

Скороход І. С.

*доктор економічних наук, доцент,
професор кафедри міжнародних економічних відносин
та управління проектами
Волинського національного університету імені Лесі Українки*

Костюк Д. В.

*студентка
Волинського національного університету імені Лесі Українки*

Skorokhod Iryna

*Doctor of Economics, Associate Professor,
Professor at the Department of International Economic Relations and Project Management
Lesya Ukrainka Volyn National University*

Kostiuk Daryna

*Student
Lesya Ukrainka Volyn National University*

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ СВІТОВОГО РИНКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

Анотація. Стаття спрямована на загальне розуміння того, як упровадження альтернативної енергетики впливає на отримання енергії із практично невичерпних ресурсів, за яких знижується ризик заподіяння шкоди навколишньому середовищу. Детально розглянуто основні види альтернативних джерел енергії. Визначено роль відновлюваної енергії у перетворенні світового ринку енергетики. У статті проаналізовано особливості розвитку альтернативної енергетики в тих країнах світу, в яких альтернативні джерела енергії отримали пріоритетний розвиток, і встановлено лідерів із вкладення інвестицій у створення «зеленої» енергетики. Акцентується увага на динаміці розвитку сонячної та вітрової енергії. Крім того, порушено проблеми, що перешкоджають розвитку світового ринку відновлюваних джерел енергії під час їх використання. У процесі роботи виділено також особливу роль інвестицій в успішному застосуванні відновлюваної енергетики та окреслено плани зі впровадження відновлюваних джерел енергії у господарське життя. У межах дослідження висвітлюються стратегії всесвітньо відомих корпорацій та визначаються «зелені» цілі, яких вони хочуть досягти впродовж певного періоду часу. Акцентується увага на практичному значенні результатів активного розвитку світового ринку альтернативних джерел енергії.

Ключові слова: альтернативні джерела енергії, сонячна енергія, енергія вітру, інвестиції, розвиток, стратегії.

Постановка проблеми в загальному вигляді. Серед найважливіших проблем і завдань, які належить вирішити суспільству в XXI столітті, на перше місце в світі виходять енергетичні проблеми. Сформована ресурсна база енергетики, на якій будується вся господарська діяльність людства, є вичерпною, причому вже в доступному для огляду майбутньому. У зв'язку з цим питання енергозбереження, розвитку та впровадження систем альтернативної енергетики або відновлюваних джерел енергії стають одними з найбільш актуальних.

Отримання енергії з альтернативних джерел стало звичайною практикою зовсім нещодавно, але вже швидкими темпами набирає стрімких обертів, стаючи оптимальним джерелом енергопостачання для усе більшої кількості споживачів. Завдяки вдалому поєднанню заохочувальних тенденцій і тенденцій до зростання попиту, які легко простежуються у розвинутих країнах і країнах, що розвиваються по всьому світі, альтернативна енергетика успішно конкурує з традиційною. Це свідчить про те, що окремі аспекти альтернативних джерел енергії розглядали такі дослідники проблем розвитку відновлюваної енергетики, як Л. Антонова, Н. Ліндер, І. Манжул, Р. Тормосов, А. Трачук та ін. Науковцями детально опрацьовано теоретичні основи досвіду впровадження систем альтернативної енергетики. Проте, незважаючи на ґрунтовні дослідження, здійснені науковцями, аналіз особливості розвитку та впровадження альтернативних джерел енергії у світовій практиці дозволяє стверджувати, що виникають

протиріччя між потребою і прагненням усіх країн світу розвивати енергетичний ринок засобами альтернативних джерел енергії та рівнем володіння ними необхідними сучасними механізмами і технологіями, що дозволяють задовольнити ці потреби і прагнення. Адже масштабні енергетичні проекти можуть реалізовуватися при значних інвестиціях, відповідній та сприятливій законодавчій базі, підтримці держави за умов міжнародної співпраці. Тому зазначене питання потребує подальшого комплексного дослідження, узагальнення та розвитку.

