

РОЗДІЛ 10

ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ РОЗВИТКУ «ЗЕЛЕНОЇ» ЕНЕРГЕТИКИ

- «Зелена» енергетика та її технології
- Розвиток відновлювальної енергетики в Європейському Союзі
- Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії (ВДЕ): практика ЄС
- Сучасні тенденції і потенціал розвитку «зеленої» енергетики в Україні
- Державне управління розбудовою відновлювальної енергетики в Європейському Союзі
- Економічні механізми стимулювання розвитку «зеленої» енергетики в Україні

10.1 «Зелена» енергетика та її технології¹

«Зелена» енергетика – сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з мінімальними впливом на довкілля та ризиком техногенних катастроф. Часто «зелену» енергетику називають також альтернативною, оскільки вона створює альтернативу для заміщення традиційних теплової та ядерної енергетик.

До найбільш поширених джерел альтернативної енергетики, як правило, відносять: енергію сонця та вітру; геотермальну енергію; енергію хвиль та припливів; гідроенергію; енергію біогазу; енергію, отримвану з відходів (у т. ч. каналізаційних); вторинні енергоресурси; попутні газові ресурси видобутку вугілля та нафти. Більшість з названих джерел належить до ВДЕ. Своєрідним напрямом «зеленої» енергетики є всебічний розвиток енергозбереження.

Різні види ВДЕ можуть використовуватися для генерації різних видів енергії. Так, гідроенергія та енергія вітру використовуються винятково для генерації електричної енергії. Сонячна та геотермальна енергія – для виробництва як електричної, так і теплової енергії. Продукція біоенергетики, крім застосування у процесах генерації теплової та електричної енергії, може використовуватися у транспортному секторі як моторне паливо (біоетанол, біодизель) або біокомпонент (компонент інших видів палив).

¹ Розділ містить результати досліджень, проведених при грантовій підтримці Державного фонду фундаментальних досліджень України за конкурсним проектом GP/F56/055.

Актуальність розвитку «зеленої» енергетики у світі й Україні зумовлена не тільки вичерпністю й дефіцитом ресурсів традиційної енергетики, а й необхідністю зменшення екологічного навантаження на природні системи.

Розглянемо детальніше найбільш перспективні технології «зеленої» енергетики на основі ВДЕ – відновлювальної енергетики.

Сонячна енергетика – напрямок «зеленої» енергетики, що базується на використанні сонячного випромінювання для генерації енергії.

На сучасному етапі існують дві основні форми перетворення сонячної енергії в електроенергію – за допомогою фотоелектричних систем та сонячних теплових електростанцій.

Фотоелектричні і теплові сонячні електростанції мають різний принцип роботи. В основу фотоелектричних електростанцій покладено фотоелементи, що працюють на принципі фотоелектричного ефекту, що перетворюють безпосередньо сонячну енергію в електроенергію. На відміну від них, теплові сонячні електростанції перетворюють сонячну енергію на тепло, яке нагріває теплоносії (воду), перетворюючи його на пару, що подається до парогенератора, де і відбувається процес генерації електроенергії. Крім того, можливе пряме використання сонячної енергії для нагрівання теплоносія (води) із використанням сонячних колекторів, який у подальшому може використовуватися для опалення та гарячого водопостачання.

Вітроенергетика – напрямок «зеленої» енергетики, що спеціалізується на використанні кінетичної енергії вітрового потоку для генерації електроенергії.

Сучасні вітрові турбіни виробляють енергію шляхом передачі рушійної сили потоків повітря на лопаті ротора. Обсяг згенерованої енергії залежить від швидкості вітру й розміру турбіни. Ротори більшості вітрових турбін розташовані напроти вітру і змінюють свій напрямок залежно від нього. Енергія концентрується у торсіонному валі і перетворюється в електроенергію.

Геотермальна енергетика – напрямок «зеленої» енергетики, що ґрунтується на виробництві енергії за допомогою тепла надр Землі.

На сьогодні використання геотермальної енергетики обмежується регіонами, де геологічні умови дозволяють застосовувати водоносний пласт для передачі тепла із джерел глибоких гарячих зон на поверхню. Генерація електроенергії можлива при температурі близько 90–100 °С, більш низькі температури рідин придатні лише для прямого використання тепла. Геотермальна енергія набула значного поширення завдяки тепловим насосам, які добувають тепло із мілководних геотермальних вод і перетворюють його на воду або повітря, що використовується для обігріву житлових приміщень приватних домогосподарств або центрального опалення.

Біоенергетика – напрямок «зеленої» енергетики, що спеціалізується на виробництві енергії із біомаси.

Біологічні види палива (біопаливо) охоплюють тверде, рідке та газоподібне паливо, виготовлене з біологічно відновлювальної сировини органічного походження (біомаси) (Про альтернативні, 2012).

Тверде біопаливо – це тверда біомаса, застосовувана як котельно-пічне паливо (дрова, торф, тирса, тріска, солома, інші сільськогосподарські відходи, гранули та брикети, вироблені з біомаси, деревне вугілля та вуглиста речовина).

Рідке (моторне) біопаливо – речовина, що отримується у ході перероблення рослинної сировини (пшениці, кукурудзи, ріпаку, цукрових буряків, цукрової тростини тощо) засобами технологій, в основі яких лежить використання природних біологічних процесів (наприклад, бродіння). До найпоширеніших видів рідкого біопалива належать:

- біоетанол – спирт етиловий зневоднений, виготовлений із біомаси або спирту етилового сирцю для використання як біопалива. Біоетанол може використовуватися лише як домішка до бензину;
- біобутанол – спирт бутиловий, виготовлений з біомаси, що застосовується як біопаливо або біокомпонент;
- біодизель – метилові та/або етилові етери вищих органічних кислот, отриманих із рослинних олій або тваринних жирів, що можуть використовуватися як самостійний вид палива, так і в суміші зі звичайним дизельним паливом у двигунах внутрішнього згоряння.

Газоподібне біопаливо – продукт, що отримується у результаті бродіння біомаси або шляхом застосування інших термо- і біохімічних процесів, спрямованих на її перероблення. Найбільш поширеним видом газоподібного біопалива є біогаз, який може використовуватися для отримання теплової та електричної енергії, а також як паливо для двигунів внутрішнього згоряння.

Гідроенергетика – напрямок «зеленої» енергетики, що ґрунтується на перетворенні енергії водного потоку в електроенергію.

До найпоширеніших видів ГЕС належать такі:

- *руслові* – низьконапірні ГЕС, в яких напір води створюється за рахунок будівництва греблі, яка повністю перегороджує річку, що дозволяє підняти рівень води до необхідного рівня;
- *пригреблеві* – високонапірні ГЕС, в яких напір води створюється за рахунок будівництва греблі, а сама будівля станції розташовується за греблею у її нижній частині. Вода підводиться до турбін через спеціальні напірні тунелі, а не безпосередньо, як у руслових ГЕС;
- *дериваційні* – ГЕС, для яких необхідний напір води створюється за допомогою деривації – сукупності гідротехнічних споруд, що відводять

воду з водойми через спеціальні водовідведення й підводять її до відповідних гідротехнічних споруд;

- *ГАЕС* – станції, які здатні акумулювати вироблену ними електроенергію та подавати її в енергосистему головним чином для покриття піків навантаження. Насосні ГАЕС використовують насоси для підняття водних мас у резервуари більш високого рівня упродовж періодів низького навантаження енергосистеми з метою генерації електроенергії у разі необхідності. Руслові ГАЕС для генерації електроенергії використовують енергію потоку річки, дозволяючи воді текти по лопатях турбіни, що обертаються, які підключені до генератора (Renewable, 2011).

Робота більшості електростанцій, які для генерації енергії використовують ВДЕ, є складно прогнозованою, оскільки безпосередньо залежить від погодних умов. Підключення однієї такої електростанції до електричної мережі чинить незначний вплив на роботу останньої. Однак сукупний ефект низки дрібних генеруючих потужностей, особливо у невеликій географічній зоні, може вкрай негативно впливати на стабільне функціонування мережі. Ці особливості «зеленої» генерації обумовили потребу у більш складних системах передачі електроенергії від виробника до споживача – інтелектуальних енергосистемах (Smart Grid).

Smart Grid – це енергетична мережа, яка самостійно відстежує та розподіляє потоки електроенергії для максимальної ефективності їх використання. Використовуючи сучасні інформаційні і комунікаційні технології, все обладнання мереж Smart Grid взаємодіє між собою, утворюючи єдину інтелектуальну систему енергопостачання. Зібрана з устаткування інформація аналізується, а результати аналізу допомагають оптимізувати використання електроенергії, знизити витрати, забезпечити якісне, безперебійне й безпечне енергопостачання (Renewable, 2011).

Сьогодні спостерігається зростаюча зацікавленість до ВДЕ у всьому світі, що пояснюється поступовим збільшенням попиту на енергію. Крім того, забезпечення широкомасштабного освоєння ВДЕ дозволить у майбутньому створити нову екологічно безпечну галузь енергетики для зміцнення енергетичної незалежності й екологічної безпеки держав.

Подробиці

За прогнозами аналітиків, представленими у доповідях *World Energy Outlook 2014* та *The Outlook for Energy: A View to 2040 (2015)*, зростання світового попиту на енергію в основному сценарії становить 37 % до 2040 року, а на електроенергію – близько 85 % (рис. 10.1) (The Outlook, 2015; World, 2014).

Відповідно до (Енергія, 2013) для задоволення потреби в енергоресурсах на початку XXI століття людству необхідно щорічно споживати близько 10 млрд т умовного палива. Водночас енергія сонця, що «поставля-

ється» на нашу планету, при перерахунку на умовне паливо становить близько 100 трлн т/рік. Це в десятки тисяч разів більше, ніж обсяг енергії, який нині активно використовується.

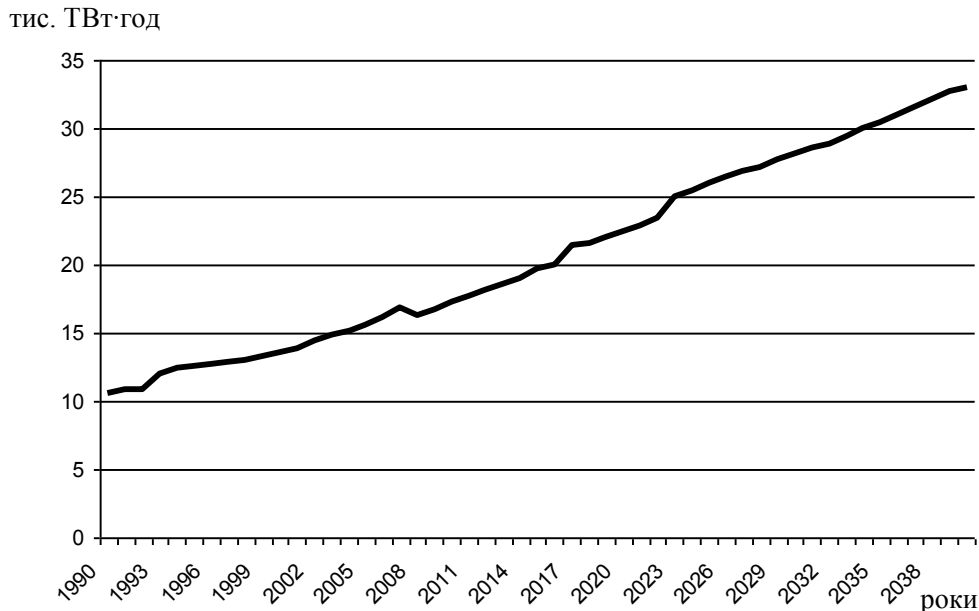


Рисунок 10.1 – Прогнозований попит на електроенергію в 1990–2040 рр. (*The Outlook*, 2015)

Згідно із прогнозами вчених для підтримки поточного рівня зростання економік практично всім країнам необхідно буде збільшити виробництво електроенергії. Так, наприклад, Китай потребуватиме зростання генерації електроенергії на 350 %, США – на 22–24 %, Російська Федерація – на 16 %, ЄС – на 15 % і т. д. Таке збільшення обсягів виробництва електроенергії неминуче буде пов'язане із низкою труднощів як щодо будівництва додаткових генеруючих потужностей, так і додаткового навантаження на екосистему планети. За оцінками експертів, рівень викидів CO₂ в атмосферу від спалювання твердого, рідкого і газоподібного палива на ТЕЦ і ТЕС при генерації електроенергії зросте на 70 % до 2025 року порівняно з рівнем 2011 року (Bhattacharyya, 2011).

