

УДК 621.311

**ЗБІЛЬШЕННЯ ЕНЕРГОБЕЗПЕКИ КРАЇНИ ЗА РАХУНОК
ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ: НАПРЯМКИ РЕАЛІЗАЦІЇ**

С. В. Глівенко, доцент,
А. В. Павлик, аспірант

*Сумський державний університет,
2, вул. Римського-Корсакова, м. Суми, 40007, Україна*

У статті розглянуті основні позитивні та негативні риси типів відновлювальних джерел енергії з метою оцінки найбільш перспективних на території України. Пропонується напрям розвитку країни з метою збільшення енергетичної безпеки та енергетичної незалежності за рахунок збільшення інвестицій до сектору виробництва енергії за рахунок відновлювальних джерел.

Ключові слова: відновлювальні джерела енергії; альтернативні джерела енергії; енергоефективність; енергетична безпека; енергетична незалежність.

ВСТУП

Все більше країн націлені на збільшення об'ємів виробництва екологічно чистої енергії. Мета таких дій направлена на зменшення ресурсного виснаження територій через обмеженість та зростання цін на паливно-енергетичні ресурси (ПЕР), а також постійне зростання потреб в енергії не лише в межах окремих країн, а й на міжнародному рівні.

Лідерами впровадження так званої «відновлювальної енергії» на початок 2016 року є Китай, США та Німеччина [1-2]. Впровадження технологій отримання теплової чи електричної енергії за рахунок відновлювальних джерел потребує великих інвестицій та наявності сприятливих умов. Остання потреба об'єднує в собі інфраструктуру, економічні, політичні, географічні фактори та безліч інших, які прямо або опосередковано впливають на об'єми енергії, яка виробляється, або прибуток від продажу цієї енергії.

У сучасних умовах Україна не має можливості реалізувати такий приріст електричної чи теплової енергії за рахунок відновлювальних джерел, як Китай, або будь-яка інша розвинута країна. Не дивлячись на це, Україна має те, що бракує певним розвинутим країнам, а саме: вигідне географічне розташування та велику кількість «вільної» території.

Україна являє собою найбільшу країну Європи за розмірами, проте має найменший показник впровадження відновлювальних джерел енергії. Звернувши увагу на цей факт та додавши стійку, чітку, послідовну енергетичну політику управління державою, будуть отримані інвестиції в сектор відновлювальної енергетики, а це не лише забезпечить пріоритетний напрям розвитку галузі відновлюваної енергетики в Україні та світі, а також сприяє енергетичній безпеці і енергетичній незалежності країни.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

У статті розглядаються особливості окремих відновлювальних джерел енергії, їх позитивні та негативні риси з метою оцінки найбільш привабливих для території України. Також приділяється увага напрямкам розвитку країни з метою збільшення енергетичної безпеки та енергетичної незалежності за рахунок впровадження відновлювальних джерел енергії.

РЕЗУЛЬТАТИ

За розрахунками Комплексної державної програми енергозбереження Україна має великий невикористаний потенціал енергозбереження, який визначається в розмірі 145-170 млн т умовного палива [3]. Цей показник, насамперед, відображає недосконалий стан існуючої енергетичної системи. Коли мова йде про ефективність, слід пам'ятати, що існують дещо різні визначення цього поняття та багато поглядів на це питання. Наприклад, дещо різняться такі погляди: фізико-технічні, соціально-енергетичні та економіко-енергетичні. Формула економіко-енергетичної ефективності виглядає наступним чином:

$$D_s = O_s / C_s \quad (1)$$

де S – індекс показника, який характеризує результати економічної діяльності в грошовому еквіваленті, чи натуральному виразі, $S=1 \div S$;

D_s – показник енергетичної ефективності, який характеризує результат економічної діяльності, що було досягнуто при витраті одиниці ПЕР;

C_s – обсяг витрат ПЕР;

O_s – результати економічної діяльності, які досягнуті за рахунок використання ПЕР в обсязі C_s [4].