Постановка завдання. У статті альтернативні джерела енергії розглядаємо як оптимальну основу енергопостачання, що успішно конкурує з традиційною енергетикою. Вперше робимо спробу представити їх як очевидний поступ у майбутнє, завдяки якому можна подолати проблеми нестачі ресурсів, забруднення планети продуктами переробки корисних копалин, глобального потепління та безліч інших. Для нашого дослідження важливим є визначення ролі альтернативних джерел енергії у вирішенні енергетичних та екологічних проблем суспільства та висвітленні тенденцій і перспектив розвитку світового ринку альтернативних джерел енергії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Використання альтернативних джерел енергії громадська думка найчастіше розглядає в контексті «зеленої енергетики», яка в процесі роботи мінімально впливає на навколишнє середовище, і вважає це досить інноваційним напрямом, що з'явився зовсім недавно. Однак класичним прикладом

генеруючих потужностей, які використовують альтернативні джерела енергії, є гідроелектростанції, вітряні, приливні, сонячні, геотермальні та інші електростанції розроблені багато десятиліть тому, причому в основу таких рішень покладені найрізноманітніші технологічні підходи [12, с. 32].

На законодавчому рівні стосовно альтернативної енергетики найчастіше використовується термін «відновлювані джерела енергії» (ВДЕ). В Законі України «Про альтернативні джерела енергії» від 2003 №555-IV під такими джерелами розуміються [9]: енергія сонця; енергія вітру; гідроенергія; енергія припливів; енергія хвиль водних об'єктів; геотермальна енергія та ін. (табл. 1).

Мета альтернативної енергетики полягає в застосуванні відновлюваних або практично невичерпних ресурсів для вироблення енергії. Важливим завданням альтернативної енергетики є також спрямованість на виключення факторів, що негативно впливають на навколишнє середовище.

Таким чином, альтернативна енергетика є підгалуззю енергетики, яка охоплює перспективні способи отримання енергії із заповнюваних або практично невичерпних ресурсів, при яких знижується ризик заповідання шкоди навколишньому середовищу [5, с. 97].

Збільшення світового споживання енергії є однією з передумов формування світового ринку альтернативних джерел енергії. Відновлювана енергія відіграє все більшу роль у перетворенні світового ринку енергетики. Уряди багатьох країн світу починають використовувати відновлювану енергію, щоб розширити доступ до дешевих, доступних і більш екологічних джерел сучасних енергопослуг. Понад 170 країн вже позначили ряд цільових показників у сфері ВДЕ і близько 150 прийняли енергетичну політику, покликану стимулювати інвестиції у відновлювані технології [11].

Результати досліджень, проведених Міжнародним агентством з відновлюваних джерел енергії (IRENA), продемонстрували, що ВДЕ стають усе більш конкурентоспроможними та привабливими для інвесторів, створюють мільйони нових робочих місць та викликають зацікавленість з комерційної точки зору. Відновлювані джерела енергії все частіше стають пріоритетом при розширенні, оновленні та модернізації енергетичних систем у всьому світі [6].

Аналіз особливостей розвитку світового ринку альтернативних джерел енергії показав, що незважаючи на пандемію, приріст відновлюваних джерел енергії досяг 45%

(280 гВт) у 2020 р., згідно з новим звітом Міжнародного енергетичного агентства [14]. Це найбільший річний приріст з 1999 р.

У 2020 р. відновлювані джерела енергії були «єдиним джерелом енергії, попит на який збільшився, в той час як споживання всіх інших видів палива знизилось» [14]. Серед лідерів з розвитку відновлюваної енергетики відзначається Китай, на частку якого впродовж кількох років припадало близько 40% світового приросту потужностей у цій сфері. КНР також стала одним з найбільших поставальників сировини та матеріалів, необхідних для виробництва вітряних турбін і сонячних панелей, в тому числі кремнію, скла, сталі, міді, рідкоземельних металів. За четвертий квартал 2020 р. на частку Китаю припало більше 92 гВт потужностей, що в три рази перевищує показник за аналогічний період у 2019 р. США додали за четвертий квартал 19 гВт, що значно перевищує показник в 13,7 гВт за той же період у 2019 р. [16]

Відновлювана енергетика забезпечує понад чверть (26%) світового виробництва електроенергії. З 2000 р., за винятком гідроенергетики, вироблення електроенергії на основі ВДЕ зросло більш ніж у 10 разів, і на першому місці знаходиться вітрова та сонячна енергія (рис. 1).

Основними країнами – лідерами з виробництва відновлюваної енергії, введення потужностей ВДЕ та інвестування у нові енерготехнології впродовж останніх трьох років є Китай, США, Бразилія, Індія, Німеччина (рис. 2).