Динамічне введення в експлуатацію нових об'єктів «зеленої» енергетики у багатьох країнах світу поступово змінює загальносвітову структуру генерації енергії.

Подобиці

Станом на початок 2014 року 144 країни світу законодавчо встановили цілі щодо досягнення прогнозованої частки ВДЕ у загальному енергобалансі, з них 138 сформували державні концепції управління розвитком відно-

влювальної енергетики (Renewables, 2014). Як результат, за підсумками 2013 року на відновлювальну енергетику припадало 43,6 % усіх нововведених генеруючих потужностей, а частка «зеленої» енергії у світовому енергобалансі становила 8,5 % (Global, 2014). Динамічний розвиток «зеленої» енергетики і надалі демонструє стійке зростання кількості робочих місць. Так, у 2013 році 6,5 мільйона осіб працювали у цьому секторі (Renewables, 2014).

Зазначені світові тенденції обумовлені низкою переваг ВДЕ порівняно із традиційними енергетичними ресурсами. ВДЕ є невичерпними і теоретично можуть забезпечити необмежений запас енергії. Їх використання є ефективним способом економії й заміщення викопних паливно-енергетичних ресурсів, на яких базується сучасна енергетика, а також зменшення антропогенного впливу на зміну клімату планети шляхом зниження викидів парникових газів.

Окрім зазначених переваг, ВДЕ мають і низку недоліків, основний з яких – переривчастість їх наявності на поверхні Землі (за годинами доби, порами року, географічними поясами тощо). Іншим вагомим недоліком є недостатній технічний рівень індустріальних методів їх використання, що обумовлено фокусуванням технологічного розвитку у минулому на традиційних технологіях енерговиробництва. Як наслідок, низький ККД та висока вартість генерації енергії з ВДЕ сьогодні є основними стримуючими чинниками розвитку «зеленої» енергетики. Тому на сучасному етапі майже усі існуючі технології «зеленої» енергетики є дотаційними і не можуть розвиватися у чисто ринкових умовах, а масштабна розбудова генеруючих потужностей на основі ВДЕ неможлива без потужної підтримки з боку урядів держав світу.

10.2 Розвиток відновлювальної енергетики в Європейському Союзі²

В ЄС, як і в усьому світі, розвиток «зеленої» енергетики характеризується високою динамічністю. Усе більша кількість європейських держав переймається проблемами можливої енергетичної кризи та необхідності впровадження альтернативних джерел енергії. Тому енергетичний сектор ЄС продовжує переходити від використання мазуту і вугілля до ВДЕ у національних господарствах, вкладаючи в це чималі кошти.

² Розділ містить результати досліджень, проведених в рамках гранту ЄС Жана Монне «Using best EU practices for sustainable economy forming in Ukraine» (UBEUP) 553185-EPP-1-2014-1-UA-EPPJMO-MODULE.

Подобици

Завдяки ефективному управлінню упродовж 2007–2011 рр. інвестиції ЄС у ВЕ постійно зростали, після чого почали зменшуватися. Так, у 2013 році вони знизилися на 44 % порівняно із попереднім роком (табл. 10.1), що стало результатом різкого скорочення витрат на обладнання (особливо сонячних батарей) та невизначеності з приводу подальшої державної підтримки ВДЕ. Різке скорочення інвестиційних потоків у цей сектор у подальшому може негативно позначитися на виконанні узгоджених цілей щодо частки ВДЕ у кінцевому споживанні енергії країнами-членами ЄС.

Таблиця 10.1 – Динаміка інвестицій ЄС у ВЕ (Renewables, 2014)

Роки	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Інвестиції у ВЕ, млрд дол. США	61,8	73,4	75,3	102,4	114,8	86,4	48,4

У цілому на сучасному етапі ЄС займає лідерські позиції з розвитку ВДЕ та ефективно реалізує програми їх стимулювання (ВР, 2013). Розглянемо детальніше найбільш перспективні технології «зеленої» енергетики ЄС.

Вітроенергетика. Сьогодні енергія вітру є найбільш швидко зростаючим джерелом енергії. За підсумками 2013 року на ВЕС припадало 32 % усіх нововведених генеруючих потужностей ЄС. Цей показник перевищує показники за всіма іншими технологіями, включаючи газ, вугільну і ядерну енергію.

У цілому встановлена потужність вітрової енергогенерації в ЄС складається з 110,7 ГВт ВЕС на суші та 6,6 ГВт офшорних ВЕС (тобто таких, що інсталиються в морі). Проте, загальний обсяг ринку в регіоні у 2013 році знизився на 8 % щодо 2012 року, а фінансування нових проектів стає все більш складним завданням у зв'язку з невизначеністю політики інвестиційних стимулів.

Найбільшу частку генерації енергії за допомогою ВЕС забезпечує Німеччина – 29 %. Це наймасштабніший ринок ЄС, у рамках якого у 2013 році було згенеровано 53,4 ТВт·год. електроенергії. На другому місці – Великобританія – 17 % генерації, де встановлена потужність ВЕС на кінець 2013 року становила 10,5 ГВт. На ці дві країни припало близько 46 % від усіх введених нових вітроустановок в 2013 році. Польща, Франція, Швеція, Румунія забезпечують по 8 %, Данія – 6 % від загальної встановленої потужності ВЕС (Renewables, 2014).

Подобици

Значний внесок у забезпечення сталого розвитку галузі вітроенергетики ЄС здійснюють такі компанії: датська «Вестас» (Vestas), німецькі

«Енеркон» (Enercon), «Сіменс» (Siemens), «Нордекс» (Nordex), іспанська «Гамеса» (Gamesa).

Так, датська компанія «Вестас» є найстаршою серед сучасних виробників вітрогенераторів. Вона була заснована в 1898 році і з 1928 року виробляла металеві вікна для промислових будівель, а у 1945 році почала виробництво побутових виробів з металу (серед них міксери, контейнери тощо), з 1950 року – сільськогосподарської техніки. У 1978 році тут створили вітрову турбіну, яку вперше встановили у 1979 році. У 1995 році компанія «Вестас» збудувала офшорний вітрогенератор. На кінець 2013 року частка фірми на світовому ринку вітрогенераторів становила 19 % із загальною потужністю виробленого обладнання більш ніж 64 ГВт (Vestas, 2014).

Розвиток вітроенергетики ЄС стикається з певними труднощами технічного й організаційного характеру. Так, одне з основних обмежень розвитку вітроенергетики – це необхідність розташування ВЕС на значних земельних площах, оскільки розміщення таких територій збільшує фактичну потужність ВЕС. Щодо офшорних ВЕС, то вони мають більший ККД, але їх складно підключити до електричної мережі. Існування зазначених проблем вимагає мобільності їх вирішення і зосередження на таких основних напрямках розвитку ВЕС:

- розроблення нових турбін та їх компонентів;
- вдосконаленні організації й технологій у сфері діяльності ВЕС;
- інтеграції мережі наземних і морських ВЕС;
- оцінки та планування діяльності ВЕС (Wind, 2014).

Геліоенергетика. Упродовж останніх років загальний обсяг встановлених сонячних потужностей в ЄС зростає. Як і капіталовкладення в галузь, що становили понад 50 млрд євро, ці показники перевищили найбільш оптимістичні прогнози. Близько 75 % від загальної глобальної встановленої фотоелектричної потужності знаходиться саме в Європі. За оцінками Європейської асоціації фотоелектричної промисловості (EPIA), наразі ЄС повністю або частково забезпечує електроенергією від сонячних модулів близько 3 мільйонів домогосподарств (Global, 2014a).

Як і у сфері вітроенергетики, попит на ринку геліоенергетики в ЄС упродовж останніх декількох років знизився через скорочення політичної та інвестиційної підтримки. Водночас Німеччина залишається найбільшим ринком ЄС, де приріст загальної встановленої потужності за підсумками 2013 року становив 10 % і наближається до 36 ГВт. Іншими провідними країнами-виробниками сонячної енергії є Великобританія (із приростом 1,5 ГВт), Італія (1,5 ГВт), Румунія (1,1 ГВт) та Греція (1 ГВт). Наприкінці 2013 року в ЄС було достатньо сонячних потужностей, щоб згенерувати не менше 160 ТВт·год. електроенергії на рік (Renewables, 2014).

ЄС є світовим лідером фотоелектричних досліджень, тому найбільша кількість патентів зареєстрована саме тут. Завдяки інтенсивним дослідженням і вдосконаленню технологій вартість сонячних панелей знижується, а це, у свою чергу, означає, що ціна згенерованої сонячної енергії в майбутньому також продовжуватиме знижуватися.

Європейський ринок геліоенергетики сьогодні залишається досить різноманітним. Він поділяється на такі основні сегменти:

- наземні сонячні енергоустановки (переважають у Німеччині, Іспанії, Франції, Румунії, Болгарії);
- сонячні електростанції на дахах приватних домогосподарств та комерційних установ (переважають у Швеції, Австрії, Словаччині, Польщі, Швейцарії).

За даними Європейської федерації сонячно-теплової промисловості (European Solar Thermal Industry Federation), ринок сонячно-теплової енергетики в 2013 році дещо знизив свої показники порівняно із попередніми роками (Global, 2014a). Спад на ринку виявив деякі з основних проблем, що виникли сьогодні перед галуззю:

- вдосконалення законодавчої та нормативно-правової бази;
- стабільні та ефективні схеми підтримки;
- технологічний розвиток;
- поліпшення комунікації серед споживачів та підприємців.

Гідроенергетика. Гідроенергетика – це поширена технологія виробництва електроенергії з ВДЕ в ЄС. За оцінками експертів, ГЕС продовжать відігравати важливу роль у майбутньому як у світовому, так і в європейському енергобалансі.

