. – № 16-17. – С. 8.
14. Куць В. Замість дров – сонце! / В. Куць // Експрес. – 2012. – 29 березня.
15. Цивенкова Н. М. Альтернативні джерела енергії: чи врятують вони Україну від енергетичної залежності та екологічної катастрофи? / Н. М. Цивенкова, О. О. Самилін // Вісник ДАЕУ. – 2008. – № 1. – С. 374-382.
16. Ясенецький В. Стан і основні напрями використання поновлюваних джерел енергії / В. Ясенецький, В. Клименко // Пропозиція. – 2008. – № 8. – С. 112-116.
17. Конеченков А. Маленька модель майбутнього / А. Конеченков // Зелена енергетика. – 2004. – № 1(13). – С. 10-12.
18. Технологічні принципи і технічні засоби енергозбереження в сільськогосподарському виробництві / Л. Погорілий, С. Коваль, В. Івасюк, В. Ясенецький // Техніка АПК. – 2003. – № 4-5. – С. 28-30.
19. Пирогов В. “Сонячний” успіх Німеччини / В. Пирогов // Зелена енергетика. – 2004. – № 1(13). – С. 7-9.
20. Завгородня І. Безальтернативна енергія / І. Завгородня // Український тиждень. – 2011. – № 32. – С. 32-33.

