

## **АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

У статті проаналізовано та обґрунтовано необхідність розвитку альтернативних джерел енергії, зокрема біоенергетики на основі біомаси, енергії сонця, вітру та малої гідроенергетики. Виокремлено основні переваги та недоліки кожного виду джерел енергії. Акцентовано увагу на перспективі заміщення використання природного газу альтернативною енергетикою.

В статье проанализированы и обоснованы необходимость развития альтернативных источников энергии, в частности биоэнергетики на основе биомассы, энергии солнца, ветра и малой гидроэнергетики. Выделены основные преимущества и недостатки каждого вида источников энергии. Акцентируется внимание на перспективе замещения использования природного газа альтернативной энергетикой.

The article analyzed and the necessity of developing alternative energy sources, including bio-based biomass, solar, wind and small hydro. Pointed out in the main advantages and disadvantages of each type of energy sources. The attention to the future replacement of natural gas alternative energy.

Ключові слова: альтернативні джерела енергії, біомаса, мала гідроенергетика, структура споживання енергоресурсів, енергія сонця, «зелений» тариф.

Рівень забезпеченості енергетичними ресурсами суттєво впливає на стан соціально-економічного розвитку країни. Динамічний економічний розвиток, погіршення стану навколишнього природного середовища і значне виснаження невідновлювальних енергоресурсів зумовили актуальність пошуку та використання альтернативних джерел енергії.

Альтернативні джерела енергії – це відновлювані джерела енергії, до яких належать сонячна енергія, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан, дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів [4].

Питанням розвитку альтернативних джерел енергії (АДЕ) присвячено низку наукових праць вчених та практиків, зокрема Г.Г.Гелетухи, Г.М.Калетніка, С.О.Кудрі, В.Кухаря, В.Ласкаверського, О.Г.Макарчук, Н.О.Передерій та ін. Проте малодослідженими залишаються питання оцінки сучасного стану та визначення перспектив альтернативних джерел енергії.

Метою статті є дослідження сучасного стану та перспектив розвитку альтернативних джерел енергії в контексті одночасного розв'язання економічних, екологічних та енергетичних проблем.

Питання енергоефективності для України є особливо актуальним, оскільки споживання енергетичних ресурсів у нашій країні зорієнтовано на традиційні невідновлювані джерела енергії переважно іноземного походження – близько 50% енергоносіїв Україна імпортує за високими цінами [9, с.19; 3, с.4].

Тому забезпечення енергоресурсами – одне з ключових питань незалежності нашої країни. За рахунок власного видобутку Україна забезпечена газом лише на 25-27% та на 12% нафтою. У той же час,

спостерігається найвищий в світі рівень енерговитратності. Частка енергії, яка витрачається в країні, становить 2,2% світової, тоді як її населення - менше 1% людства. Річне споживання газу в Україні становить у середньому 70-73 мільярди кубометрів, його дефіцит компенсується поставками з країн Середньої Азії та Росії. Частка імпорту в газовому балансі України критично висока – понад 70%. За ефективністю використання енергоресурсів Україна набагато відстає від інших країн, які споживають аналогічні обсяги палива. В середньому енерговитрати в Україні на одиницю продукції в 2,6 рази вище, ніж в Європі [10].

Варто зауважити, що за світовими стандартами енергетичної безпеки постачання енергоносіїв з одного джерела не повинно перевищувати для країни 25 %. Лише за такої умови вона може бути енергетично незалежною [2].

Таблиця 1

Структура споживання енергоресурсів у 2010 р. (%) [6]

Вид енергоресурсу	Світ в цілому	Україна	ЄС	США
Природний газ	21,1	39,5	24,5	23
Нафта	33,1	11,8	36,6	38,9
Вугілля	27	28	15,7	23,7
Уран	5,8	18	13,5	9,3
Альтернативні джерела енергії	12,8	2,7	9	5,1

Структура споживання енергоресурсів, яка наведена в таблиці 1, засвідчує, що в енергетичному балансі України невиправдано висока частина природного газу – майже в два рази вища, ніж в світі. Враховуючи реальний потенціал альтернативної енергетики, що оцінюється в 100 млн. т у. п., їх частина в структурі енергетичного балансу країни може бути значно підвищена. Згідно з проведеними дослідженнями, найбільшу частку в енергетичному потенціалі України займає геотермальна енергія – 50%, енергія вітру – 20%, біомаса й енергія біогазу – по 13%, інші – 4% [11, с. 8].

Розглянемо основні види альтернативних джерел енергії. Сьогодні Україна має значний потенціал геотермальної енергії, яку можна використовувати для опалення і виробництва електроенергії. Така енергія успішно використовується у США, Ісландії, Франції, Угорщині. За допомогою теплообмінників та теплонасосних установок зовнішнє повітря подається до повітропроводів, розташованих на глибині 3 метрів, а потім до приміщення. Завдяки системі вентиляції заощаджується 50-70% тепла.

