

УДК 658.5

І. М. Івашків,
к. е. н., старший науковий співробітник, старший науковий співробітник відділу науково-консультаційного та інформаційного забезпечення економіки та маркетингу, Прикарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН

ORCID ID: 0000-0002-8135-8260

Л. С. Стефанишин,
к. е. н., доцент кафедри міжнародної економіки, маркетингу та менеджменту, Івано-Франківський навчально-науковий інститут менеджменту, Тернопільський національний економічний університет

ORCID ID: 0000-0002-1163-7782

С. В. Король,
к. е. н., доцент кафедри фінансів, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

ORCID ID: 0000-0002-4804-7612

DOI: 10.32702/2306-6792.2020.13—14.61

ЕКОНОМІЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ НА ВІТЧИЗНЯНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ В УМОВАХ РОЗВИТКУ ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

I. Ivashkiv,

PhD in Economics, Senior Research Fellow, Senior Researcher of the Department of Scientific-Consulting and Information Support of Economics and Marketing, Precarpathian State Agricultural Research Station Institute of Agriculture of the Carpathian Region NAAS

L. Stefanyshyn,

PhD in Economics, Associate Professor of International Economics, Marketing and Management, Ivano-Frankovsk Educational and Scientific Institute of Management Ternopil National Economic University

S. Korol,

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor of Finance, Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

ECONOMIC PREREQUISITES FOR THE USE OF RENEWABLE ENERGY RESOURCES AT DOMESTIC ENTERPRISES IN THE CONDITIONS OF GREEN ENERGY DEVELOPMENT

У статті розглянуто питання ефективного та раціонального використання енергоресурсів на підприємствах, що потребує поступового переходу на відновлювальні джерела енергії. Досліджено, що основним шляхом виходу з такої ситуації, яка має місце в енергосекторі вітчизняної економіки, крім уже відомих шляхів модернізації існуючих теплових мереж та теплових електростанцій, — є актуальна потреба для більшості підприємств перехід на використання відновлювальних джерел енергії, зокрема відходів сільськогосподарського виробництва рослинного та тваринного походження. З'ясовано, що важливим і необхідним є пошук і використання і альтернативних джерел енергії, яка вироблятиметься на основі енергоощадних технологій, що має на меті значне зниження використання традиційних паливно-енергетичних ресурсів для підприємств та населення. Важливим, на думку авторів, є спрямування всі можливих і наявних ресурсів на заміщення традиційних паливно-енергетичних ресурсів на альтернативні відновлювальні джерела енергії. Для цього придатною для використання є біомаса високопродуктивних біоенергетичних культур, а також введення в експлуатацію нових потужностей об'єктів відновлювальної енергетики, що дозволить у перспективі поступово замінювати традиційні види палива на відновлювальні джерела енергії в промисловості та в побутовому споживанні населенням держави. В зв'язку з цим, у статті авторами проаналізовано структуру валового кінцевого енергоспоживання у світі, де очевидним є той факт, що вагома частка енергоресурсів припадає на викопні джерела палива, і тільки їх сьома частина припадає на біоенергетичні джерела палива, що в перспективі зі залученням гідро- та сонячної енергії дасть змогу витіснити в народному господарстві країни використання альтернативних джерел енергії. Досліджено, що економічний потенціал біомаси в Україні у середньому складає 27,47 млн т ум. п, де лівову частку складають біоенергетичні культури та солома зернових. Встановлено, що вагомою складовою в розвитку біоенергетики є інвестування у зелену енергетику і це в свою чергу дає змогу підприємствам працювати за зеленим тарифом. У результаті проведеного дослідження нами встановлено, що використання відновлювальних енергетичних ре-

курсів у сучасних умовах є доцільним, зокрема це стосується використання біомаси рослинного і тваринного походження, а також введення потужностей з відновлювальної енергетики, що є необхідним як з розрахунку економічних, так і екологічних показників.

The article considers the issue of efficient and rational use of energy resources at enterprises, which requires a gradual transition to renewable energy sources. It is investigated that the main way out of this situation, which takes place in the energy sector of the domestic economy in addition to the already known ways to modernize existing heating networks and thermal power plants — there is an urgent need for most companies to switch to renewable energy sources, including agricultural and animal waste. origin. It was found that it is important and necessary to find and use alternative energy sources, which will be produced on the basis of energy-saving technologies, which aims to significantly reduce the use of traditional fuel and energy resources for businesses and individuals. According to the authors, it is important to direct all possible and available resources to replace traditional fuel and energy resources with alternative renewable energy sources. For this purpose, the biomass of highly productive bioenergy crops is suitable for use, as well as the commissioning of new facilities of renewable energy facilities, which will allow in the future to gradually replace traditional fuels with renewable energy sources in industry and household consumption. In this regard, the authors analyze the structure of gross final energy consumption in the world, where it is obvious that a significant share of energy resources are fossil fuels, and only one-seventh of them are bioenergy fuels, which in the long run with the involvement hydro and solar energy will displace the use of alternative energy sources in the national economy.

