

Герасимчук В.Г.,

д.е.н.,

професор кафедри міжнародної економіки,
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

Романюк О.В.,

студентка,

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут»

ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У СВІТІ ТА В УКРАЇНІ

Анотація. У статті розглянуто структуру споживання та динаміку виробництва відновлюваної енергетики у світі. Проаналізовано країни – лідери світового господарства, які демонструють динамічні зміни в паливно-енергетичному комплексі на користь відновлюваної енергетики. Визначено стан розвитку сектору відновлюваної енергетики в Україні.

Ключові слова: сталий розвиток, відновлювані джерела енергії, енергоефективність, енергозбереження, світовий енергетичний ринок.

Постановка проблеми. Сучасна енергетика в основному базується на невідновлюваних первинних джерелах енергії (ПДЕ). Виробництво і споживання таких джерел енергії крім того, що є одним з основних антропогенних факторів, що негативно впливають на навколишнє середовище, не може гарантувати сталого розвитку світової енергетики на тривалу перспективу.

Тому у процесах диверсифікації світового ринку енергоресурсів важливу роль відіграє сьогодні формування в його структурі такого специфічного структурного компонента, як відновлювальна енергетика (ВЕ). Про усвідомлення на глобальному рівні необхідності нарощування її потенціалу свідчить той факт, що однією з основних цілей діяльності ООН на період до 2030 р. проголошено «забезпечення загального доступу країн до сучасних енергетичних послуг, подвоєння частки відновлюваних джерел енергії у світовому енергетичному балансі та подвоєння глобальних темпів підвищення енергоефективності».

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми енергозабезпечення людства та вибору шляхів її розв'язання присвячено праці багатьох науковців. Так, О.С. Попель [1] та А.О. Касич [2] розглядають світовий досвід розвитку відновлюваної енергетики, А.В. Мхитрян [4] визначає стратегію розвитку відновлюваної енергетики в Україні. А. Прокіп зосереджує увагу на визначенні перспектив енергозабезпечення світової спільноти з огляду на концепцію сталого розвитку. Д.В. Бусарев [9] визначає напрям структурної диверсифікації світового енергоринку та ін. Складність та різноманітність дослідження поставленої проблеми потребують продовження наукового пошуку.

Мета статті полягає в аналізі розвитку сфери відновлюваної енергетики у світі з метою запозичення закордонного досвіду у сфері енергозбереження та енергоефективності в Україні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Термін «відновлювані джерела енергії» застосовується до тих джерел енергії, запаси яких відновлюються природним чином, насамперед за рахунок потоку енергії сонячного випромінювання, що надходить на поверхню Землі і є майже невичерпними. Це в першу чергу сама сонячна енергія, а також її похідні: енергія вітру, енергія рослинної біомаси, енергія водних потоків і т. п. До відновлюваних джерел енергії відносять також геотермальне тепло, яке надходить на поверхню Землі з її надр, низькопотенційне тепло навколишнього середовища, а також деякі джерела енергії, пов'язані із життєдіяльністю людини (теплові «відходи» житла, органічні відходи промислових і сільськогосподарських виробництв і т. п.) [1, с. 135].

Енергетичний потенціал більшості з перерахованих вище ВДЕ у масштабах планети і територій країн у багато разів перевищує сучасний рівень енергоспоживання, і тому вони можуть розглядатися як можливе джерело виробництва енергії.

До значних недоліків ВДЕ, які обмежують їх широке практичне застосування, відносяться невисока щільність енергетичних потоків та їх мінливість у часі і, як наслідок, необхідність значних витрат на устаткування, що забезпечує збір, акумулювання і перетворення енергії [1, с. 136].

Відновлювані джерела енергії вже відіграють важливу роль у поставках енергії. Коли використовуються поновлювані джерела, попит на традиційні знижується. Це вирішує питання збереження екології, а також обмеженості традиційних енергетичних ресурсів [2]. Тому у рамках концепції сталого розвитку в розвинених країнах упроваджуються на національному, регіональному та галузевому рівнях програми у сферах енергоефективності та енергозбереження, однією з основних складових яких є стимулювання використання відновлюваних джерел енергії. Позитивний довгостроковий ефект від реалізації стратегії енергозбереження у країні забезпечують поєднання