Зазначені країни займають лідерські позиції і за обсягом вироблення електроенергії у світі за останні три роки (рис. 3).

Як видно з поданих діаграм, сьогодні на світовому ринку альтернативних джерел енергії найбільшого розвитку досягла сонячна та вітрова енергетика.

За останнє десятиліття в сонячній енергетиці було встановлено більше нових потужностей, ніж у будь-якого іншого первинного джерела енергії. Ці висновки містяться у звіті Bloomberg NEF і Програми ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) [13].

Якщо на початку 2010 р. загальна потужність сонячних електростанцій становила 25 ГВт, то за останні 10 років у всьому світі було побудовано 638 ГВт установок фотоелектричної енергії. Загальний обсяг інвестицій в сонячну енергетику за останні десять років оцінюється в 1.3 трлн дол. – це половина витрат на всю відновлювану енергетику (виключаючи великі гідроелектростанції). При цьому вартість сонячних технологій за 2010–2020 рр. знизилася на 81% – з 304 дол. до 57 дол. за МВт/год.

Таблиця 1

Основні види альтернативних джерел енергії та їх характеристика

Вид енергії	Оцінна потужність ТВт	Ступінь використання ТВт	Проблеми у використанні	Ступінь впливу на навколишнє середовище
Сонячна енергія (потік прямої, розсіяної радіації)	100000	0,3	Нерівномірність в просторі і часі	Варіюється від мінімальних до допустимих
Енергія хвиль і відливів морів та океанів	1	0,01	Вузька просторова локалізація	Призводить до істотного перетворення ландшафту прибережних територій
Потенційна та кінетична енергія води	3	1,0	Високі капітальні витрати на технологічному етапі	Призводить до істотного перетворення ландшафту великих територій
Потенційна та кінетична енергія вітру	2000	0,5	Нерівномірність в просторі та часі	Варіюється від мінімальних до допустимих
Геотермальні джерела енергії	30	0,01	Вузька просторова локалізація	Варіюється від мінімальних до допустимих

Джерело: складено за [11]

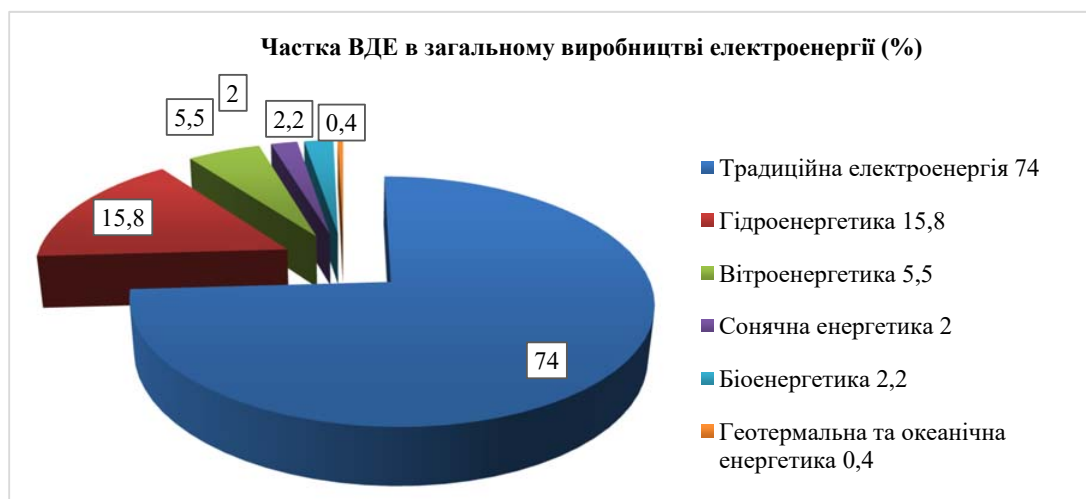


Рис. 1. Частка ВДЕ в загальному виробництві електроенергії у світі в 2020 р. (%)

Джерело: побудовано за даними REN21 [15]