It is investigated that the economic potential of biomass in Ukraine averages 27.47 million t.um.p., where the lion's share is made up of bioenergy crops and grain straw. It is established that an important component in the development of bioenergy is investing in green energy and this in turn allows companies to work at a green tariff. As a result of our research, we found that the use of renewable energy resources in modern conditions is appropriate, in particular the use of biomass of plant and animal origin, as well as the introduction of renewable energy capacity, which is necessary for both economic and environmental indicators.

Ключові слова: відновлювальні енергетичні ресурси, вітчизняні підприємства, зелена енергетика, зелений тариф, енергозберігаючі технології.

Ключові слова: renewable energy resources, domestic enterprises, green energy, green tariff, energy saving technologies.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

У сучасний період розвиток зеленої енергетики є важливим пріоритетом розвитку національної економіки, оскільки, з одного боку, сприяє зменшенню використання традиційних енергетичних ресурсів, а з іншого — виступає сприятливим фактором відновленню навколишнього природного середовища, що загалом сприятиме збереженню та відновленню екосистеми.

Зважаючи на те, що перехід вітчизняних підприємств на використання відновлювальних джерел енергії є необхідним, тому актуальність і значимість досліджень пов'язаних з питанням переходу вітчизняних підприємств на альтернативні джерела енергії не викликає сумніву і потребує цілеспрямованих наукових пошуків і досліджень в даному напрямку.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Серед напрацювань вітчизняних науковців і практиків об'єктом дослідження стали питання, які стосуються переробки біоенергетичних культур і формування вітчизняного ринку біопалива, що стало відображенням напрацювань таких вчених-економістів: Божидарнік Т. [1], Ткачук В. [1], Речун О. [1], Ващук О. [2], Третьяк М. [2], Івашків І. [4], Трухан А. [4], Кири-

ленко І. [5], Дем'янчук В. [5], Андрющенко Б. [5], Козловський С. [6], Козловський А. [6], Кіреєва Е. [6], Матвієнко О. [7], Гапчак О. [7], Роїк М. [8], Ягольник О. [8], Федорченка Б. [9] та ряду інших дослідників.

Водночас є потреба розгляду маловивчених питань, які стосуються аналізу і дослідження структури валового кінцевого енергоспоживання усіх видів енергоресурсів у світі, питань біоенергетичного потенціалу біомаси в Україні, а також динаміки встановлених потужностей відновлювальної енергетики, які працюють за "зеленим тарифом".

МЕТА СТАТТІ

Метою дослідження є аналіз та формування пропозицій щодо ефективного використання відновлювальних енергетичних ресурсів в умовах розвитку зеленої енергетики в Україні.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Важливою і необхідною умовою зростання конкурентоздатності економіки України є підвищення ефективності раціонального використання традиційних енергоресурсів на промислових підприємствах та використання енергозберігаючих технологій в державі. Це в свою чергу, можна досягти шляхом модернізації уже

існуючих теплових електростанцій та транспортних мереж, а також зростання використання альтернативних видів палива — біогаз, біодизель та інших енергоресурсів, які є відходами рослинного та тваринного походження.

Проте, враховуючи надзвичайно сприятливі ґрунтово-кліматичні умови для вирощування біоенергетичних культур, актуальним, важливим і стратегічно необхідним для нашої держави є спрямування всіх зусиль як з боку сільськогосподарських товаровиробників, так і з боку держави для виробництва біомаси рослинного походження, яка в свою чергу буде спрямована на виробництво біопалива, біогазу, біоетанолу та інших твердих видів біопалива.

Пріоритетними першочерговими заходами, які стоять перед Урядом нашої держави, є зменшення споживання імпортованих паливно-енергетичних ресурсів, а саме: імпорту надзвичайно дорогого природного газу та нафти. Тому одне з найголовніших завдань, яке стоїть перед аграрною економікою та вітчизняною наукою, є розвиток і пошук оптимальних альтернативних джерел енергії. Важливим з цього приводу є пошук нових відновлювальних джерел енергії на основі енергоощадних технологій, що суттєво б здешевило використання паливно-енергетичних ресурсів для підприємств та населення.