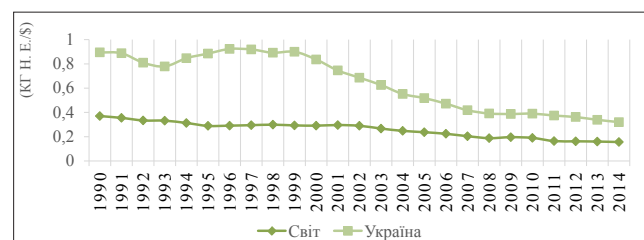


Рис. 1. Динаміка енергомисності ВВП в Україні та країнах світу

Джерело: побудовано автором за [10]

впровадження енергоефективних технологій із різномірними державними програмами з раціонального використання енергоресурсів та з іншими стратегічно важливими документами економічного розвитку. Сталий розвиток національної економіки нерозривно пов'язаний з енергоефективністю, яка визначається цілим рядом показників, серед яких необхідно виділити енергомісткість валового внутрішнього продукту (рис. 1).

Аналізуючи дані щодо рівнів енергомісткості ВВП світу та України, слід зазначити значне відставання за рівнем ефективності використання енергоресурсів в Україні відносно світового рівня. На рис. 1 спостерігається позитивна динаміка зменшення енергомісткості, яка, однак, показує, що за такими темпами Україна ще десятки років буде залишатися країною з високим рівнем енергомісткості відносно середньосвітового рівня та рівня європейських країн. Потенціал зростання енергоефективності залишається значним, проте його задіяння стримується з низки різних причин, включаючи неефективну політику стимулювання до зниження втрат енергії, неналежного рівня інвестицій та умов їх залучення, неефективну тарифну й цінову політику в енергетичному секторі економіки, а також невиконання прийнятих нормативно-правових актів, різного рівня програм та заходів [3].

Аналізуючи світовий економічний потенціал відновлюваних джерел енергії, необхідно зазначити, що він становить понад 20 млрд. т у. п. – це майже у два рази більше річного обсягу видобутку загального викопного палива [4; 5]. Наведемо динаміку споживання первинних енергоресурсів у світі (табл. 1).

Глобальне споживання первинної енергії у 2014 р. збільшилося лише на 0,9% порівняно зі зростанням протягом 2013 р. (+2,0%) та є значно нижчим 10-річного середнього темпу зростання у 2,1%. Зростання споживання у 2014 р. сповільнилося для кожного палива, крім атомної енергетики, де спостерігалася значна негативна тенденція до зменшення. Насамперед це пов'язано з тим, що ряд держав у реалізації своїх національних енергетичних політик нині дедалі більше відмовляється від ядерної енергетики, замінюючи її на якісно нові способи генерування енергії з низьким або нульовим викидом вуглецю. Прикладом цього є Франція та Швейцарія, котрі після аварії на АЕС Фукусіма заявили про свої рішучі наміри повністю відмовитись від ядерної енергетики. Водночас Німеччина на період до 2022 р. планує поетапно відмовитись від ядерної енергетики, а Євросоюз уже сьогодні поступово впроваджує нові

стандарты енергетичної безпеки на атомних електростанціях, загальна вартість яких становить від 30 до 200 млн. євро на один реактор [7, с. 25].

Хоча економіки, що розвиваються, як і раніше домінують у зростанні світового споживання енергії, зростання в цих країнах (+2,4%) було значно нижчим 10-річного середнього у 4,2%. Найбільші національні прирощення до глобального споживання енергії відбулися у таких країнах, як Китай (+2,6%) і Індія (7,1%). Проводячи ретроспективний аналіз, зазначимо, що споживання енергії країн ОЕСР скоротилося на 0,9%, що є найбільшим падінням. Другий рік поспіль стійкого зростання споживання у США (+1,2%) було компенсоване зниженням споживання енергії в ЄС (-3,9%) і Японії (-3,0%). Падіння споживання енергії в ЄС було другим за величиною (перевищено лише в період після фінансової кризи 2009 р.).

Найбільшими постачальниками енергоресурсів у світі є Китай (24391 тВт/год.) і США (24692 тВт/год.), значно випереджаючи за цим показником інші країни (рис. 2).

За останні десятиліття відбулися помітні регіональні зрушення у виробництві електроенергії. Істотно скоротилася частка розвинених країн (ОЕСР) – з 73% у 1973 р. до 47% у 2014 р. Одночасно зросли частки країн Африки, Латинської Америки та Азії, насамперед Китаю, на який тепер припадає понад 20% світового виробництва електроенергії (у 1973 р. – 3%).