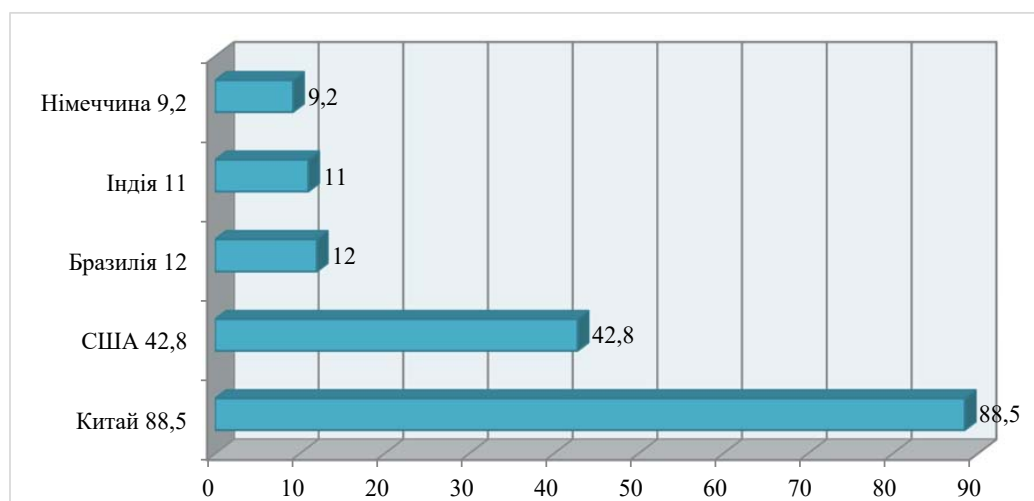


Рис.2. Глобальні інвестиції у ВДЕ за 2017–2020 рр., млрд дол.

Джерело: побудовано за даними REN21 [15]

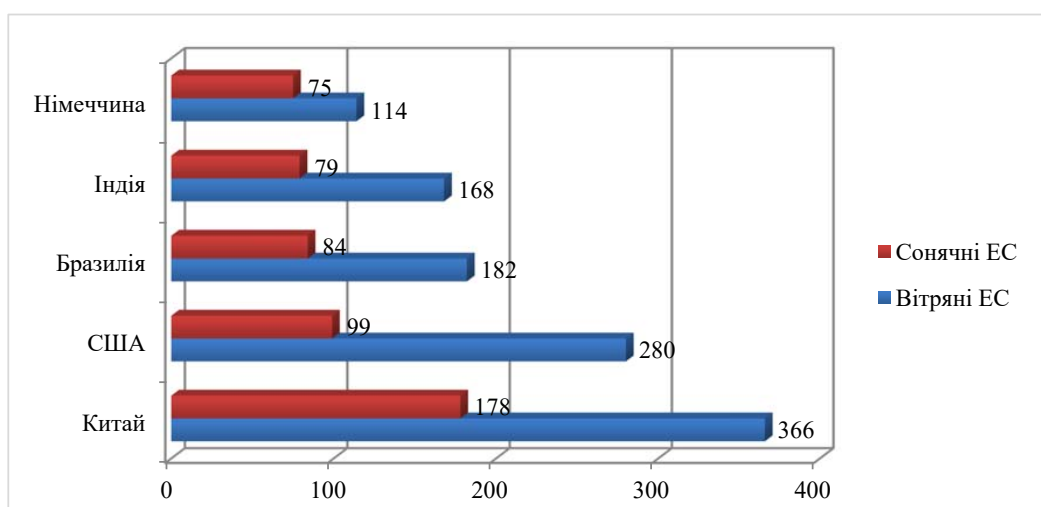


Рис. 3. Вироблення електроенергії у світі на основі ВДЕ в 2020 р. млрд кВт.г.

Джерело: побудовано за даними REN21 [15]

Лідером серед інвесторів у виробництво відновлюваних джерел енергії виявився Китай, який вклав за десятиліття 758 млрд д. За ним ідуть США (356 млрд дол.) та Японія (202 млрд дол.). Європа профінансувала будівництво сонячних електростанцій у розмірі 698 млрд дол., а Німеччина та Великобританія лідирують у загальному обсязі європейських інвестицій з 179 млрд дол. і 122 млрд дол. відповідно. Згідно IHS Markit, у 2019 р. ввели 123 ГВт сонячних потужностей. Прогнозують, що в період 2018–2021 рр. у світі буде побудовано 460 ГВт сонячних електростанцій [2].

З нинішніми середньорічними темпами зростання у 25% – сонячна енергетика може досягти встановленої потужності в 1000 ГВт у 2022 р.