Важливою і необхідною умовою для пошуку відновлюваних джерел енергії є їх вичерпність, що в майбутньому унеможливить їх використання у повній мірі, оскільки запаси їх у надрах землі є досить обмеженими, і за версією вчених, видобуток газу вистачить на пів століття, а нафти приблизно на четверть століття. Тому вважаємо, що надзвичайно гострою на сьогодні є проблема у пошуку альтернативних джерел енергії на основі біоенергетичної сировини, яка є екологічно чистою сировиною органічного походження.

Важливим є те, що використання відновлювальних джерел енергії, а саме твердої біомаси із решток рослинного походження, є перспективним, тому наявний потенціал цих видів відновлювальних ресурсів є важливим для України, оскільки дає можливість у майбутньому підприємствам промисловості працювати в Україні з високим рівнем ефективності і раціональним використанням традиційних видів ресурсів.

Це в свою чергу допоможе Україні позбутися впливу і енергозалежності від викопних джерел енергії й значною мірою спрямовувати всі наявні ресурси на заміщення їх альтернативними джерелами енергії, а саме: біомасою рослинного походження на основі вирощених то-

Таблиця 1. Структура валового кінцевого енергоспоживання у світі в середньому у 2011–2019 роках

Показники	Структура, %
Викопні палива	80
Атомна енергетика	2
Відновлювані джерела енергії – всього	18,3
- в тому числі біоенергетика	14
- гідро	2
- сонячна	1

Джерело: розраховано авторами.

варовиробниками високопродуктивних біоенергетичних культур.

Виробництво нових джерел енергоресурсів як у світі, так і в Україні в останні роки є дуже важливим і вкрай необхідними заходами. В зв'язку з цим, актуальність вивчення і використання сировини із біоенергетичних ресурсів різних видів є потребою сьогодення для розвитку вітчизняної економіки України.

До недавнього часу переважним джерелом енергетичних ресурсів було викопне паливо. Воно і нині є переважаючим, попри його вичерпність. Нові джерела і види біопалива, хоча і є ефективними та перспективними, проте виробництво їх перебуває ще на стадії освоєння, випробування і дослідження.

Тому наявні нові джерела енергії ще не набули як у світі, так і в Україні інтенсивного застосування (табл. 1).

Так, як бачимо в таблиці 1, основна питома вага використовуваних енергоресурсів припадає на викопні джерела (80%), а на відновлювальні, зокрема біоенергетичні (14%) і решта на гідро- та сонячну енергію.

Таким чином, вже існуюча майже сьома частина біоенергетичних ресурсів має перспективу на її розширення з поступовим витісненням викопних джерел, залучаючи одночасно сонячну, вітрову та гідроенергетику.

Можливості використання біомаси є дуже різноманітні. Основні види біомаси в Україні представлені в таблиці 2.

Біоенергетичний потенціал біомаси свідчить, що окремі її види дають певний обсяг умовного палива. Найбільшу кількість його можна одержати з соломи зернових (4,54 млн т у. п.), відходів виробництва кукурудзи на зерно (4,39 млн т у. п.), використання енергетичних культур: верби, тополі, міскантуса (6,28 млн т у. п.), кукурудзи на біогаз (3,68 млн т у. п.) і інші.

Теоретично розраховані показники можливого заміщення природних ресурсів свідчать, що резерви відновлювальної біоенергії можуть зростати, і це дозволить реально зекономити ресурси на її видобуток і переробку.

Таблиця 2. Економічний потенціал біомаси в Україні у середньому в 2011–2019 роках

	Всього, млн т у. п.
Солома зернових культур	4,54
Солома ріпаку	0,84
Відходи виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	4,39
Відходи виробництва соняшника (стебла, корзинки)	1,72
Вторинні відходи с/г (лушпиння, жом)	0,69
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки)	1,97
Біодизель (з ріпаку)	0,47
Біоетанол (з кукурудзи й цукрового буряка)	0,99
Біогаз з відходів та побічної продукції АПК	0,97
Біогаз з полігонів ТПВ	0,26
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	0,27
Енергетичні культури:	6,28
- в тому числі верба, тополя, міскантус	
- в тому числі кукурудза на біогаз	3,68
Торф	0,40
Всього	27,47

Джерело: розраховано авторами.