Однак найбільші виробники електроенергії не завжди є і найбільшими її експортерами. Так, до списку провідних продавців входять лише Франція, Російська Федерація, Канада і

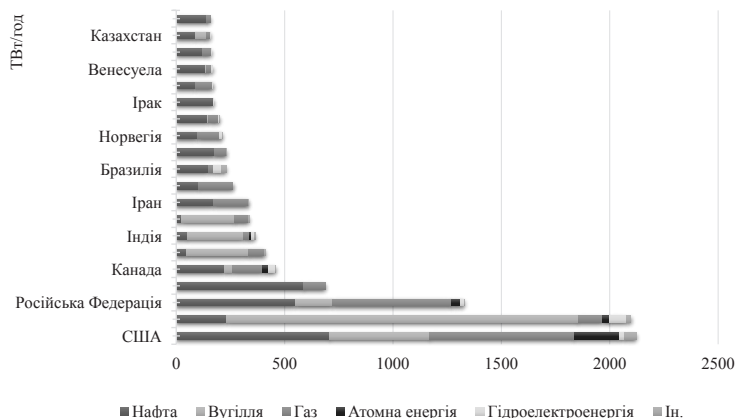


Рис. 2. Топ-10 країн – постачальників енергетичних ресурсів, 2014 р.

Джерело: побудовано автором за [8]

Таблиця 1

Динаміка споживання первинних енергоресурсів

Рік	Вугілля	Відновл. джерела	Гідроенергетика	Атомна енергетика	Газ	Нафта	Всього
2006	3075,1	95	688,1	635,2	2562,1	3950,1	11005,6
2007	3199,8	108,1	700,7	621,8	2647,3	4009,7	11287,4
2008	3256,3	123,2	727,6	619	2717,7	3994,8	11438,6
2009	3238,7	142	737,7	614,1	2655,7	3921,6	11309,8
2010	3464	168,6	782,1	626,4	2864,1	4038,2	11943,4
2011	3628,8	205,6	794,7	600,4	2914,2	4081,4	12225,1
2012	3730,1	237,4	831,1	560,4	2987,1	4130,5	12476,6
2013	3867	283	861,6	563,7	3052,8	4179,1	12807,2
2014	3881,8	316,9	879	574	3065,5	4211,1	12928,3

Джерело: складено автором за [6]

Китай, а США і Бразилія є одночасно провідними споживачами електроенергії у світі.

У даний час, як і в 2000 р., переважна частка виробництва електроенергії припадає на органічні види палива (рис. 3). Висхідні види палива (нафта, природний газ і вугілля) будуть як і раніше задовольняти більшу частину світових потреб протягом зазначеного періоду – інші джерела енергії не зрівняються з ними за доступністю, економічністю і масштабами виробництва.

Динамічний розвиток в останнє десятиліття гідро-, вітро- та сонячної енергетики, а також високий економічний ефект

їх використання суттєво зміцнили позиції відновлювальної енергетики у структурі світового енергетичного балансу. Так, на період до 2035 р. очікується, що вона забезпечуватиме третину сукупного обсягу виробництва електроенергії. Водночас чотириразове зростання споживання біомаси для виробництва електроенергії та біопалива суттєво збільшить вартісні обсяги міжнародної торгівлі.

Європейський Союз планує отримувати більше 20% усієї енергії за рахунок відновлюваних джерел до 2020 р. і на даний момент йде за своїм графіком з випередженням. За даними Європейської Комісії, у минулому році цей показник уже наблизився до 14%. Потенціал провідних європейських країн є реалізований, проте в тих країнах, які вступили в ЄС нещодавно, потенціал для розвитку цього виду енергетики залишається досить високим.

Глобальний потенціал відновлюваних джерел енергії дорівнює 1829 гВт у кінці 2014 р., це на 1000 гВт вище, ніж у 2000 р. (рис. 5). Частка гідроенергетики в галузі відновлюваних джерел зменшилася з 93% у 2000 р. до 64% у 2014 р., у той час як у сфері сонячної та вітрової енергетики спостерігалася значне зростання.