Лева частка (70 %) виробництва енергії з ВДЕ у країнах ЄС забезпечується саме завдяки ГЕС. За даними Асоціації виробників гідралічного обладнання (Hydro Equipment Association) та Європейської асоціації малої гідроенергетики (European Small Hydropower Association), сучасний потенціал виробництва гідроенергетики в Європі становить 276 ТВт (Hydropower, 2013).

Більша частина потужностей гідроенергетики ЄС зосереджена у Скандинавії, Альпах і Піренеях. Роль гідроенергетики у різних країнах значно варіюється залежно від географічних умов, клімату, характеру опадів, наявності доступних альтернатив енергопостачання, а також інституційних і технологічних можливостей розвитку. Так, деякі країни багаті на водні ресурси (наприклад, Норвегія і Албанія), інші – не забезпечені необхідними природними умовами і, таким чином, мають дуже низький потенціал виробництва гідроелектроенергії (наприклад, Данія та Нідерланди) (Pedraza, 2014).

Подробиці

Гідроенергетика є основним ВДЕ у Норвегії. «Агдер Енерджі» (Agder Energi) – найбільший виробник норвезької гідроелектроенергії, що забезпечує 5 % від загальних енергетичних потреб країни (Renewables, 2014).

Виробництво гідроелектроенергії в ЄС створює передумови для зростання енергетичної безпеки, а також має значний потенціал розвитку, обумовлений високою економічною віддачею порівняно з усіма іншими ВДЕ. Цікавим фактом є те, що після побудови ГЕС інфраструктура може генерувати електроенергію упродовж багатьох десятиліть або навіть більше ніж 100 років. Проте і у цій сфері в ЄС є певні проблеми, що вимагають вирішення, зокрема:

- тривалі процедури видачі дозволу та терміни будівництва ГЕС;
- адміністративні бар'єри та нормативно-законодавчі зміни, що відбуваються під час робіт з будівництва ГЕС.

Біоенергетика. ЄС залишається лідером у світі з розвитку біоенергетики та володіє її колосальним потенціалом. На сьогодні обсяги споживання біопалива для виробництва енергії в ЄС становлять понад 120 млн т нафтового еквівалента на рік. В окремих країнах-лідерах потенціал розвитку біоенергетики вищий за середньоєвропейський. Зокрема, у Фінляндії частка такої енергії в кінцевому енергоспоживанні становить 28 %, Латвії – більше 27 %, Швеції та Естонії – близько 26 % (для порівняння – в Україні 1,78 %) (Гелетуха та ін., 2014).

Основними напрямками розвитку біоенергетики в ЄС є сектори (Renewables, 2014):

- *твердого біопалива* – основний вид біопалива з часткою в загальній структурі ВЕ ЄС близько 70 %, що динамічно зростає. Так, у 2013 році у Німеччині приріст енергогенерації був на 88 % забезпечений саме за рахунок твердого біопалива. Сектор біоенергетики Швеції (де як тверде біопаливо використовують деревину) сьогодні опалює більше половини житлових і комерційних будівель із використанням як котлів, так і централізованого теплопостачання. У Фінляндії деревина є найбільш затребуваною для опалення;

- *рідкого біопалива* – упродовж багатьох років ЄС залишається найбільшим виробником біодизеля у світі. Електроенергія з рідких біопалив виробляється переважно в Італії та Німеччині. Швеція і Норвегія забезпечують біодизелем як моторним паливом місцеві автомобілі й автобуси;

- *газоподібне біопаливо*. Біогаз усе частіше використовують для генерації енергії в ЄС: на початок 2013 року тут працювало понад 13 тис. електростанцій на біогазі загальною встановленою потужністю 7,5 ГВт.

Німеччина та Швеція домінують на ринку біогазу ЄС. Проте, незважаючи на продовження розширення виробничих потужностей, швидкість приросту цього ринку щорічно сповільнюється, що пов'язано зі змінами нормативно-правового забезпечення галузі ВЕ.

Головною складовою біоенергетичного сектору ЄС є енергетичні культури – рослини, що спеціально вирощуються для використання як палива або для виробництва біопалива (ріпак, соняшник, верба, тополя, буряк, кукурудза тощо). На рівні ЄС вирощування енергетичних культур регулюється державними важелями у сфері:

- сільськогосподарського розвитку («Програма розвитку сільських територій», що передбачає інвестиційну підтримку створення плантацій деревоподібних і трав'яних енергетичних культур);
- енергетичної політики (забезпечує використання енергетичних культур для отримання рідких і газоподібних біопалив);
- політики в галузі наукових досліджень та інновацій (Стратегічний план енерготехнологій та програма Єврокомісії Horizon 2020) (Гелетуха та ін., 2014а).

При знайомстві з напрямками розвитку зеленої енергетики в ЕС звертає на себе увагу значна кількість форм впроваджувальних джерел енергії. Це не випадково. Подібна диверсифікація забезпечує усталеність роботи цілісної енергетичної системи. Зокрема, одні джерела (сонячні) здатні працювати лише у денний період часу, інші (вітрові) – лише у вітряну погоду, треті (біогазові) – у літньо-осінній період. Іншою принциповою відмінністю відновних джерел є їх деконцентрація у просторі. На відміну від традиційних електростанцій всі вони, як правило, мають незначну потужність. Отже виникає необхідність вирішення організаційного завдання інтеграції їх в єдину енерго-інформаційну мережу.

Варто зазначити, що позитивні тенденції розвитку ВДЕ в енергетичній політиці ЄС стали можливими перш за все через завершення інсталяції довгострокових проектів та здешевлення технологій ВЕ. Однак основними бар'єрами на шляху до конкурентоспроможності ВДЕ на енергетичних ринках ЄС залишаються відсутність обґрунтованої системи ціноутворення, що враховувала б екологічні і соціальні витрати у ринковій ціні одиниці традиційної енергії, недосконала нормативно-законодавча база, відсутність стабільних і ефективних схем підтримки ВЕ, тривалі строки отримання необхідних дозволів на будівництво біоенергетичних об'єктів.

Розглянуті тенденції та досвід розбудови «зеленої» енергетики в ЄС є корисними для застосування в умовах України, враховуючи значний рівень її залежності від зовнішніх енергетичних джерел, монополізацію вітчизняних енергоринків, екологічні проблеми ПЕК і наявний потужний потенціал зростання енергоефективності.

10.3 Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії: практика Європейського Союзу³

Поняття про енергоефективність. Сьогодні ефективне використання енергетичних ресурсів є одним із основних пріоритетів розвитку економіки будь-якої країни. Енергозбереження та підвищення енергоефективності повинні супроводжувати розвиток «зеленої» енергетики, підсилюючи економічні, екологічні та соціальні ефекти її впровадження.

Енергоефективність показує *витрати енергії на одиницю виробництва та/або споживання одиниці продукції (досягнення соціально-економічного ефекту).*



Рисунок 10.2 – Фактори, що обумовлюють необхідність зростання енергоефективності економічних систем

Необхідність зростання енергоефективності обумовлюється багатьма факторами, наведеними на рис. 10.2. Так, економічні чинники спонукають домогосподарства і суб'єктів виробничої сфери збільшувати ефективність використання енергії переважно через фінансові міркування. Природний дефіцит енергоджерел також відіграє певну роль у цих процесах. Запобігання глобальним змінам клімату і можливості скорочення викидів парникових газів унаслідок запровадження заходів із підвищення енергоефектив-

³ Розділ містить результати досліджень, проведених у рамках гранту ЄС Жана Монне «Using best EU practices for sustainable economy forming in Ukraine» (UBEUP) 553185-EPP-1-2014-1-UA-EPPJMO-MODULE.

ності роблять останню основним елементом багатьох офіційних документів ЄС. Менш відомим аргументом на користь зростання енергоефективності є довготривалість трансформації великих енергетичних систем та переорієнтації їх на нові енергоджерела. Такі перетворення можуть тривати десятиліттями, характеризуючись значною інертністю, тому у короткостроковому періоді саме збільшення енергоефективності є найбільш прийнятним вирішенням проблеми раціоналізації енергоспоживання та збереження природних ресурсів. У цілому зростання енергоефективності позитивно впливає не лише на сталий економічний розвиток, а й на розбудову «зеленої» енергетики (Hertwich, 2005).

Отже, *підвищення енергоефективності* пов'язане:

- *по-перше*, із використанням меншої кількості енергії для забезпечення виробництва одиниці продукції (соціально-економічного ефекту), наприклад, забезпечення певного теплового режиму будівель або випуску певної кількості виробів;
- *по-друге*, із збільшенням обсягу продукції (соціально-економічного ефекту) у розрахунку на одиницю енергії, що витрачається при цьому.

Серед основних *напрямів підвищення енергоефективності* необхідно назвати:

- зменшення непродуктивних втрат енергії;
- скорочення питомих витрат енергоресурсів (палива) при виробництві електроенергії і тепла в самій енергетиці;
- застосування менш енергоємних технологій у виробничих процесах;
- заміщення більш енергоємних видів продукції (матеріалів, виробів, процесів) на менш енергоємні;
- дематеріалізацію економіки, тобто зменшення її матеріаломісткості;
- енергозбереження (заощадження) у процесах споживання продукції;
- оптимізацію систем виробництва і споживання енергії у часі (зокрема скорочення періодів пікових навантажень).

Підвищення енергоефективності фактично є одним із напрямів «зеленої» енергетики, який вирішує проблему енергозабезпечення, але не шляхом додаткового виробництва енергоресурсів, а через зменшення потреб у її використанні. Необхідно зазначити, що цей вид енергозабезпечення є максимально «зеленим», тобто екологічно чистим, адже за деякими винятками не супроводжується ніякими негативними наслідками для довкілля. Невипадково, що одним із завдань для економіки України є досягнення енергоефективності її систем, у тому числі з урахуванням досвіду ЄС.

Подобици

Сталий розвиток енергетики складається з декількох компонентів, зокрема більш широкого використання відновлювальних джерел енергії, раціоналізації ланцюжка поставок та підвищення його енергоефективності.

Для вимірювання рівня «сталості» енергетичного комплексу різних країн світу Світова енергетична рада (World Energy Council) розробила індекс сталого розвитку енергетики (ESI), що враховує три основні компоненти:

- 1) енергетичну безпеку, що передбачає ефективне управління виробництвом первинної енергії із внутрішніх і зовнішніх джерел, надійність енергетичної інфраструктури, можливість задоволення поточних і майбутніх потреб в енергії;
- 2) соціальну справедливість, що полягає у доступності енергопостачання для населення;
- 3) пом'якшення впливу на навколишнє природне середовище, що включає досягнення енергоефективності як з боку споживачів, так і енерговиробників, та розвиток енергопостачання від відновлювальних й інших джерел із низьким рівнем викидів вуглецю (World, 2012).

Підвищення енергоефективності у будівельному секторі ЄС. Європейський Союз є одним із лідерів у розвитку ВДЕ. За оцінкою британського нафтогазового концерну «Бритіш Петролеум» (British Petroleum), частка світового споживання відновлюваної енергії в ЄС становить майже 42 %, у той час як у США – 23 %, Китаї – 9 %, Японії – 4 %. За останні 15 років в ЄС сформувалася повноцінна політика стимулювання ВДЕ, що включає чітко визначені цілі, широкий комплекс заходів з їх досягнення і специфічну модель поділу відповідальності між різними рівнями влади (Кавешников, 2014). Одним із провідних секторів реалізації зазначеної політики є будівництво, де вже найближчим часом поставлено завдання створення будівель з практично нульовим споживанням енергії.