Таблиця 3. Динаміка встановлених потужностей відновлювальної енергетики, які працюють за "зеленим тарифом" у 2015–2018 роках

	Роки	Всього, млн МВт	Структура основних потужностей зеленої енергетики, %	Темп росту до попереднього, %
Загальна потужність об'єктів відновлювальної енергетики	2014	967	х	х
	2015	999	х	103,3
	2016	1135	х	113,6
	2017	1426	х	125,6
	2018	2239	х	157,0
- в тому числі СЕС	2014	411	42,5	х
	2015	432	43,2	105,1
	2016	531	46,8	122,9
	2017	742	52,0	139,7
	2018	1389	62,0	187,2
- СЕС домогосподарств	2014	0,1	0,01	х
	2015	2	0,2	20 р. б.
	2016	17	1,5	8,5 р. б.
	2017	51	3,6	3 р. б.
	2018	21	0,9	41,2
- ВЕС	2014	426	44,1	х
	2015	426	42,6	100,0
	2016	438	38,6	102,8
	2017	465	32,6	106,2
	2018	533	23,8	114,6
- МГЕС	2014	80	8,3	х
	2015	80	8,0	100,0
	2016	90	7,9	112,5
	2017	95	6,7	105,6
	2018	99	4,4	104,2
- Біомаса	2014	35	3,6	х
	2015	35	3,5	100,0
	2016	39	3,4	111,4
	2017	39	2,7	100,0
	2018	51	2,3	130,8
- Біогаз	2014	15	1,6	х
	2015	15	1,5	100,0
	2016	20	1,8	133,3
	2017	34	2,4	170,0
	2018	46	2,1	135,3

Джерело: розраховано авторами.

В Україні на сьогодні є всі можливості росту біомаси, а норма виходу енергії з цих біоенергетичних культур загальновідома, тому потенційне зростання біомаси призведе до росту біоенергії, кінцевого продукту, необхідного для заміни природного палива.

Так, за підсумками проаналізованого періоду, вихід біоенергії складає 27,47 млн т у. п.

Крім того, важливим джерелом використання альтернативних джерел палива є інвестування ресурсів у так звану "зелену енергетику", що дозволяє об'єктам відновлювальної енергетики працювати за зеленим тарифом (табл. 3.)

Аналізуючи п'ятирічний період, можемо констатувати факт, що відбулося значне зростання введених у дію об'єктів з відновлювальної енергетики, свідченням чого є ріст цих об'єктів за вказаний період у 2,3 рази, де інтенсивно зростає щорічний темп росту й у 2015 році до 2014 року він становив 103,3%, у 2016 році до 2015 року він становив 113,6%, у 2017 році до 2016 року — 125,6%, у 2018 році до 2017 року — 157,0% (табл. 3).

Серед основних об'єктів відновлювальної енергетики ліву частку займають сонячні електростанції, де їх частка зростає з 2014 по 2018 роки від 42 до 62%. Другу позицію серед встановлених потужностей відновлювальної енергетики займають вітрові електростанції, ріст потужностей яких з 2014 по 2018 рік становив 125,1%, а їх зростання з року в рік за вищезазначений нами звітний період збільшилося у 2016 році на 2,8% у порівнянні з 2015 роком, у 2017 році на 6,2% у порівнянні з 2016 роком, у 2018 році на 14,6% у порівнянні з 2017 роком. Частка ВЕС у загальній структурі відновлювальних джерел енергії коливається від 23% до 44%. Звідси спостерігаємо вітрові електростанції, які генерують електричну енергію, зайняли друге місце серед альтернативних джерел енергії, хоча їх частка у загальній структурі відновлювальних енергоресурсів зменшилась на 20,3 відсотки.

Біогаз та біомаса як відновлювальні енергоресурси в загальній структурі альтернативних джерел енергії займають незначну частку серед інших видів відновлювальних енергетичних ресурсів. Аналізуючи вищезазначені тенденції щодо використання біомаси та біогазу у 2014 — 2018 роках, маємо можливість свідчити, що рівень використання біомаси за досліджуваний період зріс на 45,1%, а біогазу — відповідно у 3,1 рази.

Таким чином, можемо вести мову про перспективу зростання потенціалу використання даних видів енергоресурсів та зайняття ними значного сегменту ринку в Україні.

ВИСНОВКИ

Аналізуючи основні факти, вважаємо за необхідність висловити твердження, що застосування альтернативних джерел енергії та встановлення об'єктів відновлювальної інфраструктури, які працюють за "зеленим" тарифом на підприємствах в Україні, є першочерговим завданням для вітчизняних підприємств. Це потребує розробки послідовної комплексної державної стратегії, яка б отримала своє впровадження у практичній площині на державному, регіональному та муніципальному рівнях.