Зазначимо, що розвиток альтернативних джерел енергії і, зокрема, вітроенергетики включено в пріоритетні національні проекти України. Проект «Енергія природи» передбачає будівництво сонячних і вітроелектростанцій, малих гідроелектростанцій, виробництво альтернативних видів палива. Так, за даними звіту Global Wind Energy Council, у 2011 році в світі було встановлено

41 ГВт нових вітроенергетичних установок, в результаті чого сукупна потужність галузі вітрової енергетики в світі досягла 238 ГВт. Близько 75 країн по всьому світу ввели в експлуатацію комерційні вітрові електростанції, при цьому 22 з них вже виробляють понад 1 ГВт [1].

Ще одним з найперспективніших напрямків розвитку альтернативних джерел енергії є мала гідроенергетика – сукупність невеликих гідроелектростанцій (ГЕС), що працюють на малих та середніх річках. Проте аналіз роботи малих гідроелектростанцій вказує на певні недоліки. Так, наприклад, потребують впорядкування правовідносини щодо приватизації та оренди малих ГЕС; фінансування розробки нормативно-технічної бази; відміни митних зборів на устаткування, яке не виробляється в Україні, кредитування спорудження малих ГЕС на основі зниження відсоткових ставок.

Незважаючи на незначні обсяги в енергетичному потенціалі України біомаси, зазначимо, що сьогодні саме вона є одним з найперспективніших напрямів розвитку альтернативних джерел енергії. Біомаса – це біологічно відновлювальна речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу (відходи сільського господарства, лісового господарства та технологічно пов'язаних з ним галузей промисловості, а також органічна частина промислових та побутових відходів [4]. Ресурси біомаси є достатньо сталими та надають екологічно чисту сировину для виробництва біопалива, що сприяє диверсифікації енергетичного портфеля [6].

Технології утилізації біомаси в Україні знаходяться на початковому етапі розвитку і є перспективними для комерціалізації, враховуючи постійне збільшення вартості природного газу. При виробництві теплової енергії з біомаси в більшості випадків відбувається пряме заміщення споживання природного газу (на 100%). Для порівняння: при виробництві електроенергії з відновлюваних джерел заміщається лише 17% споживання природного газу, оскільки лише близько 17% електроенергії виробляється за рахунок його спалювання. Використовувати паливні гранули найвигідніше підприємствам, оскільки вони платять за блакитне паливо найвищі тарифи в країні. Коефіцієнт корисної дії від спалювання тисячі кубометрів газу еквівалентний спалюванню 2 тонн гранул. Одна тонна альтернативного палива на внутрішньому ринку коштує в середньому 800 гривень. Тобто, якщо ціна на природний газ вища, ніж 1600 гривень, альтернативне паливо використовувати вигідніше [12, с. 3]. Проте до недавнього часу реальної фінансової та державної підтримки цієї сфери в Україні не було. Більшість прийнятих в Україні програм і законодавчих документів носили більш декларативний характер. Безумовно, стримуючими факторами тут виступали нижчі, ніж в Європі, ціни на тепло та електроенергію і менш жорсткі екологічні вимоги до виробників.

Суттєве значення має порядок розрахунку розміру «зеленого тарифу» для електроенергії, виробленої з альтернативних джерел енергії. «Зелений» тариф – спеціальний тариф (двічі більший середньозваженого тарифу на

електроенергію), за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, що використовують альтернативні джерела енергії. Для суб'єктів господарювання, які виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел енергії, цей тариф встановлюється до 1 січня 2030 року. Закон про стимулювання використання альтернативних джерел енергії дозволяє компаніям, що генерують електроенергію з енергії вітру, сонця, води та біомаси, продавати її дорожче, ніж отриману за традиційною технологією. За деякими розрахунками, собівартість електроенергії на малих ГЕС коливається в межах 12-14 коп. за кВт-год., що засвідчує їх ефективність [8].

Окрім розв'язання енергетичних проблем, застосування альтернативних джерел енергії може сприяти поліпшенню екології, адже енергія сонця, вітру, біомаси, біогазу, геотермальна енергія є відновлюваною, екологічно чистим джерелом електроенергії чи теплоти за умови екологічного, раціонального виробництва та використання.

Таким чином, оцінка сучасного стану альтернативних джерел енергії показав, що кожен з видів має як переваги, так і недоліки (табл. 2).