Незважаючи на різноманітні існуючі способи перетворення сонячної енергії в інші види корисної енергії, основний розвиток отримала фотоелектрична трансформація (у міру зниження вартості виробництва сонячних панелей і зростання ККД перетворення). Нині відбувається зростання виробництва плавучих сонячних електростанцій. Розміщені на плаваючих платформах панелі сонячних елементів запобігають росту водоростей і перешкоджають випаровуванню в жаркому кліматі. Однією з перших країн, що приступили до активного розвитку технологій плавучої сонячної генерації, стала Японія. До теперішнього часу в Японії реалізовано вже 53 проекти плавучих СЕС. Їх сумарна потужність – понад 65 МВт [4].

В Європі також є низка аналогічних проектів, найбільший з них – СЕС Queen Elizabeth II у Великобританії (потужність 6.43 МВт). Подібні проекти реалізуються і в країнах Азії, в Північній і Південній Америці. Французька компанія Ciel & Terre розробила і запатентувала унікальну технологію Florelia Floating PV, що дозволяє встановлювати стандартні PV-панелі на відкриті водну поверхню. Починаючи з 2013 р. компанія вже реалізувала десятки проектів по всьому світу сумарною потужністю понад 100 МВт [14].

На світовому ринку альтернативних джерел енергії швидкими темпами розвивається також вітроенергетика. У 2019 р. по всьому світу було встановлено більше 60 ГВт вітроенергетичної потужності [8]. Загальна потужність вітроенергетики становила понад 650 ГВт, що на 17% більше, ніж у 2018 р. Основною рушійною силою зростання стали ринкові механізми, причому виставлена на аукціон потужність нових ВЕС перевищила 40 ГВт. У 2019 р. Китай і США залишалися найбільшими в світі вітровими ринками на суші, на які припадало понад 60% нових потужностей. За прогнозами Міжнародного енергетичного агентства, впродовж наступних п'яти років буде додано більше 355 ГВт вітроенергетичної потужності, а до 2027 р. вітрогенератори стануть основним джерелом енергії в Європейському Союзі.

Згідно з прогнозами агентства, до названого терміну вітер буде основним джерелом енергії для ЄС і забезпечить приблизно 23% загальної потужності. Інші джерела, такі як електростанції, що працюють на біомасі, дадуть 20%, газ – 20%, атомна енергія – 20%, а використання вугілля у виробництві електроенергії скоротиться до 10%. Частка сонячної енергії складе від 6 до 7%.

Вітроенергетика Британії в першому кварталі 2020 р. виробила рекордні 24 ТВт/год за квартал. Одночасно газова генерація знизилася до найнижчих квартальних значень за останні роки. Газові електростанції, за даними EnAppSys, виробили 23.15 ТВт/год електроенергії. Тобто можна підсумувати, що вітрові електростанції за квартал виробили більше електрики, ніж газові [11].

Незважаючи на те, що в багатьох регіонах світу вітроенергетика «наземного базування» є найдешевшою технологією генерації, вона здатна забезпечувати найнижчу собівартість кіловат/години (наприклад, в США – 2 центи за кВт/год і навіть нижче). У даний час найбільш високі темпи зростання показує ринок вітрової морської енергії (офшорної вітроенергетики) [8]. Найбільші офшорні електростанції знаходяться в Північній Європі, Німеччині та Великобританії. Але Китай і США також почали активно інвестувати в цю галузь, а тому розстановка сил на ринку змінюється.

Варто зазначити, що успішному розвитку світового ринку відновлюваних джерел енергії перешкоджають такі серйозні чинники як недоліки в ціноутворенні на світових ринках органічного палива і досить високий рівень питомих капітальних витрат при їх використанні. Крім того, економічна ефективність використання ВДЕ знижується тривалістю термінів будівництва, а також високим ступенем ризику через залежності від природного чинника та відсутністю впевненості в надійності й зрілості наявних технологій. Тому проекти з відновлюваних джерел енергії для виправдання великих ризиків вимагають, як правило, інвестицій, які видаються під високі відсотки, що, в свою чергу, призводить до подорожчання генерованої енергії [1, с. 44].

Розглядаючи перспективи альтернативної енергетики, слід означити ряд країн світу, які окреслили плани з впровадження ВДЕ в господарське життя.