У 2014 р. відбулося рекордне зростання потужностей відновлюваної енергії – +133 гВт чистого приросту. Більше 100 гВт нових потужностей додавалися щороку з 2011 р. (рис. 5).

Розглядаючи Україну, зазначимо, що річний потенціал відновлюваної енергетики України знаходиться на рівні 100–110 млн. т у. п., що складає близько 50% ПЕР, споживаних у даний час. Даний потенціал по території України розподілений нерівномірно і не в змозі замінити вугледоуду і атомну енергетику в повному обсязі. Однак безперечно і те, що відновлювана енергетика може істотно вплинути на забезпечення енергетичної незалежності та екологічної безпеки України.

Вироблення електроенергії електростанціями з використанням відновлюваних джерел енергії (крім використання великих гідроелектростанцій) у 2014 р. зросло в три рази – до 2008 МВт/ч з 692 кВт/ч у 2012 р. (рис. 6).

В енергетичному комплексі України гідроелектростанції посідають третє місце після теплових та атомних та становлять 90% загального виробництва електроенергії з ВДЕ (рис. 7) [14].

На сьогоднішній день вітроенергетика є другим за величиною сектором української альтернативної енергетики, адже завдяки своїм природно-кліматичним особливостям країна володіє значним потенціалом використання енергії вітру. При цьому вітропотенціал південних областей набагато вище північних, а найпривабливішими регіонами є Карпати і узбережжя Азовського і Чорного морів.

На жаль, до останнього часу цій галузі української альтернативної енергетики не виявлялася державна підтримка, і до 2010 р. потужності вітчизняних вітроелектростанцій не перевищували 90 МВт, а активна участь приватних компаній почалася лише після прийняття відповідних законопроектів. У результаті цього вже у 2012 р. сумарна потужність діючих вітрових енергопотужностей перевищила

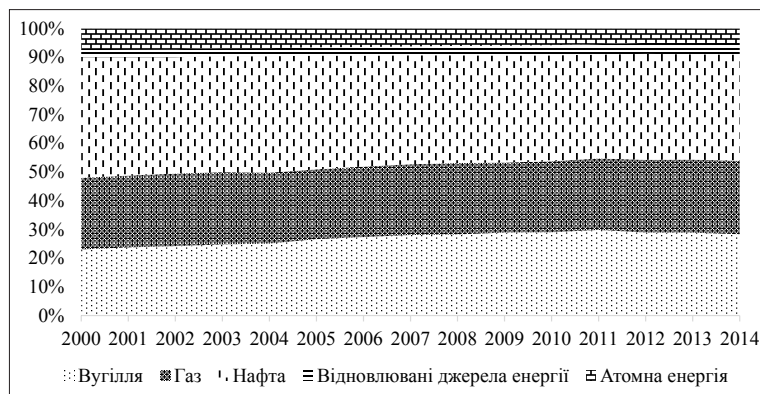


Рис. 3. Світове виробництво первинної енергії, 2000–2014 рр.

Джерело: побудовано автором за [8]

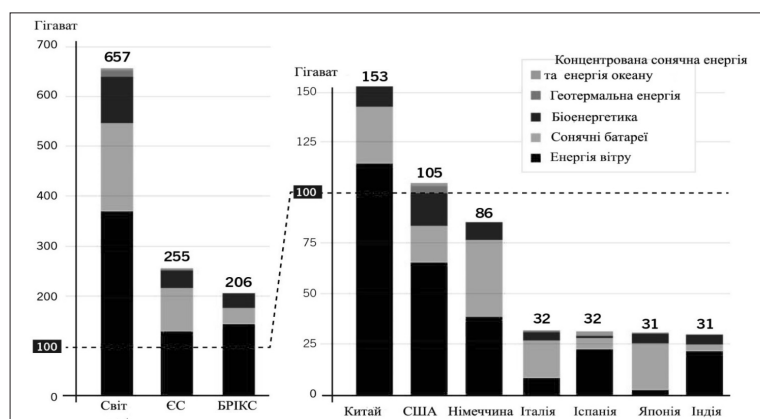


Рис. 4. Потужності відновлюваних джерел енергії ЄС-28, БРІКС і топ-7 країн, 2014 р.