Зазначимо, що сучасний стан альтернативної енергетики має позитивні тенденції, проте на шляху розвитку кожного виду енергетики існують перешкоди. Серед них варто виокремити такі:

- ❖ відсутність в Україні протягом тривалого часу чіткої державної політики та діючої (не декларативної) державної стратегії розвитку;
- ❖ недосконалість існуючого законодавства;
- ❖ непризначення державного органу, що відповідатиме за всі аспекти розвитку альтернативної енергетики;
- ❖ низька фінансова спроможність українських компаній і висока вартість банківських кредитів;
- ❖ відсутність фінансування науково-дослідних та дослідно конструкторських робіт;
- ❖ недостатня обізнаність потенційних споживачів щодо використання альтернативних джерел енергії;
- ❖ відсутність вітчизняного обладнання для виробництва альтернативної енергії;
- ❖ слаборозвинутий внутрішній ринок альтернативної енергетики.

Таблиця 2

*Характеристика та потенціал основних видів альтернативної енергетики\**

Вид альтернативної енергетики	Енергетичний потенціал, млн.т у. п. у рік	Основна характеристика	Переваги	Недоліки
Геотермальна енергія	50	Геотермальні установки виробляють електроенергію за допомогою циркуляції глибинних	Геотермальна енергетика є екологічно чистою та економічно вигідною.	Використання тепла можливе біля місця видобування; вартість спорудження свердловин виростає зі

## ІНВЕСТИЦІЇ, ІННОВАЦІЇ В ЕКОНОМІЦІ

		геотермальних вод.		збільшенням глибини.
Енергія сонця	0,3	Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для впровадження теплоенергетичного, фотоенергетичного обладнання майже в усіх областях.	Доступність і невичерпність джерела; повна безпека для навколишнього середовища.	Використання великих площ землі під електростанції, залежність потужності сонячної електростанції від часу доби і погодних умов; висока ціна сонячних фотоелементів.
Енергія вітру	20	Застосування вітроустановок для виробництва електроенергії. Використання енергії вітру в Україні забезпечить 2,5% загального річного електроспоживання.	Екологічно чистий спосіб вироблення енергії.	Створюють шум високої частоти, потребують великих земельних ділянок для розміщення.
Мала гідроенергетика	4	Мала гідроенергетика – технологічно освоєний спосіб виробництва електроенергії, що має поновлюваний енергоресурс та найменшу собівартість виробництва електроенергії.	Простота експлуатації, відсутність забруднення навколишнього середовища, проста й надійна у виробництві, невеликі терміни будівництва.	Затоплення територій.
Біогаз	13	Біогаз — різновид біопалива, який добувають із відходів тваринництва, харчової промисловості, стічних вод і твердих побутових відходів.	Газ виробляють з відходів чи непотребу; біогаз скорочує кількість викидів метану в атмосферу; біомаса, яка залишається після переробки відходів, використовується як добриво.	Не вирішена проблема зберігання біогазу .
Біомаса	13	Це біологічне паливо – органічні матеріали, такі як деревина, відходи, що використовуються для виробництва енергії.	Використовуючи відходи виробництва, отримуємо екологічно чисте паливо.	Залежність підприємств від цін на сировину для виготовлення паливних брикетів та гранул.

Джерело: Розроблено автором на основі джерела [1].

Всі ці фактори стримують розвиток даної галузі, проте в складних умовах сьогодення вже існують реалізовані проекти, що успішно функціонують (табл. 3).

Таблиця 3

### Реалізовані проекти в сфері альтернативної енергетики\*

Вид альтернативної енергетики	Реалізовані проекти	
	Україна	Європейські країни
Енергія сонця	У 2010 р. стартувала робота перших реальних об'єктів – сонячних станцій	У Німеччині завдяки низьким цінам на обладнання та значним дотаціям