Подобици

Проведені дослідження Європейського інституту ефективності будівель показали, що досягнення нульового енергоспоживання можливо на основі вже існуючих технологій. У Європейську Директиву з енергетичної ефективності будівель внесено істотні зміни, які передбачають, що з 2019 року всі громадські будівлі в Європі повинні задовольняти принципи nZEB (nearly Zero-Energy building – будівля з близько нульовим енергоспоживанням), а з 2021 року такі вимоги повинні задовольняти вже всі нові будівлі (On the Energy, 2010).

Створення будинку з нульовим енергоспоживанням передбачає застосування новітніх технологій, а саме:

- технологій, що використовують фотогальванічний ефект – сонячних батарей;
- технологій, що працюють за принципом «теплого насоса» (підземне тепло – взимку, підземна прохолода – влітку);
- інших технологій, що використовують ВДЕ: мікроТЕЦ на біомасі, вітрогенераторів, сонячних колекторів тощо;
- технологій вентилявання повітря із застосуванням рекуперації тепла;
- спеціальних технологій виробництва високоефективних, екологічно чистих теплоізоляційних матеріалів;
- технологій скління вікон (у тому числі з потрійним склопакетом);
- технологій домашньої автоматизації (системи «розумний будинок») для управління інженерними системами, контролю та оптимізації витрат на утримання будівель.

Подробиці

У Німеччині в рамках програми енергетичної модернізації житла передбачено впровадження заходів, які ведуть до економії кінцевої енергії і відповідно квартплати при здійсненні поверхневої ізоляції житлового будинку або застосування в ньому геліосистем з метою отримання гарячої води як для опалення, так і для господарсько-побутових потреб (Дом, 2013).

За даними дослідницьких оцінок (Дом, 2013), інвестиції в нові енергоефективні технології доведеться істотно збільшувати, щоб задовольнити додатковий попит, викликаний впровадженням стандартів нульового енергоспоживання. Сьогодні на ринку ЄС існують відмінності між зазначеними технологіями і досить високі бар'єри для їх застосування. У зв'язку із цим найвищих темпів зростання на ринку систем нульового енергоспоживання потребують системи вентиляції з рекуперацією тепла і вікон із потрійними склопакетами. Їх ринкова частка дійсно мала порівняно з тією, що мала б бути для задоволення вимог стандартів нульового енергоспоживання. Отже, нинішній європейський ринок ізоляційних матеріалів повинен зрости приблизно у 2–3 рази. Те саме стосується і ринку теплових насосів, котлів на пелетах та сонячних теплових систем.

Подробиці

Огляд поточного розміру європейського ринку систем нульового енергоспоживання за секторами та потреб його зростання для задоволення майбутнього попиту наведений у таблиці 10.2.

Таблиця 10.2 – Європейський ринок систем нульового енергоспоживання
(Дом, 2013)

Ринок	Необхідне зростання ринку, разів	Поточний розмір ринку	Одиниця вимірювання
Теплоізоляційні матеріали	2–3	2 010	млн євро
Системи вентиляції з рекуперацією тепла	8–10	130 000	одиниць
Потрійні склопакети	>10	1 500 000	м ²
Теплові насоси	2–3	185 000	м ²
Бойлери на пелетах	2–3	43 000	одиниць
Сонячні теплові системи	2–3	3 700 000	одиниць

Зростання енергоефективності в енергетиці. Зростання потреб ЄС в енергії ставить питання про поступовий перехід від традиційних технологій, що передбачають використання головним чином великих енергопотужностей і пасивних енергетичних мереж, до принципово нових рішень, орієнтованих на широке застосування ВДЕ й активних мереж, здатних надавати послуги з передачі, зберігання та перетворення електричної енергії.

Активні енергетичні мережі, спроможні швидко адаптуватися до мінливих потреб зацікавлених сторін (власників, споживачів, продавців), розглядаються сьогодні як ключовий елемент інфраструктури «розумних» енергосистем майбутнього. Формування таких мереж нерозривно пов'язане з розбудовою інформаційної інфраструктури, придатної для вирішення завдань технічного й управлінського характеру, що виникають у зв'язку з необхідністю забезпечення сталого, безпечного, економічно вигідного функціонування й розвитку «розумних» енергосистем. Мова йде про створення гігантського інтелектуального підприємства, що використовує як технологічну платформу інтегровану інформаційно-енергетичну мережу – **ЕнерНет** (EnerNet), свого роду «Енергетичний Інтернет».

Передбачається, що ЕнерНет буде міжнародною (покриватиме більшість країн Європи) інформаційно-енергетичною системою і виконуватиме такі функції:

- генерування величезною кількістю мініелектростанцій (сонячних, вітрових, біогазових, гідро-) електричної енергії;
- вирішення проблем її закупівлі у приватних виробників енергії;
- забезпечення технічних параметрів високої якості електроенергії;
- забезпечення режимів надійності, стабільності, безпеки енергосистеми;
- вирішення проблем тарифікації та продажу енергії споживачам;

- забезпечення взаємного обміну енергопоставками (вдень – із півдня на північ, вночі – у зворотному напрямку);
- забезпечення найбільш ефективних режимів споживання енергії за принципом «розумний будинок», «розумне місто».

Подробиці

Науково-методичні, організаційно-технічні і певною мірою правові аспекти створення подібних «розумних» енергосистем розглядаються сьогодні у концепції «розумна мережа» (Smart Grid) в енергетиці. Такі рішення вже впроваджуються у низці країн ЄС. Наприклад, у Німеччині реалізовано пілотний проект енергетичної мережі з розподіленою генерацією електроенергії Smart Grids. У рамках одного регіону, федеральної землі Баден-Вюртемберг, німецький енергетичний концерн EnBW впровадив проект повнофункціональної мережі енергопостачання з розподіленою генерацією електроенергії, до складу якої увійшли виробництво електрики, доставка її споживачам, управління енергоспоживанням, а також облік і тарифікація енергії. Цей проект є інноваційним, оскільки до цього випробовувалися лише окремі компоненти таких мереж.

Важливим моментом у ході реалізації проекту стала робота зі споживачами. Енергетичний концерн EnBW активно просуває інноваційні рішення серед потенційних споживачів-користувачів Smart Grids, а для здійснення пілотного проекту знайшов необхідну кількість клієнтів, охочих першими використовувати всі переваги мереж з розподіленою генерацією електроенергії (Smart, 2013).

Підвищення енергоефективності в інших секторах європейської економіки. В окремих секторах економіки ЄС сьогодні застосовуються такі напрямки підвищення енергоефективності:

- ✓ ефективне використання матеріалів (залучення ресурсів із подовженим терміном служби, запровадження електронного документообігу, реконструкція будівель замість їх знесення, утилізація відходів та ін.);
- ✓ раціональне використання води (краплинне зрошування, рециркуляція та ін.);
- ✓ раціональне використання транспорту (покращання дизайну, запровадження логістики, відеоконференцій замість поїздок, принтерів, у т. ч. 3D – замість транспортування виробів) тощо.

Інструменти управління енергоефективністю. Серед державних механізмів стимулювання підвищення енергоефективності у країнах ЄС застосовуються такі:

- ***податкові*** (зокрема встановлення підвищеного податку на використання викопних енергоресурсів);

- **тарифні** (наприклад, встановлення підвищених, так званих «зелених» тарифів на закупівлю електроенергії з ВДЕ);
- **субсидійні** (зокрема субсидування кінцевому споживачеві від 20 до 40 % від загальної вартості придбаного енергозберігаючого устаткування для вироблення електроенергії з ВДЕ);
- **адміністративні** (встановлення директивних цілей, обов'язкових до виконання, розроблення та реалізація державних програм із прискореного освоєння ВДЕ).

Подобици

На сьогодні ряд провідних європейських експертів стверджують, що збільшення енергоефективності економіки ЄС на 25 % дозволить знизити викиди парникових газів приблизно на 40 %. Але лише в тому випадку, якщо проект отримає активну підтримку з боку всіх країн-учасниць ЄС. Для досягнення ж поставленої мети і реалізації проекту в сферу енергозберігаючих технологій ЄС, а також загальну модернізацію опалювальних систем необхідно інвестувати близько 132 млрд дол. США (Глобальна, 2011).

Зазначені приклади можуть бути успішно використані для удосконалення енергетичної політики в Україні.

10.4 Сучасні тенденції і потенціал розвитку «зеленої» енергетики в Україні⁴

За підрахунками Інституту відновлюваної енергетики Національної академії наук України, річний технічно досяжний енергетичний потенціал ВДЕ у нашій державі становить 68,6 млн т нафтового еквівалента, або близько 50 % загального енергоспоживання (Про Національний, 2014). Динаміку розвитку ВЕ в Україні у 2009–2013 роках наведено у таблиці 10.3.

Подані статистичні дані свідчать, що для країни характерні досить високі темпи нарощування потужностей і обсягів виробництва електроенергії з усіх видів ВДЕ.

Подобици

Сьогодні в державі функціонують установи з виробництва біогазу на полігонах твердих побутових відходів. Діють потужності з виробництва біоетанолу на спиртових заводах, відкрито кілька потужностей з вироб-

⁴ Розділ містить результати досліджень, проведених у рамках виконання держбюджетної науково-дослідної роботи «Розроблення фундаментальних основ відтворювального механізму «зеленої» економіки в умовах інформаційного суспільства» (№ держ. реєстр. 0115U000684).

ництва біодизеля. Найбільш розвинене виробництво твердого біопалива: сьогодні працюють понад 200 виробників гранул (пелет) і брикетів із різних видів сировини (деревна стружка, тирса, солома, лушпиння соняшнику, лушпиння зерен та ін.). У масовому порядку стали реалізовуватися проекти переходу на даний вид палива в сільських школах, лікарнях та інших установах. На одній із шахт Донбасу реалізується проект з утилізації шахтного метану, який дозволяє за добу заправляти близько 100 автомобілів. У Запоріжжі впроваджуються технології утилізації тепла каналізаційних стоків і вторинного тепла Запорізької АЕС. До згаданих напрямків відновлювальної енергетики необхідно додати реалізовані в Криму проекти вітрової та сонячної енергетики. За оцінками фахівців, внесок «зеленої» енергетики може становити від 20 до 50 % енергобалансу країни (Полевой, 2010; Хареба, 2012).