Таким чином, комплексне вирішення зазначеної проблематики дозволить у недалекому майбутньому здійснювати поступове заміщення традиційних видів палива на альтернативні джерела енергії, що сприятиме формуванню як економічного, так екологічного ефектів.

Література:

1. Божидарнік Т.В., Ткачук В.В., Речун О.Ю. Проблеми і перспективи формування та розвитку ринку біопалива в Україні. Економічний часопис — XXI. 2014. № 11—12. С. 45—48.

2. Ващук О.В., Третьак М. М. Особливості формування національного ринку біопалива. Маркетинг і менеджмент інновацій. 2012. № 2. С. 247—253.

3. Ivashkiv I., Kupalova H., Goncharenko N., Andrusiv U., Streimikis J., Lyashenko O., Yakubiv V., Lyzun M., Lishchynskiy I., & Saukh I. (2020). Environmental responsibility as a prerequisite for sustainable development of agricultural enterprises. *Management Science Letters*, 10 (13), 2973—2984.

4. Івашків І.М., Трухан Л.М. Перспективи розвитку альтернативних джерел палива в Україні. Економічний аналіз. Тернопіль. 2019. Т. 29. № 1. С. 178—182.

5. Кириленко І.Г., Дем'янчук В.В., Андрющенко Б.В. Формування ринку українського біопалива: передумови, перспективи, стратегія. Економіка АПК. 2010. № 4. С. 62—66.

6. Козловський С.В., Козловський А.В., Кіреєва Е.А. Розвиток ринку біопалива як елемент продовольчої безпеки України. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2012. № 1. Т. 2. С. 355—363.

7. Матвієнко О.Л., Гапчак О.Г. Економіко-виробничі перспективи застосування біопалива в Україні. Збірник наукових праць Білоцерківсько-

го національного аграрного університету. Серія "Економічні науки". 2012. № 2 (64). С. 87—90.

8. Роїк М.В., Ягольник О.О. Біоенергетика як наука й галузь економіки: історія, концепція, періодизація (етапи) розвитку. Біоенергетика. 2014. № 1. С. 7—11.

9. Федорченко Б.С. Стан та перспективи розвитку біоенергетичного потенціалу сільськогосподарських підприємств України. Вісник Національного технічного університету "ХПІ". 2013. № 46 (1019). С. 97—105.

References:

1. Bozhydarnik, T.V. Tkachuk, V.V. and Retchun, O. Yu. (2014), "Problems and prospects of formation and development of the biofuel market in Ukraine", *Economic Journal* — XXI, vol. 11—12, pp. 45—48.

2. Vashchuk, O.V. and Tretiyak, M. M. (2012), "Features of formation of the national market of biofuel", *Marketing and innovation management*", vol. 2, pp. 247—253.

3. Ivashkiv, I. Kupalova, H. Goncharenko, N. Andrusiv, U. Streimikis, J. Lyashenko, O. Yakubiv, V. Lyzun, M. Lishchynskiy, I and Saukh, I. (2020), "Environmental responsibility as a prerequisite for sustainable development of agricultural enterprises", *Management Science Letters*, vol. 10 (13), pp. 2973—2984.

4. Ivashkiv, I. and Trukhan, L. (2019), "Prospects for the development of alternative fuel sources in Ukraine", *Economic analysis - XXI*, vol. 29 (1), pp. 178—182.

5. Kyrylenko, I. H. Demyanchuk, V. V. and Andryushchenko, B. V (2010), "Formation of the Ukrainian biofuel market: preconditions, prospects, strategy", *Economika APK*, vol. 4, pp. 62—66.

6. Kozlovskiy, S.V. Kozlovskiy, A.V. and Kireeva, E.A. (2012), "Development of the biofuel market as an element of food security of Ukraine", *Bulletin of Zhytomyr National Agroecological University*, vol. 1 (2), pp. 355—363.

7. Matvienko, O. L. and Hapchak, O. G. (2012), "Economic and production prospects for the use of biofuels in Ukraine", *Collection of scientific works of Bila Tserkva National Agrarian University, Economic Sciences Series*, vol. 2 (64), pp. 87—90.

8. Roik, M. V. and Yagolnik, O. O. (2014), "Bioenergy as a science and branch of economy: history, concept, periodization (stages) of development", *Bioenergy*, vol. 1, pp. 7—11.

9. Fedorchenko, B.S. (2013), "Status and prospects of development of bioenergy potential of agricultural enterprises of Ukraine", *Bulletin of the National Technical University "KhPI"*, vol. 46 (1019), pp. 97—105.

Стаття надійшла до редакції 08.07.2020 р.