Так, Німеччина до 2035 р. (населення понад 82 млн осіб) планує перевести 55–60% своєї електроенергетики на відновлювані джерела енергії до 2050 р. – не менше 80%.

Португалія (населення понад 10 млн осіб) планує забезпечувати свої потреби в електроенергії за рахунок відновлюваних джерел енергії на 80% до 2030 р і на 100% – до 2050 р.

Іспанія (населення понад 46 млн осіб) також повністю переведе свою електроенергетику на ВДЕ до 2050 р.

Данія (населення понад 5 млн осіб) має намір повністю перейти на ВДЕ в усіх енергетичних секторах, включаючи транспортний, до 2050 р.

У США 153 міста поставили перед собою мету 100% використання ВДЕ в електроенергетиці. Аналогічні плани прийняли 9 штатів, округів і територій, включаючи штат Каліфорнія (населення майже 40 млн осіб) [6].

Ці події мають місце з двох причин. По-перше, зважаючи на стрімке здешевлення ВДЕ, яке відбулося за останні 10 років (за даними Lazard, в період з 2009 по 2019 рр. 1 кВт/год електроенергії, виробленої за рахунок вітру, подешевшав на 70%, за рахунок сонця – на 89%). По-друге, з огляду на зростання екологічної грамотності населення і формування запиту громадянського суспільства на сприятливе навколишнє середовище з мінімально можливим негативним антропогенним ефектом [3].

У Китаї вже запустили національну систему торгівлі квотами на викиди вуглецю у сфері генерації електроенергії. Таким чином, влада КНР мотивує енергетичні компанії переходити на екологічно чисті технології та ставати більш енергоефективними. Вражаючи динаміку розвитку демонструють китайські компанії, які працюють у сфері ВДЕ. У Deutsche Bank відзначають, що до 2030 р. виробництво сонячної енергії в Китаї може зрости в 10 разів, а виробництво енергії вітру в 3–4 рази у порівнянні з рівнем 2020 р. Також влада Японії заявила про зниження до 2050 р. парникових викидів вуглецю до нуля та про прагнення повністю перейти на «зелену» енергетику [11].

Формування енергетичних стратегій відбувається у країнах, які поставили собі амбітні завдання щодо переходу на відновлювану енергію. Такі прагнення стали частиною Паризької угоди – до 2030 р. технології з нульовим викидом вуглецю можуть бути конкурентоспроможними в секторах, на які припадає понад 70% світових викидів [7]. Зробити це планується за рахунок процесу заміни вугільної економіки відновлювальною енергетикою.

У 2020 р., незважаючи на пандемію та економічну рецесію, багато країн, міст і компаній продовжували здійснювати або повідомляти про плани з декарбонізації.

Очікується, що в 2021 р. Індія здійснить найбільший внесок у розвиток відновлюваної енергетики. Тут планують запустити ряд вітряних і сонячних проєктів.

В Євросоюзі також прогнозується стрибок у прирості потужностей у 2021-2022 рр. Тут навіть в умовах пандемії не забувають про Green Deal – найбільшої в історії ЄС корекції економічного курсу. Мета проєкту – сформувати в ЄС вуглецево-нейтральний простір до 2030 р. Для цього планується скоротити на 40% обсяг викидів парникових газів від рівня 1990 р. і збільшити частку енергії з відновлюваних джерел до 32% у загальній структурі енергоспоживання. Як порахувала Єврокомісія, досягти цих завдань можна буде за допомогою щорічних інвестицій у розмірі 260 млрд євро. Частка ВДЕ в енергосистемі ЄС також постійно зростає. Так, більше 40% електроенергії в першому півріччі 2021 р. в ЄС було вироблено з відновлюваних джерел [10].

Китай за десять років став головним виробником обладнання для відновлюваної енергетики. В цілому розвиток технологій здешевив вартість будівництва нових об'єктів ВДЕ. Це наближає плани Китаю стати вуглецево нейтральною країною до 2060 р.

Серйозних кроків у бік енергетичного переходу очікують і від президента США Джо Байдена. Він не тільки повернув країну в Паризьку хартію, а й заявив про те, що має намір домогтися чистих викидів парникових газів і переходу на 100% екологічної енергії до 2050 р. [13].