*Таблиця 10.3 – Динаміка розвитку ВЕ в Україні у 2009–2013 роках
(Інформація, 2014)*

Роки	Встановлена потужність ВЕ, МВт				Кількість виробленої електроенергії, млн кВт·год			
	СЕС	ВЕС	Малі ГЕС	БіоЕЕС	СЕС	ВЕС	Малі ГЕС	БіоЕЕС
2009	-	49,2	49,2	-	-	41,4	29,7	-
2010	2,5	76,6	62,5	0,7	0,5	49,2	192,5	0,2
2011	188,2	146,4	70,8	8,2	30	89	203,4	12,4
2012	371,6	193,8	73,4	10,7	334	257,6	172	21,2
2013	811,4	334,1	75	23,7	562,8	636,5	285,9	37,2

З урахуванням тенденцій розвитку ВЕ та за умови збереження їх у майбутньому рівень енергонезалежності України може суттєво зрости поряд зі зниженням екологічної небезпеки. Загальний обсяг інвестицій для реалізації розвитку ВДЕ в Україні оцінюється на рівні 15 млрд євро (Лазненко, 2014). За оцінками експертів найбільший потенціал розвитку ВЕ в Україні мають: виробництво енергії з біомаси та відходів (72 % від загального потенціалу біоенергетики, зважаючи на достатню розвиненість сировинної бази для цієї підгалузі), сонячна енергетика (59 %) та вітроенергетика (56 %) (рис. 10.3).

Розглянемо основні перспективні напрями розвитку «зеленої» енергетики України на основі ВДЕ детальніше.

Геліоенергетика. Сонячна енергетика – один із напрямів ВЕ, який найбільш динамічно розвивається. Український ринок сонячної енергетики за оцінками іноземних інвесторів, є достатньо привабливим, що сприяє успішній реалізації «сонячних» проектів.

Технічно досяжний енергетичний потенціал сонячної енергії в Україні становить 6 млн т ум. п. на рік, або 38,2 млрд кВт·год на рік (Потенціал,

2014; Програма, 2013). Отже, навіть часткова реалізація потенціалу за рахунок ефективного використання геліоустановок на території України дозволить суттєво підвищити енергонезалежність країни.

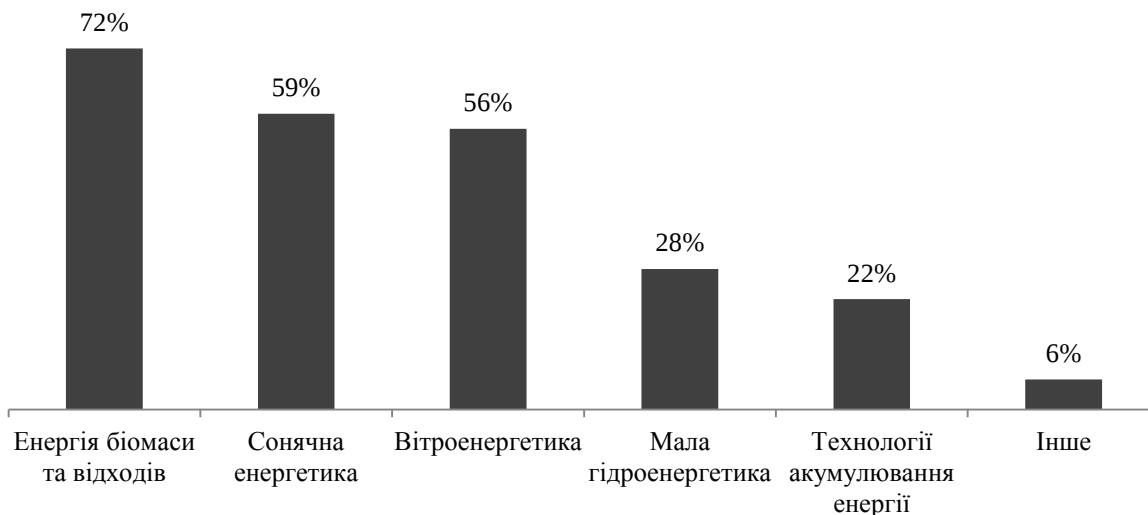


Рисунок 10.3 – Найпривабливіші напрямки ВЕ для розвитку в Україні (Лазненко, 2014)

Подобиці

Україна має значно вищий потенціал сонячної енергетики, ніж Польща чи Німеччина, де активно впроваджуються СЕС. Зокрема, середньорічний потенціал України становить $1235 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ (від $1070 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ у північних регіонах України до $1400 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$ і вище на півдні та в Автономній Республіці Крим), Німеччини – $1000 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$, Польщі – $1080 \text{ кВт}\cdot\text{год}/\text{м}^2$. Це означає, що теплові панелі в нашій державі можуть працювати з віддачею в 30 % і більше. Для південних регіонів України це 9 місяців (із березня до листопада), у північних регіонах – 7 місяців (із квітня до жовтня). Взимку ефективність роботи геліоустановки значно зменшується, проте не зникає (Возняк, 2010).

В основному потенціал сонячної енергетики зосереджений у південних областях України із спаданням у міру просування на північ. Найбільш привабливими регіонами з використання енергії сонця є Південний берег Криму, Причорноморська та Приазовська низини, Подільська, Донецька та Придніпровська височини, Карпати і Кримські гори.

У цілому Україна робить впевнені кроки щодо динамічного розвитку геліоенергетики, про що свідчить зростання виробленої сонячної електроенергії та обсягів встановлених потужностей (див. табл. 10.2). Так, загальна встановлена потужність українських сонячних електростанцій у 2013 році ($811,4 \text{ МВт}$) збільшилася на 46 % порівняно із попереднім роком (у 2012 році – $371,6 \text{ МВт}$) (Програма, 2013).

З урахуванням тенденції світового зниження собівартості будівництва СЕС та сприятливого прогнозу для розвитку геліоенергетики Україна повинна продовжувати нарощувати виробництво сонячної електроенергії шляхом подальшого вдосконалення технології та введення в експлуатацію нових потужностей.

Вітроенергетика. На сьогодні український ринок вітроенергетики є другим за величиною сектором ВЕ, а реалізація вітроенергетичних проєктів – одним із найбільш перспективних напрямків освоєння ВДЕ на території України. Так, за оцінками Інституту відновлювальної енергетики Національної академії наук України, загальний технічно досяжний енергетичний потенціал вітроенергетики країни становить 28 млн т ум. п./рік, або 79,8 млрд кВт·год/рік (Потенціал, 2014; Програма, 2013). Найкращі природні умови для розвитку вітроенергетики мають узбережжя Чорного і Азовського морів, південний берег Криму, вершини Українських Карпат, Кримських гір, Донецька височина, Приазовська та Причорноморська низовини.

Подробиці

У 1996 році була спроектована Новоазовська ВЕС проектною потужністю 50 МВт. Із 1997 р. запрацювала Трускавецька ВЕС. У 2000 році в Україні працювало вже 134 турбіни та було закладено близько 100 фундаментів під турбіни потужністю 100 кВт. На кінець 2013 року сумарна потужність ВЕС в Україні становила 334,1 МВт (Інформація, 2014).

За даними Української вітроенергетичної асоціації, у 2014 році всіма ВЕС було вироблено 1,123 млрд кВт·год. електроенергії, що відповідає близько 0,62 % від загальної генерації електроенергії в країні або 0,9 % від загальної встановленої потужності всіх енергогенеруючих об'єктів. При цьому виробництво електроенергії на ВЕС збільшилось удвічі порівняно з 2013 роком (636,5 млн кВт·год) (Інформація, 2014).

Сьогодні компаніями-лідерами у вітроенергетичній промисловості України є ТОВ «УК «Вітропарки України», ТОВ «Вінд Пауер» (ДТЕК) і ТОВ «Віндкрафт Україна». Їх по праву можна назвати каталізаторами розвитку вітроенергетики, оскільки вітчизняні потужності ВЕС щорічно зростають.

Експертами робочої групи ЄС з відновлюваної енергетики складений сприятливий прогноз для вітчизняної вітроенергетики з таких причин:

- по-перше, наявність значного кліматичного потенціалу вітрової енергетики в Україні;
- по-друге, Україна є єдиною країною у колишньому Радянському Союзі і Східній Європі, яка випускає вітроенергетичне обладнання з понад

10-річним досвідом проектування, будівництва та експлуатації промислових ВЕС (Быстрицкая, 2014).

Водночас через високу вартість підключення, відсутність необхідного високотехнологічного обладнання для монтажу на сьогодні в Україні не освоєний сектор офшорних ВЕС, коефіцієнт використання потужності яких значно вищий від наземних.

Гідроенергетика. Держава має розвинений гідроенергетичний комплекс. Потужність великих ГЕС, що експлуатуються, на кінець 2013 року становила 5,5 тис. МВт. За даними ЄЕСУ, завдяки розбудові генеруючих потужностей ГЕС, до 2030 року загальна потужність гідроенергетичних об'єктів повинна збільшитися до 10,5 тис. МВт. Сумарне виробництво електроенергії на цих об'єктах (з урахуванням ГАЕС – 4,5 млрд кВт·год, або близько 15 %) досягне 18,6 млрд кВт·год, що забезпечить заміщення 6,4 млн т ум. п./рік (Про схвалення, 2013).

Подобици

Найбільшою гідрогенеруючою компанією України сьогодні є ПАТ «Укргідроенерго» із 102 гідроагрегатами сумарною потужністю 5401 МВт, що становить 8,6 % від усієї генеруючої потужності ОЕС України (Компанія, 2015).

В Україні наявні гарні умови для енергогенерації на основі потенціалу малих річок, який становить 3,0 млн т ум. п./рік, або 8,3 млрд кВт·год/рік. Найбільш сприятливі умови для його реалізації склалися на територіях Ужгородської, Львівської, Чернівецької, Тернопільської та Івано-Франківської областей (Атлас, 2012; Потенціал, 2014).

Вітчизняні підприємства мають необхідний виробничий потенціал і досвід для випуску обладнання для малої гідроенергетики. Комплектні поставки гідроелектричних агрегатів, систем управління, гідромеханічного обладнання можуть виконувати такі вітчизняні організації, як ВАТ «Турбоатом» (гідротурбіни), АТ «Полтавський турбомеханічний завод» (підйомно-механічне обладнання гідропоруд), Новокаховський дослідно-експериментальний ремонтно-механічний завод та Ніжинський ремонтно-механічний завод (шлюзове обладнання), ПАТ «Сумське машинобудівне НВО ім. М. В. Фрунзе» (гідротурбіни, мультиплікатори), ДП «Електроважмаш» (потужні гідрогенератори), ВАТ «Південелектромаш» (генератори), НВО «Хартрон» (системи керування).

Поряд із вагомими економічними перевагами розвитку гідроенергетики в Україні існує загроза нераціонального використання водних ресурсів. Прикладом є промислове використання стоку річок, коли вони перетворюються на джерела виробництва гідроелектроенергії і гігантські резервуари – накопичувачі води для господарських цілей. При цьому знач-

ною мірою блокується виконання річковими екосистемами екологічних і соціальних (зокрема рекреаційних) функцій, що унеможлиблює їх самовідтворення. Багато проблем вітчизняної гідроенергетики, що повинні бути вирішені найближчим часом, пов'язані з відсутністю нормативно-правової бази забезпечення взаємин з централізованою енергетикою, у тому числі з доступом до електромереж енергокомпаній, відсутністю довгострокової тарифної політики й обґрунтованих тарифів на транспорт електроенергії до споживачів.