Іншими словами, для збільшення показника економічно-енергетичної ефективності потрібно зменшувати витрати обсягів ПЕР або збільшувати результати (ефект) від використання одиниці ПЕР.

У першому випадку ми намагаємось виробити той самий об'єм продукції і водночас зменшити витрати ресурсів. У другому випадку – намагаємось не зменшувати кількість витрачених ресурсів, а виробити більше при наявності того самого об'єму ресурсів. Поняття дуже схожі і пов'язані, проте мають певні відмінності. Якщо мова йде про енергозбереження, то це поняття теж пов'язане з ефективністю, оскільки воно включає в себе і ефективне, і оптимальне використання енергії. Одне неможливе без іншого.

Повертаючись до формули (1) в розрізі відновлювальних джерел енергії слід звернути увагу, що при їх впровадженні показник $C_s \rightarrow 0$, тому щопри виробленні енергії за рахунок сонця чи вітру, або води чи теплової енергії

землі ми не витрачаємо ПЕР. У даному випадку ефективність зростає прямо пропорційно від зростання обсягів отриманої енергії чи ефекту, O_s . Це є однією з головних причин зацікавленості всіх країн світу в розвитку технологій відновлювальної енергетики. Основною проблемою залишається вартість впровадження таких установок та поточні витрати на їх обслуговування. Тобто формула дещо змінюється, і C_s буде вже не обсягами витрат ПЕР, а загальними витратами на отримання одиниці ефекту.

В таблиці 1 розглянуті найбільш поширені та легкі у впровадженні на території України системи отримання електричної енергії та теплової енергії на базі відновлювальних джерел.

Таблиця 1 - Основні джерела відновлювальної енергії за типом

Тип	Джерело	Джерело енергії
Електрична енергія	Сонячні панелі	Сонячне випромінювання
	Вітрові електростанції	Рушійна сила вітру
	Гідроелектростанції	Рушійна сила води
Теплова енергія	Теплові насоси	Теплова енергія землі
	Сонячні колектори	Сонячне випромінювання
	Біогазові установки	Спалення біологічного палива

Більшу увагу приділяють саме напрямам електричної енергії та теплової, саме це стало причиною такого розділення в таблиці 1. За рахунок електричної енергії можна отримати теплову і навпаки, проте у випадку України важливішим є отримання електричної енергії в різних віддалених об'єктах. Україна має великий розмір території, транспортування електричної енергії в такому випадку набагато простіше та дешевше. Також завжди існує можливість конвертувати теплову енергію в електричну, проте це зайві етапи в циклі.

В таблиці 2 більш детально розглянуті основні позитивні та негативні риси отримання електричної енергії за рахунок сонячних панелей, вітрових та гідроелектростанцій. Слід уточнити, що мова йде саме про міні-гідроелектростанції (міні ГЕС). Причинами є намагання мінімізувати вплив на навколишнє середовище, міні-електростанція потребує набагато менший термін будівництва та менший період окупності, велику кількість місць, де вони можуть використовуватись, оскільки в Україні багато великих і малих річок. Проте міні-ГЕС виробляють менше електричної енергії порівняно з традиційними ГЕС.

Дивлячись на таблицю 2 помічаємо, що у всіх джерел є декілька спільних рис, а саме: «висока ціна на комплексне обладнання та установку», наявність «нескінченного джерела енергії» та те, що «для виробництва великої кількості енергії необхідна велика площа». Остання негативна риса дуже важлива для країн з високою щільністю населення і малою кількістю вільного простору. Цю проблему важко уявити впливовою в українських реаліях, проте в розвинутих країнах це дуже важлива характеристика. Коли мова йде

про сонячні електростанції, є можливість використовувати дахи будівель в межах міст, проте дуже важко використовувати вітрові чи міні-ГЕС в межах міст в достатній кількості.