Також до 2050 р. планують використовувати тільки ВДЕ Японія, Південна Корея, Нова Зеландія і Великобританія. Минулий 2020 р. уже став найбільш екологічним для енергосистеми Великобританії з часів промислової революції. Країна цілих 67 днів змогла обходитися без вугілля. Від традиційних джерел енергії Британія планує відмовитися вже до 2025 р.

Активно розвиваються ВДЕ в Іспанії – за прогнозами, сектор сонячної енергетики в країні буде зростати приблизно вдвічі швидше, ніж у Німеччині.

У 2020 р. Шотландія отримала 97% електроенергії з відновлюваних джерел. За допомогою виробленої «зеленої» енергії вийшло забезпечити потреби в електриці більш ніж 7 млн домогосподарств. Шотландія планує стати вуглецево нейтральною вже до 2030 р.

Цей же рік обраний періодом повної відмови від традиційної енергетики для Австрії, а Саудівська Аравія запланувала до 2030 р. отримувати 50% електроенергії від ВДЕ [6].

Окремі міста по всьому світу також прагнуть стати кліматично нейтральними. За даними CDP, з більш ніж 570 міст світу, за якими проводиться статистика, понад 100 з них отримують принаймні 70% електроенергії з відновлюваних джерел – енергії води, геотермальної, сонячної та вітрової енергії. У списку присутні такі міста, як Окленд, Найробі, Осло, Сіетл, Ванкувер, Рейк'явік, Базель, Богота та інші. Наприклад, Берлінгтон (штат Вермонт, США) вже отримує 100% електроенергії від вітру,

сонця, води та біомаси. Вся електроенергія Рейк'явіка проводиться за рахунок гідроелектростанцій і геотермальних джерел. До 2040 р. весь громадський та особистий транспорт столиці повинен стати вільним від викопного палива.

Світові столиці також не залишаються осторонь. Наприклад, Сенат Берліна затвердив план заходів з розвитку сонячної енергетики в столиці Німеччини «Masterplan Solarcity». Відповідно до загальної стратегії розвитку міста Берлін повинен стати кліматично нейтральним до 2050 р. [15]

Компанії усього світу також створюють стратегії та визначають «зелені» цілі, яких вони хочуть досягти впродовж певного періоду часу. З'явилося усвідомлення: потрібно діяти відповідально й подавати екологічний приклад споживачам. Звичайно, використання ВДЕ може не тільки допомогти у формуванні позитивного іміджу для компаній, але й знизити витрати на електроенергію.

Так, нові сервери Facebook, а також компанія General Motors будуть отримувати енергію від сонячної електростанції. Її будують в штаті Кентуккі в рамках масштабної програми Green Invest.

ІКЕА запланувала виробляти більше електроенергії на основі відновлюваних джерел, ніж вона споживає, до 2030 р. У 14 країнах на крамницях розміщені 920 тис. сонячних панелей, а також понад 530 вітряних турбін. Ingka, материнська компанія ІКЕА, інвестувала близько 2,8 млрд доларів у різні проєкти ВДЕ і стала власником 1,7 ГВт потужностей. Вона продовжує вкладати кошти в будівництво вітропарків і сонячних електростанцій.

Компанія Intel отримує енергію від вітру, сонця, води та біомаси. З 2012 р. Intel інвестувала 185 млн доларів у 2 000 проєктів з енергозбереження, а 100% електроенергії, споживаної корпорацією в США та ЄС, надходить з ВДЕ.

Apple також ставить перед собою мету стати вуглецево нейтральною. Вона придбала кілька сонячних ферм, забезпечуючи стійку енергію для своїх центрів обробки даних. З 2018 р. всі роздрібні крамниці, офіси та центри обробки даних Apple працюють на 100% відновлюваній енергії.

Microsoft щорічно використовує більше 1,3 млрд кВт/год «зеленої» енергії при розробленні програмного забезпечення, роботи центрів обробки даних і виробництва. Корпорація зобов'язалася скоротити викиди вуглекислого газу на 75% до 2030 р. [10].