Біоенергетика. Гарні кліматичні умови, значні ресурси якісного чорнозему створюють сприятливі передумови для розвитку біоенергетичного напрямку, який в Україні на сьогодні представлений виробництвом твердого та рідкого біопалива та біогазу. Цей сектор має колосальний потенціал – 31 млн т ум. п., або 178 млрд кВт·год/рік. Із них 20,7 млн т ум. п. на рік (151 млрд кВт·год/рік) припадає на теплову енергію, решта – на електричну (Атлас, 2012; Потенціал, 2014). Станом на кінець 2013 року в Україні загальна потужність біоенергетичних об'єктів, що виробляють теплову енергію із твердого біопалива і біогазу, становила 23,7 МВт (Інформація, 2014).

Основними складовими біоенергетичного потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва (а саме солома, стебла кукурудзи і соняшнику тощо) – більше 11 млн т ум. п./рік та енергетичні культури – близько 10 млн т ум. п./рік (Гелетуша та ін., 2014; Потенціал, 2014).

Далі розглянемо сучасний стан освоєння наявного потенціалу та перспективи розвитку основних сегментів вітчизняного ринку біоенергетики.

Тверде біопаливо. Потенціал енергії твердого біопалива розподілений приблизно рівномірно по всій території України. Основними складовими потенціалу є відходи сільського господарства та деревинна біомаса.

Попит на брикети та гранули з деревини залишається стабільно високим на зовнішньому ринку упродовж останніх років, що обумовило тенденцію до помірного зростання цін на 5–10 % на продукцію вітчизняного виробництва у 2013-2014 рр. Водночас попит на пелети на внутрішньому ринку є порівняно невеликим (Рудь, 2014). Із упровадженням у країнах ЄС нових стандартів якості для пелет експорт продукції з України почав помітно знижуватися, оскільки багато виробників не змогли випускати продукцію потрібної якості. Подальший розвиток твердопаливного сегмента буде залежати від пошуку нових напрямків експортних поставок та нарощування споживання цього виду продукції на внутрішньому ринку України.

Рідке біопаливо. Україна, володіючи значним земельним фондом, має великі можливості для виробництва екологічно чистих моторних палив – зокрема потенціал виробництва біоетанолу становить близько 2 млн т на

рік. З метою стимулювання розвитку виробництва і більш широкого застосування біоетанолу у транспортному секторі у країні була створена законодавча база, що регулює вміст біологічних добавок у нафтопродуктах.

Щодо потенціалу виробництва вітчизняного біодизеля, то він становить близько 1 млн т на рік. На території України склалися сприятливі умови для вирощування ріпаку як однієї з найбільш затребуваних культур для виробництва біодизеля. Враховуючи той факт, що рослини ріпаку очищують ґрунт від радіонуклідів, особливо привабливим регіоном для вирощування цієї культури є Чорнобильська зона. Незважаючи на те, що Україна має потужну сировинну базу для виробництва біодизеля, в найближчі кілька років швидше за все цей сегмент ринку залишиться експортоорієнтованим.

Біогаз. Значні обсяги органічних відходів агропромислового сектору України при повній їх переробці потенційно можуть забезпечити щорічне виробництво біогазу в обсязі, еквівалентному 2,6 млрд м³ природного газу. Незважаючи на наявний потенціал розвитку біогазового сегмента останній перебуває на початковому етапі свого формування. Головною перешкодою тут є відсутність упродовж тривалого часу підтримки з боку держави.

Аналізуючи в цілому розвиток напрямів ВЕ в Україні, необхідно відзначити, що на сучасному етапі існує низка проблем, які перешкоджають більш широкому використанню ВДЕ, а саме:

- висока вартість технологій;
- недосконалість державної політики;
- складність приєднання таких об'єктів до електричних мереж тощо.

Тому ефективне використання наявного потенціалу ВЕ і державна підтримка галузі можуть стати потужним імпульсом для економічного розвитку, дозволити Україні значно підвищити рівень енергоефективності та енергонезалежності.

10.5 Державне управління розбудовою відновлювальної енергетики в Європейському Союзі⁵

Політика ЄС щодо розбудови сектору ВЕ окреслена у Директиві 2009/28/ЄС, в якій попередньо узгоджений рівень споживання енергії з ВДЕ державами-членами ЄС. Як результат, частка ВДЕ у загальному енер-

⁵ Розділ містить результати досліджень, проведених у рамках виконання держбюджетної науково-дослідної роботи № 53.15.01–01.15/17.3Ф «Методологія формування механізму інноваційного розвитку національної економіки на основі альтернативної енергетики».

гобалансі ЄС до 2020 року повинна становити не менше 20 %. Державам-членам ЄС була надана можливість самостійно обирати види економічних важелів для досягнення прогнозованої частки ВДЕ у загальному енергобалансі, тому на сьогодні країни-члени ЄС використовують різний економічний інструментарій щодо стимулювання розбудови ВЕ.

Наразі не існує досконалої схеми підтримки, яка б гарантувала успішну розбудову об'єктів ВЕ. Тому сучасні заходи підтримки розвитку ВЕ в ЄС, як правило, базуються на комбінації різних видів стимулів, до основних з яких належать:

- *пряме стимулювання* – пряме фінансове заохочення виробників енергії з ВДЕ шляхом застосування економічних механізмів (пільгові тарифи, премії, «зелені» сертифікати, тендерні схеми, інвестиційні гранти, податкові та митні пільги, бонуси, субсидії тощо);
- *непряме стимулювання* – спонування використання ВДЕ за рахунок зниження привабливості викопних енергоресурсів (екологічний податок, податок на викиди CO₂ тощо);
- *добровільні програми* – використання готовності споживачів платити високі ціни за «зелену» енергію через турботу про кризовий стан навколишнього природного середовища, зміну клімату тощо (благодійні проекти, спрямовані на акумуляцію добровільних внесків).

На сучасному етапі найбільший вплив на розбудову сектору ВЕ чинить пряма фінансова підтримка. Оскільки найбільш широко ВДЕ застосовуються для генерації електроенергії, більшість економічних механізмів спрямовані на заохочення виробництва саме електричної енергії. До зазначених економічних механізмів належать такі.

1. Пільгові тарифи – спеціальні підвищені тарифи, за якими закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах, що для генерації енергії використовують ВДЕ. В основі цього механізму лежить довгостроковий контракт на купівлю всієї виробленої електроенергії упродовж певного періоду (наприклад, упродовж 15 років) за встановленим тарифом або до досягнення заданого обсягу виробництва (наприклад, перші 15 млрд кВт·год), тим самим гарантуючи повернення вкладених у проект інвестицій та отримання прибутку.

До основних різновидів пільгових тарифів, які на сьогодні діють у країнах ЄС, необхідно віднести:

– *фіксований пільговий тариф* (рис. 10.4) – тариф, що залишається незмінним упродовж терміну дії договору, не залежить від роздрібною ціни на електроенергію, інфляції, цін на викопне паливо тощо, тим самим створюючи стабільні умови для інвесторів (діє у Німеччині, Португалії);

– *регульований пільговий тариф* (рис. 10.5) – тариф, що не є чітко фіксованим від моменту введення генеруючого об'єкта в експлуатацію. Цей

варіант пільгового тарифу дозволяє повністю або частково враховувати рівень інфляції. Це, з одного боку, забезпечує високий рівень виплат у кінці терміну дії договору, що дає змогу виробникам енергії з ВДЕ уникнути зниження доходів від реалізації проектів, з іншого – є додатковим тягарем для бюджету країни (діє в Ірландії, Чехії, Болгарії);

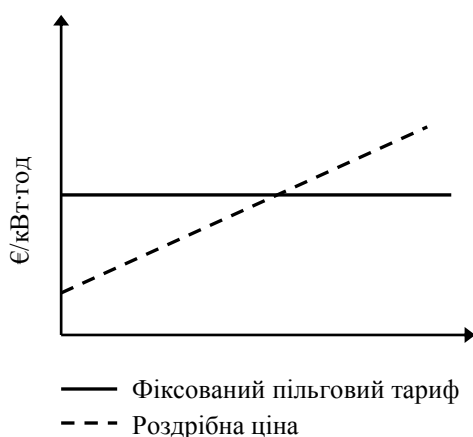


Рисунок 10.4 – Фіксований пільговий тариф

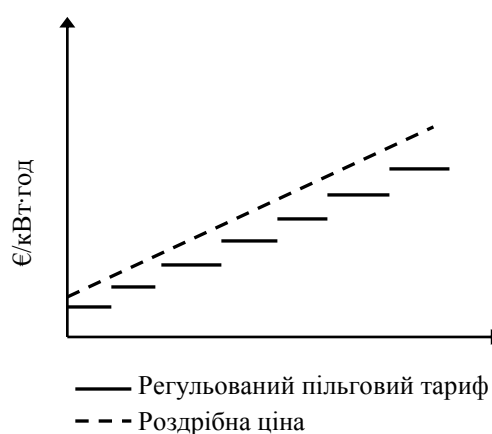


Рисунок 10.5 – Регульований пільговий тариф

– *регресивний* пільговий тариф (рис. 10.6) – тариф, за яким більш високі ставки платежів пропонуються у перші роки реалізації проекту (як правило, перші 5–10 років), після чого виплати знижуються. Така побудова тарифної політики дозволяє виробникам отримати найбільшу вигоду саме у той період, коли необхідно погасити кредити, які були залучені для реалізації проекту, та зберегти надійні джерела доходу після того, як залучений капітал повністю або більшою мірою буде повернений (діє у Швейцарії, Словенії) (Jacobs et al., 2012).

2. Пільгові премії (рис. 10.7) – гарантовані премії, що виплачуються у вигляді доповнення до ринкової ціни. Ціна, яка сплачується виробникам енергії з ВДЕ, коливається залежно від ринкової ціни на електроенергію. Таким чином, виробники енергії отримують вищі премії, якщо ринкові ціни підвищуються, і нижчі, якщо ринкові ціни знижуються. Як правило, виробник електроенергії з ВДЕ отримує премію за кожну МВт·год на додаток до доходів від продажу електроенергії на ринку. Як і у випадку з пільговими тарифами, пільгові премії гарантовано виплачуються або протягом довготривалого періоду, або до досягнення заздалегідь заданого обсягу виробництва. Проте для власника генеруючого об'єкта, який працює за схемою пільгових премій, вартість кожної МВт·год є менш передбачуваною порівняно зі схемою пільгових тарифів, оскільки вона прямо залежить

від коливань цін на електроенергію (діє в Іспанії, Данії, Естонії) (Schallenberg-Rodrigueet al., 2012)

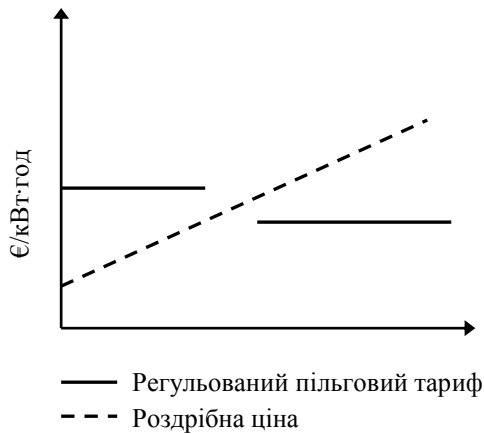


Рисунок 10.6 – Регресивний пільговий тариф



Рисунок 10.7 – Пільгова премія

3. Система торгівлі «зеленими» сертифікатами. Суть цієї схеми підтримки ВЕ полягає у встановленні урядом країни квоти на споживання електроенергії з ВДЕ. Зобов'язання накладається на енергопостачальні організації або споживачів, які купують електроенергію безпосередньо у виробників. Зобов'язані суб'єкти господарювання можуть довести регульовальним органам, що вони виконали накладені на них зобов'язання за допомогою «зелених» сертифікатів.