Джерело: побудовано автором за [6]

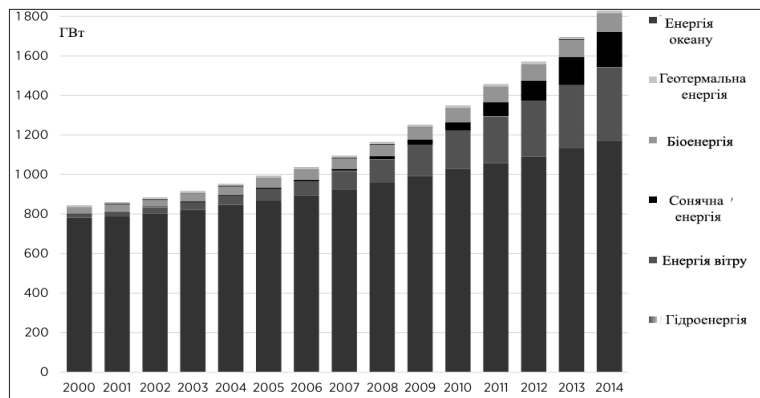


Рис. 5. Динаміка встановленої потужності відновлюваних джерел енергії

Джерело: побудовано автором за [6]

300 МВт, а лідерами ринку стали українські компанії «Вінд Паера» і ТОВ «Вітряні парки України». У 2014 р. потужності були збільшені майже вдвічі, досягнувши сумарної потужності в 500 МВт.

Аналізуючи сонячну енергетику, середньорічний потенціал сонячної енергії в Україні перевищує середні показники таких країн, як Польща і Німеччина, що визначає значні перспективи для використання сонячних панелей на території України. Зокрема, у південних областях країни сонячні установки працюють із віддачею 50% у період з березня по листопад, а в північних – у період з квітня по жовтень. Також одним з найперспективніших та інвестиційно привабливих напрямків в українській альтернативній енергетиці є виробництво твердого біопалива. Характерною рисою ринку твердого біопалива є значний попит на продукцію в країнах Євросоюзу, що зробило галузь експортоорієнтованою.

Дослідженню питань розвитку відновлювальної енергетики як альтернативи традиційним джерелам енергії в Україні в останні роки приділяється багато уваги, що викликає необхідність зміцнення незалежності країни від імпорту енергетичних ресурсів. З даного приводу проводяться різного роду експертні дослідження проблем та перешкод, що стримують розвиток відновлювальної енергетики в країні.

Так, у 2014 р. незалежна експертна організація «КМПГ-Україна» провела дослідження даної проблематики, і згідно з отриманими результатами, основними проблемами відновлювальної енергетики в Україні виділено (рис. 8).

Згідно з результатами опитування, практично половина респондентів складність у фінансуванні проектів виділяють як основну проблему. Серед інших найбільш вагомих факторів були вказані ті, нейтралізація яких у виключній компетенції держави, а саме: питання підключення до об'єднаної електромережі та значно вища вартість у співставленні з традиційними джерелами енергії.

До категорії інших проблемних питань були включені такі:

- адміністративно обмежена конкуренція у сфері відновлювальної енергетики та високий рівень корупції у дозвільній системі;
- практично відсутня процедура ведення карт та атласів із відміткою потенціальних джерел відновлювальної енергії сонця та вітру;
- залишаються неврегульованими та недосконалими коло питань щодо відведення земель під об'єкти відновлювальної енергетики;
- мала кількість компетентних та висококваліфікованих спеціалістів у сфері відновлювальної енергетики [15].

В останні два роки в Україні спостерігається позитивна тенденція до більш інтенсивного використання відновлюваних джерел енергії, таким чином полегшуючи енергетичну диверсифікацію та зміцнення енергетичної та екологічної безпеки. Саме тому першочерговою у даній сфері має стати розробка практичних механізмів покращання інвестиційного та бізнесового клімату в країні, що дасть можливість притоку як вітчизняних, так і іноземних інвестицій у галузь відновлювальної енергетики кра-

їни. Крім того, можливо створити спеціальні пільгові умови функціонування венчурних та грантових фондів у сфері відновлювальної енергетики. Ефективним джерелом забезпечення відновлювальної енергетики можуть стати кошти міжнародних грантів у галузі розвитку відновлювальної енергетики, тож варто підтримувати ініціативи вітчизняних науковців щодо участі в міжнародних програмах розвитку відновлювальної енергетики.