Таблиця 2 - Основні недоліки та сильні сторони вироблення електричної енергії за рахунок відновлювальних джерел за типом

Джерело	Позитивні ознаки	Негативні ознаки
Сонячні панелі	<ul style="list-style-type: none"> – з кожним роком зниження вартості обладнання; – потребують мінімального обслуговування; – виробляють енергію без участі людини; – нескінченне джерело енергії; – великий термін експлуатації 	<ul style="list-style-type: none"> – висока ціна на комплексне обладнання та установку; – низьке ККД; – пряма залежність від кількості сонячного випромінювання; – для виробництва великої кількості енергії необхідна велика площа
Вітрові електростанції	<ul style="list-style-type: none"> – нескінченне джерело енергії; – потребує мінімального обслуговування; – прості конструкції 	<ul style="list-style-type: none"> – висока ціна на комплексне обладнання та установку; – період окупності складає 5–6 років; – постійно змінюється сила та напрям вітру; – для виробництва великої кількості енергії необхідна велика площа
Гідроелектростанції (міні)	<ul style="list-style-type: none"> – нескінченне джерело енергії; – немає потреби в будіванні дамб чи водосховищ 	<ul style="list-style-type: none"> – висока ціна на комплексне обладнання та установку; – наявність місць з достатньою швидкістю руху води; – залежність від пори року; – наявність обслуговуючого персоналу; – для виробництва великої кількості енергії необхідна велика площа

Приблизно схожа ситуація і з основними позитивними та негативними рисами вироблення теплової енергії за рахунок відновлювальних джерел.

Таблиця 3 - Основні недоліки та сильні сторони вироблення теплової енергії за рахунок відновлювальних джерел за типом

Джерело	Позитивні ознаки	Негативні ознаки
Теплові насоси	<ul style="list-style-type: none"> – нескінченне джерело енергії; – водночас отримання як систему охолодження, так і систему опалення; – безпечність від вибухів та пожежі; – автономність 	<ul style="list-style-type: none"> – висока ціна на комплексне обладнання та установку; – необхідна територія для вертикальних зондів (25 м² на 1 кВт); – великий термін окупності обладнання; – великий шум в котельній особливо у більш потужних насосах; – працюють при зовнішній температурі 4 °С, якщо температура знижується ефективність насосів теж зменшується
Сонячні колектори: вакуумні трубчаті	<ul style="list-style-type: none"> – нескінченне джерело енергії; – з кожним роком зниження вартості обладнання; – високий ККД; – дезінфікує воду; – працює в зимовий час, до -35 °С 	<ul style="list-style-type: none"> – висока ціна на комплексне обладнання та установку; – пряма залежність від кількості сонячного випромінювання; – малий ефективний строк експлуатації; – мала надійність за рахунок крихкості трубок; – поступове «зникнення» вакууму в трубках; – більше займає місця та більш важкі при однаковій поглинальній площі з іншими видами
Сонячні колектори: плоскі високо-селективні	<ul style="list-style-type: none"> – нескінченне джерело енергії; – довгий термін ефективної експлуатації; – потребують мінімального обслуговування; – висока надійність 	<ul style="list-style-type: none"> – висока ціна на комплексне обладнання та установку; – пряма залежність від кількості сонячного випромінювання; – висока складність у разі ремонту; – дуже низька ККД в холодний період; – високі теплові втрати
Біогазові установки	<ul style="list-style-type: none"> – довгий термін ефективної експлуатації; – виробництво метану з умовно нескінченного джерела; – може бути використана як для малих господарств, так і для великих виробництв 	<ul style="list-style-type: none"> – висока ціна на комплексне обладнання та установку; – потребують постійного обслуговування; – велика точність технологічних режимів; – спалювання біомаси призводить до викиду деякої кількості різних речовин в екосистему; – контейнери сховищ потребують сертифікації; – транспортування біомаси до установок; – виробництво може супроводжуватись різкими запахами