«Зелений» сертифікат – комерційний товар, який становить екологічну цінність «зеленої» електроенергії та підтверджує генерацію певного обсягу електроенергії з ВДЕ.

Система торгівлі «зеленими» сертифікатами дозволяє продавати електроенергію з ВДЕ за ринковою ціною традиційної електроенергії. Додаткові витрати на генерацію електроенергії з ВДЕ покриваються за рахунок продажу «зелених» сертифікатів. Фінансові надходження від цих двох продуктів повинні забезпечити необхідний дохід для покриття вартості виробництва «зеленої» електроенергії та отримання обґрунтованої норми прибутку. Реалізація цього механізму потребує створення окремого паралельно функціонуючого ринку для здійснення обігу сертифікатів, не прив'язаного до руху електроенергії, на основі якої вони випускаються.

Ціна сертифіката залежить безпосередньо від ринкової ціни на електроенергію і вартості технологій ВЕ і визначається співвідношенням попиту і пропозиції на електроенергію з ВДЕ (рис. 10.8)

Торгівля «зеленими» сертифікатами у країнах ЄС здійснюється на енергетичних біржах або за прямими контрактами з виробниками електроенергії з ВДЕ (Bergeka et al., 2010).

Крім вищезазначених стимулів, досить широкого використання набули такі економічні інструменти, як система чистого вимірювання, тендерні схеми, інвестиційні гранти, податкові пільги, субсидії тощо. Вони використовуються, як правило, у комбінації з основними механізмами, спрямованими на заохочення розбудови ВЕ.

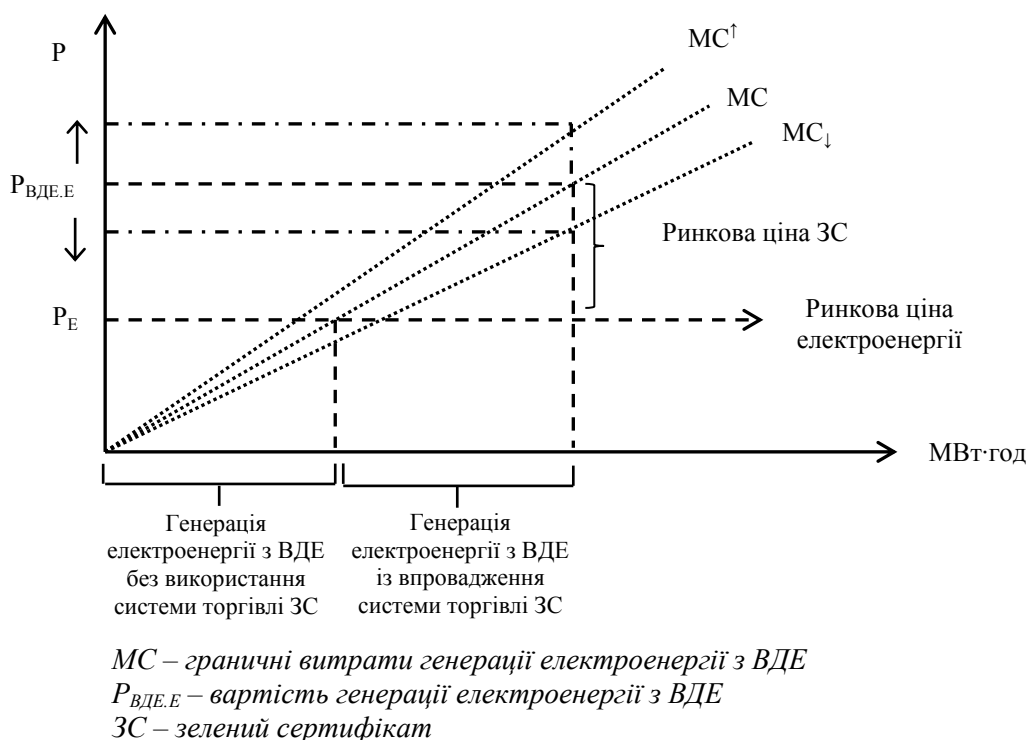


Рисунок 10.8 – Механізм підтримки ВЕ за допомогою системи торгівлі «зеленими» сертифікатами

Система чистого вимірювання – це політика розрахунків із споживачами, що мають у своїй власності генеруючі потужності на ВДЕ або володіють електромобілями з системою vehicle-to-grid (V2G). Установка двосторонніх лічильників дозволяє вимірювати електроенергію, що проходить як у прямому, так і у зворотному напрямку, дозволяючи враховувати відпущену у мережу електроенергію у взаємних розрахунках з електропостачальною організацією. Система чистого вимірювання є гарним стимулом для приватних домогосподарств встановлювати генеруючі потужності на ВДЕ, оскільки гарантує їм, що надлишки енергії будуть продані у мережу за роздрібною ціною. Наприкінці розрахункового періоду споживач платить лише за різницю між спожитою та поставленою у мережу електроенергією (діє в Італії, Данії, на Кіпрі).

Суть *тендерних схем* полягає в оголошенні тендера на будівництво об'єктів відновлювальної енергетики. При цьому відповідальний орган оголошує бажані характеристики для конкретних проектів ВЕ, після чого потенційні інвестори беруть участь у змагальному процесі з метою отримання можливості для розгортання будівництва, надаючи найбільш вигідні пропозиції щодо об'єкта (конкретні терміни реалізації, вплив на навколишнє середовище тощо). Переможець тендера одержує часткове державне фінансове відшкодування вартості будівництва.

Інвестиційні гранти – форма фінансової підтримки, яка надається урядовими установами та Європейськими організаціями для проектів ВЕ у вигляді невідшкодовуваних платежів на етапі будівництва проекту. Більшість європейських країн вже започаткували певні схеми інвестиційних грантів для електроенергії, згенерованої із ВДЕ. Суми грантів коливаються від 5 до не більш ніж 70 % від загального обсягу інвестицій.

Серед найпоширеніших *податкових пільг* можна виділити: повне або часткове звільнення від сплати податку на прибуток підприємств, податку на додану вартість та податку на електроенергію у країнах, де електричні генератори є об'єктом оподаткування.

Бонуси, субсидії та доплати діють у більшості країн і є додатковою платою за кожен МВт/год електроенергії залежно від виду ВДЕ, комбінування виробництва теплової й електричної енергії (GIZ, 2012).

Упродовж останніх років у більшості країн ЄС реалізується широкий спектр стратегій із метою розвитку сектору ВЕ. На сьогодні ефективне впровадження дієвих регуляторних економіко-правових механізмів, встановлення законодавчо закріплених цілей щодо збільшення частки ВДЕ у загальному енергобалансі стали запорукою швидкої розбудови об'єктів «зеленої» енергетики у ЄС.

10.6 Економічні механізми стимулювання розвитку «зеленої» енергетики в Україні⁶

Починаючи з 2009 року, в Україні була впроваджена низка організаційно-економічних механізмів стимулювання розвитку сектору перспективних технологій ВДЕ, до основних з яких належать:

- заохочення виробництва електроенергії з ВДЕ за допомогою «зеленого» тарифу;

⁶ Розділ містить результати досліджень, проведених у рамках виконання держбюджетної науково-дослідної роботи № 53.15.01–01.15/17.3Ф «Методологія формування механізму інноваційного розвитку національної економіки на основі альтернативної енергетики».

- податкові та митні пільги;
- стимулювання вітчизняного виробництва оснащення та комплектуючих для об'єктів ВЕ.

1. **«Зелений» тариф.** Основною метою введення «зеленого» тарифу в Україні є стимулювання розвитку альтернативної енергетики, залучення інвестицій у сферу енергозбереження та покращення стану навколишнього середовища. Крім цього стимулювання зеленої енергетики зміцнює національну енергетичну безпеку. Відповідно до Закону України «Про електроенергетику» *«зелений» тариф – це спеціальний тариф, за яким закуповується електрична енергія, вироблена на об'єктах електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексів), з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії – вироблена лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями)* (Про електроенергетику, 2014).

Величини ЗТ визначаються НКРЕКП. Енергопостачальники зобов'язані купувати електричну енергію у випадках, обсягах та за цінами, визначеними НКРЕКП. Гарантований мінімальний «зелений» тариф встановлюється для електроенергії, згенерованої за допомогою енергії вітру, сонця, малих гідроелектростанцій, біомаси повністю або частково рослинного походження. Величина мінімального розміру ЗТ розраховується за формулою

$$P_{ЗТ} = P_{Ц} \cdot K \cdot K_{ПН}, \quad (10.1)$$

де $P_{ЗТ}$ – величина ЗТ залежно від виду відновлюваного джерела енергії; $P_{Ц}$ – роздрібна ціна на електроенергію для споживачів другого класу напружності станом на січень 2009 р. (становила 0,5846 грн/кВт·год); K – коефіцієнт ЗТ, встановлений Законом України «Про електроенергетику»; $K_{ПН}$ – коефіцієнт пікового навантаження для трьох зон тарифної класифікації.

Розмір коефіцієнта пікового навантаження ($K_{ПН}$) і динаміку зміни коефіцієнта (K) для кожного виду відновлюваного джерела енергії наведено у таблиці 10.4.

Щомісяця розміри ЗТ переглядаються НКРЕКП шляхом перерахунку в євро на дату їх перегляду щодо курсу євро станом на 1.01.2009 року. Після перегляду тарифу його величина не може бути нижчою за мінімальний розмір ЗТ (Про встановлення, 2013):

$$\text{за умови } \frac{N_{\text{євро XX.XX.XXXX}}}{N_{\text{євро 01.01.2009}}} > 1,$$

$$ЗТ_{XX.XX.XXXX} = ЗТ_{01.01.2009} \cdot \frac{N_{\text{євро XX.XX.XXXX}}}{N_{\text{євро 01.01.2009}}};$$

$$\text{за умови } \frac{N \text{ євро } XX.XX.XXXX}{N \text{ євро } 01.01.2009} \leq 1, \\ 3T \text{ } XX.XX.XXXX = 3T \text{ } 01.01.2009. \quad (10.2)$$

де $3T \text{ } XX.XX.XXXX$ – величина $3T$ на дату його перегляду, к./кВт·год;
 $3T \text{ } 01.01.2009$ – величина $3T$ станом на 1 січня 2009 року, к./кВт·год;
 $N \text{ євро } XX.XX.XXXX$ – офіційний курс гривні щодо курсу євро, офіційно встановленого Національним банком України станом на дату перегляду $3T$, грн;
 $N \text{ євро } 01.01.2009$ – офіційний курс гривні щодо курсу євро, офіційно встановленого Національним банком України станом на 01 січня 2009 року, грн (10,85546 грн за 1 євро).