Крім того, варто зауважити, що суттєвою перешкодою до динамічного розвитку відновлювальної енергетики в Україні є недосконалість законодавчої основи для функціонування підприємств галузі. Так, основним документом, що регулює енергетичний розвиток України, є «Енергетична стратегія України до 2030 року», закони та нормативно-правові акти в окресленій сфері. Проте варто звернути увагу на той факт, що переважна більшість з них є малоефективними, тому що в даних документах відсутній чіткий алгоритм застосування відновлювальних джерел енергетики. До того ж у них відсутня пропаганда та

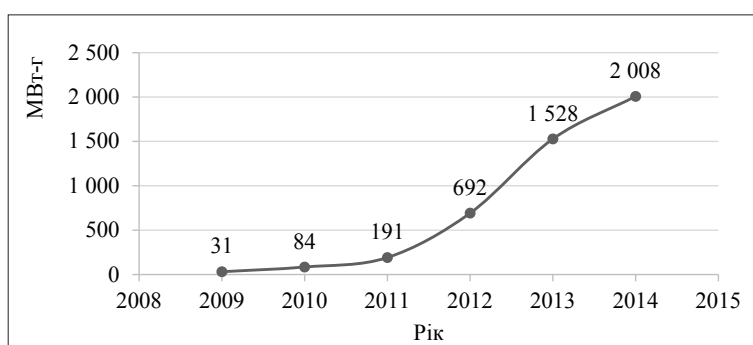


Рис. 6. Динаміка виробництва електроенергії з ВДЕ

Джерело: побудовано за [13]

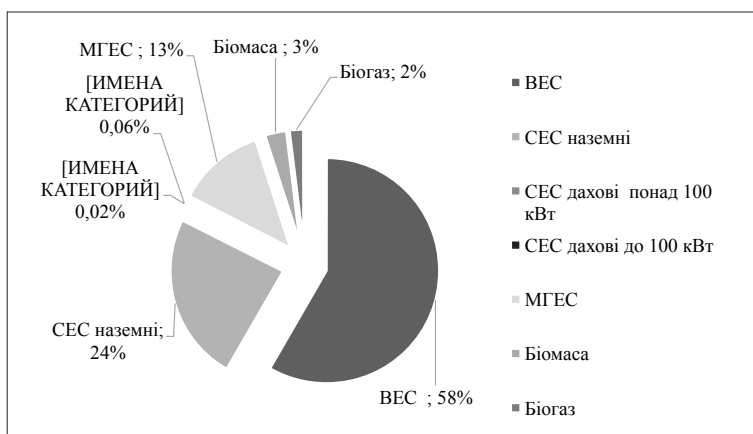


Рис. 7. Структура виробництва електроенергії з ВДЕ, 2014 р.

Не враховуючі великі ГЕС

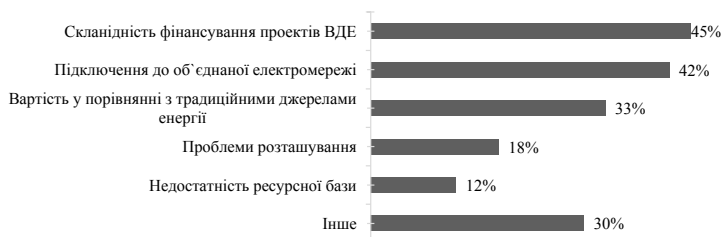


Рис. 8. Перешкоди для збільшення використання відновлюваних джерел енергії [15]

популяризація відновлювальних джерел енергії серед населення та підприємств України. Крім того, існують значні проблеми з адаптацією законодавчих актів у сфері відновлювальної енергетики до звичних традицій господарювання.

Висновки. Резюмуючи вищенаведене, можна стверджувати, що в останнє десятиліття відновлювальна енергетика стала невід'ємним сегментом світового енергетичного ринку. Відновлювана енергетика на сьогодні є одним із найбільш перспективних напрямків, залучаючи у всьому світі понад \$250 млрд. капітальних вкладень щорічно із значним невичерпним потенціалом. Наприклад, Німеччина планує до 2050 р. забезпечувати близько 80% необхідної енергії за рахунок відновлюваних джерел. Разом з тим у даний час існує значна різниця у розвитку відновлювальної енергетики в різних країнах. Це відкриває для них широкі перспективи для розвитку нових секторів економічної діяльності.