Кожна з установок має один і той самий недолік в таблиці 2 та таблиці 3 – це «висока ціна на комплексне обладнання та установку». Ця причина ускладнює впровадження технологій відновлювальної енергетики у країнах, що розвиваються, країнах третього світу та у тих країнах, бюджет яких є дефіцитним. З іншого боку, кожна країна зацікавлена в розвитку цього напрямку, але це не обов'язково повинно виконуватись за рахунок коштів бюджетів. Приклад провідних країн дає просту відповідь для вирішення цього питання. Україні, або іншій країні необхідно створювати зручні та сприятливі умови для комерціалізації цієї галузі. Тут діють ті самі закони, що і в теорії інвестиційної привабливості. Ця галузь потребує прозорого регулювання на перших етапах, постійної, незмінної законодавчої бази, сприятливих економічних умов та певного рівня екологічної безпеки.

На прикладі Німеччини: вона посідала перше місце наприкінці 2014 року [2] та друге місце на кінець 2015 року по кількості виробленої електричної енергії за рахунок сонячних панелей [1], проте Німеччина має набагато менший рівень сонячного випромінювання в порівнянні з Україною [5].

Багато з перерахованих в таблицях 2 та 3 виробництв потребують використання значної території для виробництва великої кількості енергії. Проте, по-перше, віддаленість об'єктів виробництва від основної енергосистеми потребує покращення інфраструктури, а це вже додаткові інвестиції. По-друге, при збільшенні видів різних джерел отримання енергії за територіальною ознакою країна збільшує енергетичну незалежність та енергетичну безпеку.

ВИСНОВКИ

Коли мова йде про відновлювальні джерела енергії, насамперед слід звернути увагу на лідерів в темпах приросту, та складнощі з якими стикаються провідні країни. Аналізуючи основні недоліки та сильні сторони видів відновлювальних джерел енергії, можна виділити схожі риси і тенденції: велика вартість на обладнання та установку; для отримання великої кількості енергії необхідна велика площа. Урахування цих моментів та активна державна підтримка призведе до інвестування в галузь за рахунок іноземних коштів. Для цього необхідними є не лише разові дії, а і постійно діюча державна енергетична стратегія, зручна для інвесторів законодавча база, економічні умови та певні гарантії безпеки інвестицій.

SUMMARY

INCREASING ENERGY SECURITY OF THE COUNTRY BY RENEWABLE ENERGY: AREAS OF IMPLEMENTATION

S. Glivenko, PhD. (Economy), assistant professor

A. Pavlik, student

Sumy State University

2, Rymyskiy-Korsakov St., 40007, Sumy, Ukraine

In this article the authors discuss the basic positive and negative features of the different types of renewable energy sources. The aim of this article is to find the most attractive renewable energy sources for Ukraine. The proposed direction for the country is to increase energy security and energy independence. This can be accomplished by increasing investment in the sector of renewable energy sources.

Keywords: *Renewable energ.; alternative energy sources, energy security, energy independence.*

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. REN21 Renewables 2015 GlobalStatusReport [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ren21.net/wp-content/uploads/2016/10/REN21_GSR2016_KeyFindings_en_10.pdf.
2. REN21 Renewables 2014 GlobalStatusReport. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.ren21.net/Portals/0/documents/Resources/GSR/2014/GSR2014_full%20report_low%20res.pdf.
3. Сердюк Т. В. Особливості реалізації політики енергозбереження в Україні: досягнення та шляхи вдосконалення / Т. В. Сердюк, С. Ю. Франишина // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – №. 1. – С. 52-56.
4. Рубан-Максимець О. О. Особливості розрахунку показників енергетичної ефективності на базі статистичної звітності України / О. О. Рубан-Максимець // Проблеми загальної енергетики. – 2009. – №. 20. – С. 21-26.
5. Знімки рівня сонячного випромінювання планети з супутників [Електронний ресурс]. – Режим доступу : solargis.info/imaps/.

Надійшла до редакції 21 березня 2016 р.