*Таблиця 10.4 – Розмір коефіцієнта пікового навантаження (КПН) і динаміка зміни коефіцієнта «зеленого» тарифу (К) для кожного виду відновлюваного джерела енергії з 2013 по 2030 рік
(Про електроенергетику, 2014)*

Вид відновлюваної енергетики	Встановлена потужність та інші фактори, що впливають на розмір «зеленого» тарифу	КПН	Коефіцієнт «зеленого» тарифу (К) для об'єктів ВЕ, введених в експлуатацію				
			до 31.03.2013 р. включно	з 1.04.2013 р. до 1.12.2014 р.	з 1.01.2015 р. до 31.12. 2019 р.	з 1.01.2020 р. до 31.12. 2024 р.	з 1.01.2025 р. до 31.12. 2030 р.
Вітроенергетика	менше 600 кВт	-	1,20	1,20	1,08	0,96	0,84
	600–2000 кВт	-	1,40	1,40	1,26	1,12	0,98
	понад 2000 кВт	-	2,10	2,10	1,89	1,68	1,47
Сонячна енергетика	Наземні електростанції	1,8	4,80	3,50	3,15	2,80	2,45
	Електростанції на дахах будинків із потужністю, що не перевищує 100 кВт	1,8	4,60	3,60	3,24	2,88	2,52
	Електростанції на дахах будинків із потужністю до 100 кВт	1,8	4,40	3,70	3,33	2,96	2,59
	Електростанції на дахах домашніх господарств потужністю до 10 кВт	1,8	-	3,70	3,33	2,96	2,59
Мала гідроенергетика	до 10000 кВт	1,8	1,20	1,20	1,08	0,96	0,84
Біомаса	Рослинного походження	-	2,30	2,30	2,07	1,84	1,61
Біогаз	-	-	-	2,07	2,30	1,84	1,61

Таким чином, фіксація розмірів ЗТ, конвертованих у євро, убезпечує виробників електроенергії від коливань курсу гривні стосовно євро та можливої інфляції.

Приклад 1

Розрахувати, за яким розміром ЗТ закуповувалась електроенергія, згенерована наземною сонячною електростанцією у березні 2014 року. Електростанція була введена в експлуатацію у травні 2012 року. Дата перегляду ЗТ – 27.03.2014 р. Офіційний курс гривні щодо курсу євро, встановлений Національним банком України станом на 27.03.2014 року, – 14,71789 грн за 1 євро.

Розв'язання

Визначимо мінімальний розмір ЗТ за формулою (10.1):

$$P_{ЗТ} = 0,5846 \cdot 4,8 \cdot 1,8 = 505,09 \text{ к./кВт}\cdot\text{год.}$$

Зіставимо офіційні курси гривні щодо курсу євро, встановлені Національним банком України станом на 1.01.2009 р. та 27.03.2014 р. (формула (10.2)):

$$14,71789 / 10,85546 = 1,35558 > 1.$$

Розрахуємо величину ЗТ на дату його перегляду:

$$ЗТ = 505,09 \cdot 1,35558 = 684,98 \text{ к./кВт}\cdot\text{год.}$$

Відповідно до Закону України «Про електроенергетику», починаючи з 1.01.2014 року, дозволено встановлювати на даху вітчизняних приватних домогосподарств фотоелектричні панелі, потужність яких не перевищує 10 кВт, і під'єднувати їх до загальної електромережі. Приватні домогосподарства, що виробляють електроенергію за допомогою сонячних панелей, можуть продавати неспожиту електроенергію ліцензованим енергопостачальникам за «зеленим» тарифом. ЗТ на електричну енергію, вироблену генеруючими установками приватних домогосподарств, встановлюється єдиним.

Електроенергія, закуплена за ЗТ, підлягає продажу на ОРЕ України. ОРЕ (ДП «Енергоринок») зобов'язаний купувати у суб'єктів господарювання, яким встановлено ЗТ, всю електричну енергію, вироблену на об'єктах електроенергетики, що використовують ВДЕ. Українським законодавством не передбачені спеціальні джерела фінансування ЗТ, тому ДП «Енергоринок» повинно планувати свою діяльність таким чином, щоб забезпечити фінансування виплат за ЗТ, зокрема шляхом встановлення відповідних цін продажу електроенергії постачальникам.

Схема державного економічного стимулювання виробництва електроенергії за допомогою ЗТ встановлена до 1.01.2030 року і поширюється на суб'єктів господарювання, що виробляють електроенергію з ВДЕ на генеруючих об'єктах, уведених в експлуатацію у період її чинності. Держава гарантує закупівлю всього обсягу електроенергії, виробленої з ВДЕ, упро-

довж терміну порядку стимулювання і оплату такої енергії у повному обсязі.

2. Податкові й митні пільги

Податковий кодекс України передбачає низку пільг, які можуть бути використані у процесі впровадження проектів, що претендують на отримання ЗТ, а саме:

- звільнення від сплати податку на додану вартість та митних зборів на імпорту матеріалів, устаткування, комплектуючих, що використовуються для виробництва енергії з відновлюваних джерел. Ця норма закону чинна лише у тому випадку, якщо ідентичне обладнання з аналогічними якісними характеристиками не виробляється в Україні;

- звільнення від податку на прибуток підприємств. Прибуток від основної діяльності компанії, яка виробляє електроенергію виключно з ВДЕ, звільняється від податку на прибуток терміном на 10 років, починаючи з 1.01.2011 року;

- зниження земельного податку на 75 % на землі, які надані для будівництва потужностей для виробництва електричної енергії за допомогою ВДЕ.

3. Стимулювання вітчизняного виробництва оснащення та комплектуючих для об'єктів ВЕ

Законом України «Про електроенергетику» встановлені вимоги щодо обов'язкової закупівлі частини товарів та робіт українського походження під час реалізації проектів, що претендують на встановлення ЗТ. Так, питома вага місцевої складової повинна становити 50 % від загальної вартості будівництва електростанції, якщо вона введена в експлуатацію у 2014 році і пізніше. Саме існування такого правила гарантує розвиток вітчизняних нових технологій і дозволить оновити виробничі потужності підприємств України, поліпшити платіжний баланс держави за рахунок скорочення імпорту обладнання, збільшити експорт цієї продукції у майбутньому.

Необхідно зазначити, що сьогодні Україна вже робить впевнені кроки щодо динамічного розвитку сфери сонячної енергетики, використовуючи свій власний природний потенціал. Найбільш помітним представником на ринку виробництва монокристалічних кремнієвих злитків та пластин є ЗАТ «Пілар» (м. Київ), яке експортує свою продукцію багатьом зарубіжним виробникам сонячних елементів. Промислове виробництво сонячних елементів та сонячних панелей освоєне на ПАТ «Квазар» (м. Київ). Підприємство має повну інфраструктуру, починаючи зі здійснення науково-технічних розробок до промислового виготовлення, значні виробничі потужності і за наявності інвестицій може дати змогу Україні посісти гідне місце на світовому ринку компонентів для геліоенергетики. Виробництво,

монтаж і сервісне обслуговування вітроенергетичних установок мегаватного класу на українському ринку представлено українсько-німецьким підприємством «ФурлендерВіндтехнолоджі» (м. Краматорськ).

Вдале запровадження розглянутих механізмів державної підтримки розвитку ВЕ в Україні стало потужним імпульсом для активізації розбудови енергетичних потужностей.

Подобиці

Так, станом на кінець 2013 року в Україні налічувалося 209 об'єктів ВЕ, їх кількість збільшилась на 31 % порівняно з 2012 роком та майже у 2 рази перевищила аналогічний показник 2011 року.

Загальна потужність уведених в експлуатацію об'єктів ВЕ станом на кінець 2013 року становила 1,25 ГВт, що більш ніж у 2 рази вище від показника 2012 року і у 3 рази – 2011 року.

Сумарна кількість виробленої електроенергії за 2013 рік на основі ВДЕ становила 1522,4 млн кВт·год, що майже у 2 рази перевищило показник 2012 року та у 4,5 рази аналогічний показник 2011 року (Інформація, 2014).

Проте, незважаючи на досить стрімку динаміку розвитку ринку ВЕ в Україні, частка ВДЕ (без великих ГЕС та спалювання традиційної біомаси) у загальному енергобалансі залишається досить низькою і станом на кінець 2013 року становила близько 1 %. Це свідчить про те, що сьогодні ВДЕ в енергетичній політиці України відіграють лише другорядну роль, а існуюча регуляторна політика у галузі ВЕ має значний потенціал для покращання.

ПИТАННЯ ДО ТЕМИ

1. Розкрийте передумови розвитку «зеленої» енергетики.
2. Охарактеризуйте основні технології «зеленої» енергетики.
3. Розкрийте суть поняття Smart Grid.
4. Охарактеризуйте основні напрямки і результати розвитку «зеленої» енергетики в ЄС.
5. Назвіть основні бар'єри для використання ВДЕ в ЄС.
6. Дайте визначення поняття «енергоефективність». Назвіть основні чинники і напрямки підвищення енергоефективності.
7. Охарактеризуйте особливості зростання енергоефективності у різних секторах європейської економіки.
8. Що таке будинок із нульовим енергоспоживанням?
9. Охарактеризуйте потенціал розвитку відновлювальної енергетики в Україні та найбільш перспективні напрямки освоєння ВДЕ.
10. У чому проявляються труднощі використання ВДЕ в Україні?

11. Охарактеризуйте державні механізми управління розвитком «зеленої» енергетики в ЄС.

12. Який економічний інструментарій використовується в Україні для заохочення генерації електроенергії з ВДЕ?

13. Яка основна функція «зеленого» тарифу?

14. Які податкові та митні пільги можуть бути використані у процесі впровадження проектів, що претендують на отримання ЗТ, в Україні?

ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Розрахувати розміри «зеленого» тарифу для сонячної електростанції, встановленої на даху приватного будинку потужністю 80 кВт та вітроелектростанції потужністю 100 МВт, уведених в експлуатацію у поточному році.

2. Розрахувати мінімальні розміри ЗТ для електроенергії, що генерується гідроелектростанцією потужністю 5 МВт та вітроелектростанцією потужністю 8 МВт, які будуть введені в експлуатацію у 2027 році.

3. Розрахувати розмір ЗТ у травні 2013 року для електроенергії, що генерувалася з біогазу полігону твердих побутових відходів. Електростанція була введена в експлуатацію у 2009 році. Дата перегляду ЗТ – 28.04.2013 р. Офіційний курс гривні щодо курсу євро, встановлений Національним банком України станом на 28.04.2013 р., становив 10,45484 грн за 1 євро.

4. У звітному році величини ЗТ на електричну енергію, вироблену з альтернативних джерел енергії, становили: вітроенергетика – 122,77 к./кВт·год; сонячна енергетика – 505,09 к./кВт·год; електрична енергія з біомаси – 134,46 к./кВт·год; з енергії води (малі ГЕС) – 84,18 к./кВт·год. ЗТ використовували 60 енергогенеруючих компаній: 8 – з енергії вітру (обсяг виробленої електроенергії становив 3,45 тис. МВт·год), 2 – із біомаси (2,1 тис. МВт·год); 18 – з енергії сонячного випромінювання (4,16 тис. МВт·год) і 32 – з енергії води (малі ГЕС) (1,72 тис. МВт·год). Розрахувати середньозважений ЗТ за всіма альтернативними видами енергоджерел у поточному році.