В Україні спостерігається позитивна тенденція до більш інтенсивного використання відновлюваних джерел енергії. Однак розвитку даної сфери енергетики перешкоджає низка проблем, серед яких необхідно зазначити законодавчі проблеми, високу вартість електроенергії з відновлюваних джерел енергії, відсутність необхідного фінансування та ін. Тому покращання інвестиційного та бізнесового клімату в країні дасть можливість притоку як вітчизняних, так і іноземних інвестицій.

Література:

1. Попель О.С. Возобновляемые источники энергии: состояние и перспективы развития / В.Л. Туманов, О.С. Попель // Альтернативная энергетика и экология, 2007. – № 2. – С. 135–148.
2. Касич А.О. Альтернативна енергетика: світовий та вітчизняний досвід / А.О. Касич, Я.О. Литвиненко, П.С. Мельничук // Наукові записки Національного університету «Острозька академія». Економіка. – 2013. – Вип. 23. – С. 43–47.
3. Стан та загальнодержавні проблеми впровадження заходів енергоефективності в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://www.nas.gov.ua/siaz/Ways_of_development_of_Ukrainian_science/article/15016.3.004.pdf.
4. Мхитарян Н.М. Стратегія розвитку відновлюваної енергетики в Україні / Н.М. Мхитарян // Нетрадиційна енергетика XXI століття : матеріали V міжнар. конф. (Крим, 2004). – С. 9–12.
5. Переосмислення ступеня відповідальності перед майбутнім : Національна доповідь з питань реалізації державної політики у сфері енергоефективності за 2009 р. / М. Пашкевич [та ін.]. – К. : НАЕР-НАУ, 2010. – 254 с.
6. BP Statistical Review of World Energy 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://bp.com/statisticalreview>.
7. World Energy Trilemma: Time to get real – the case for sustainable energy investment // World Energy Council, September. – 2013 – P. 25 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.worldenergy.org/wp-content/uploads/2013/09/2013-Time-to-get-real-the-case-for-sustainable-energy-investment.pdf>.
8. Most energy efficient countries in the world [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.tsp-data-portal.org/Breakdown-of-Energy-Production-Statistics#tspQvChart>.
9. Бусарєв Д.В. Відновлювальна енергетика – важливий напрям структурної диверсифікації світового енергоринку / Д.В. Бусарєв // Бізнес Інформ. – 2014. – № 7. – С. 32–39.
10. Renewables 2015 Global Status Report [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>.
11. RENEWABLE ENERGY Medium-Term Market Report 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/2013MTRMR.pdf>.
12. Енергетичний баланс України за 2013 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.uabio.org/img/files/news/pdf/energy-balance-2013-updated.pdf>.
13. Домбровський О. Відновлювальна енергетика України: перші результати та поточні завдання / О. Домбровський [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sae.gov.ua/sites/default/files/Dombrovskiy.pdf>.
14. Дзядикевич Ю.В. Енергетичний менеджмент / Ю.В. Дзядикевич, М.В. Бурак, Р.І. Розум. – Тернопіль : Економічна думка, 2010. – 295 с.
15. Енергетичний сектор України. Дослідження на основі опитування учасників галузевого ринку / КМПП Україна [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://www.kpmg.com/UA/uk/IssuesAndInsights/ArticlesPublications/Documents/KPMG_Energy_Survey_11012014.pdf.

Герасимчук В.Г., Романюк О.В. Тенденції розвитку возобновляемой энергетики в мире и в Украине

Аннотация. В статье рассмотрены структура потребления и динамика производства возобновляемой энергетики в мире. Проанализированы страны – лидеры мирового хозяйства, которые демонстрируют динамические изменения в топливно-энергетическом комплексе в пользу возобновляемой энергетики. Определено состояние развития сектора возобновляемой энергетики в Украине.

Ключевые слова: устойчивое развитие, возобновляемые источники энергии, энергоэффективность, энергосбережение, мировой энергетический рынок.

Gerasymchuk V.G., Romanyuk O.V. Tendencies of development of renewable energy in the world and in Ukraine

Summary. The article addresses the structure of consumption and dynamics of renewable energy production. The countries-leaders, which demonstrate the dynamic changes in the energy sector in the direction to renewable energy, are analysed. Renewable energy sector development in Ukraine is determined.

Keywords: sustainable development, renewable energy, energy efficiency, energy conservation, world energy market.