## ІНВЕСТИЦІЇ, ІННОВАЦІЇ В ЕКОНОМІЦІ

	«Крайміа Солар – 1» і «Крайміа Солар – 2», оператором проєктів є австрійська компанія Activ Solar, ці об'єкти мають потужність 1 МВт і 1,5 МВт відповідно.	держави у 2011 р. загальна потужність установлених у країні сонячних батарей досягла 7 тис. МВт, що дорівнює роботі шести електростанцій.
Енергія вітру	На ринку вітроенергетики України будівництвом та введенням в експлуатацію вітропарків займається низка компаній, серед них ТОВ «Конкорд-групп». Ця компанія реалізує проєкти з будівництва Казантипської і Сиваської ВЕС.	У 2011 році в Німеччині налічувалося близько 22 тис. вітроелектростанцій
Биогаз	Дана галузь представлена проєктами на базі тваринницьких комплексів у Дніпропетровській та Київській областях, ці об'єкти є найбільшими з біогазових енергопарків у СНД.	У 2010 р. компанія Verbio Vereinigte Bioenergie AG під'єднали до газотранспортної системи Німеччини вже свою третю біогазову станцію в м.Зорбіг. що працює на рослинних відходах сільгоспдприємств, її вартість оцінюється в € 40 млн.
Мала гідроенергетика	У 2010 р. була введена в експлуатацію одна мала гідроелектростанція потужністю 1200 КВт в Івано-Франківській області, реконструйовані дві малі гідроелектростанції в Полтавській області та дві – у Вінницькій області. Було здано в експлуатацію по одному об'єкту в Черкаській та Житомирській областях.	У Німеччині функціонує 6200 агрегатів малої гідроенергетики, у Бельгії – 82, Данії – 40.
Біомаса	У 2010 році були створені ще 20 підприємств, що виробляють паливні брикети та гранули, загальна кількість стабільно працюючих підприємств становить 70.	Найбільший виробник гранул – компанія SBE Svensk Brikettenergy. Їй належить 4 заводи, розташованих у Швеції (3) і в Латвії (1). Їх потужність складає 200,000 т гранул на рік.

\*Розроблено автором на основі джерел [1; 5; 9].

Отже, альтернативна енергетика стає одним із базових напрямів розвитку технологій у світі. Разом із інформаційними та нанотехнологіями вона є важливою складовою нової постіндустріальної технологічної епохи.

Дослідження сучасного стану використання альтернативних джерел енергії свідчить, що світові запаси традиційного палива катастрофічно зменшуються, а виробництво енергії з альтернативних джерел невпинно зростає, як і кількість держав, зацікавлених у розвитку та використанні відновлювальної енергетики.

Така стратегія використання енергії є єдиним можливим напрямом стійкого розвитку та стабільного існування.

Проведене дослідження показало, що використання альтернативних джерел енергії має як переваги, так і незначні недоліки, проте в Україні величезний потенціал альтернативної енергетики, що в перспективі дасть змогу забезпечити себе власними енергоресурсами та відмовитись від недешевого природного газу, забезпечуючи енергонезалежність країни.

### Список використаних джерел:

1. В Єврокомисії утверджен план по зниженню енергозависимости [Електронний ресурс]. - Доступний <http://rencentre.com/category/news-and-i>
2. Волович О. Перспективи диверсифікації джерел постачання енергоносіїв в Україну / О.Волович // Національний ін-т стратегічних досліджень. [Електронний ресурс]. - Доступний з <http://www.niss.gov.ua/Monitor/mart2009/5>.
3. Галузева програма енергоефективності та енергозбереження на період до 2017 р. – Затверджено наказом Міністерства промислової політики України № 152 від 25 лютого 2009 р. – 123 с.
4. Закон України "Про альтернативні види палива" від 14.01.2000 № 1391-XIV із змінами та

## ІНВЕСТИЦІЇ, ІННОВАЦІЇ В ЕКОНОМІЦІ

---

- доповненнями. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1391-14>.
5. Гелету́ха Г.Г. Возможности замещения природного газа в Украине за счет твердой биомассы и биогаза / Г.Г. Гелету́ха // Науково-технічний центр "Біомаса". [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.biomass>.
6. Калетник Г.М. Развитие рынка биопалива в США. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.agazine.faaforg.ua/contentview/811/35/>
7. Коломієць В., Перспективи розвитку альтернативної енергетики після «газової війни». [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://solar.atmosfera.ua/uk/articles>
8. Костюкевич В.П. Реанімація малих ГЕС: бюджетні проекти гальмуються, приватні вже дають струм [Електронний ресурс] / В.П. Костюкевич // День. – 2008. – №92. – Режим доступу: <http://www.day.kiev.ua>
9. Кудря С.О. Развитие возобновляемой энергетики для повышения энергетической та екологічної безпеки України / С.О. Кудря // Відновлювана енергетика ХХІ століття : ІХ Міжнар.наук.-практ. конф. (15-19 вересня 2008 р.). [Електронний ресурс]. – Доступний з [http://www.ive.org.ua/IX\\_konferencia.htm](http://www.ive.org.ua/IX_konferencia.htm).
10. Передерій Н.О. Формування ринку альтернативних джерел енергії з біомаси в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.00.03 "Економіка та управління національним господарством" / Н.О. Передерій. – Київ, 2009.
11. Рожко А.О. Економічна модель взаємовідносин України та ФРН у сфері відновлювальних та нетрадиційних джерел енергії: автореф. дис. ... канд. екон. наук : 08.00.02 / А.О. Рожко; Терноп. нац. екон. ун-т. — Т., 2010. — 20 с.
12. Роман З. Тепло від природи / З. Роман // Урядовий кур'єр. - 2011.-№33