Висновки. Розвиток світового ринку альтернативних джерел енергії вийшов на нові рубежі. Сьогодні ВДЕ є найкращим джерелом енергопостачання. У міру того, як альтернативні джерела енергії демонструють здатність підвищувати ефективність енергомереж і зміцнюють свою конкурентоспроможність, перепони до їх впровадження поступово зникають. Сонячна та вітрова енергії вже зараз є одними з найдешевших джерел енергії у світі та володіють значним потенціалом для подальшого розвитку і дозволяють практично повністю задовольнити три ключові вимоги споживачів: стабільність енергопостачання, доступну вартість та екологічність. На ринках, які лідирують у сфері ВДЕ, наднаціональні, національні та місцеві інтереси узгоджуються з цими вимогами. Ринки, що розвиваються, активно прагнуть до лідируючих позицій на світовому ринку альтернативних джерел енергії. Перспектива розвитку і використання альтернативних джерел енергії буде сприяти вирішенню енергетичних та екологічних проблем.

Список використаних джерел:

1. Антонова Л.В. Энергетична політика Європейського Союзу: шлях до якісного та безпечного майбутнього. *Публічне управління та митне адміністрування*. 2015. №2. С. 42–49. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/2015_8.
2. ВДЕ стануть головним джерелом енергії для Європи до 2030. Wood Mackenzie: 2020. URL: <https://www.greentechmedia.com/woodmacrenewables-to-supply-53-of-europes-power-by-2030>.
3. Вплив енергетики на сталий розвиток. 2019. URL: <https://www.imemo.ru/publications/periodical/meimo/archive/2019/11-t-61>.
4. За даними Європейської асоціації сонячної енергетики. URL: <https://www.solarpowereurope.org/eu-market-outlook-2019-2023>.
5. Манжұл І. Забезпечення енергетичної безпеки ЄС. *Національний юридичний журнал: теорія і практика*. 2016. № 2. С. 96–100.
6. Офіційний сайт Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA). URL: <https://www.irena.org/events/2021>.
7. Паризька угода. URL: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.
8. Потужність всіх сонячних і вітрових електростанцій у світі перевищила 1 трлн Вт. 2020. URL: <https://hightech.fm/2020/04/08/solar-and-wind>.
9. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20.02.2003 № 555-IV URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>.
10. Топ-5 країн, які вкладають у відновлювану енергетику більше за всіх. 2020. URL: <https://gisprofi.com/gd/documents.html>.
11. Тормосов Р.Ю. Систематизація зарубіжного досвіду стратегічного планування сталого енергетичного розвитку. *Ефективна економіка*. 2020. №3. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/3_2020/87.pdf.
12. Трачук А.В., Линдер Н.В. Технологии распределенной генерации: эмпирические оценки факторов применения. *Стратегические решения и риск-менеджмент*. 2020. № 1. С. 32–48. URL: <https://doi.org/2020-1-32-48>.
13. EU Industry Starts to Cut Gas Demand Amid Soaring Prices. Bloomberg. URL: <https://www.bloomberg.com/europe>.
14. International Energy Agency. URL: <https://www.iea.org>.
15. Renewables 2020 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). URL: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf.
16. Renewables 2019 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). URL: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf.

References:

1. Antonova L.V. (2015) Energhetychna polityka Jevropejskogho Sojuzu: shljakh do jakisnogho ta bezpechnogho majbutnjogho [Energy policy of the European Union: the path to a quality and secure future]. *Publichne upravlinnja ta mytne administruvannja*, vol. 2, pp. 42–49.
2. VDE stanutj gholovnym dzherelom energhiji dlja Jevropy do 2030. Wood Mackenzie (2020).URL: <https://www.greentechmedia.com/woodmacrenewables-to-supply-53-of-europes-power-by-2030>.
3. Vplyv energhetyky na stalyj rozvytok. 2019. URL: <https://www.imemo.ru/publications/periodical/meimo/archive/2019/11-t-61>.
4. Za danymy Jevropejskoho asociaciji sonjachnoji energhetyky (2019). URL: <https://www.solarpowereurope.org/eu-market-outlook-for-solar-power-2019-2023>.
5. Manzhul I. (2016) Zabezpechennja energhetychnoji bezpeky JeS. [Ensuring EU energy security]. *Nacionaljnyj jurydychnyj zhurnal: teorija i praktyka*, no. 2, pp. 96–100.
6. Oficijnyj sajt Mizhnarodnogho aghentstva z vidnovljuvanykh dzherel energhiji (IRENA) (2021). URL: <https://www.irena.org/events/2021>.
7. Paryzjka ughoda (2016). URL: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>.
8. Potuzhnistj vsikh sonjachnykh i vitrovykh elektrostancij u sviti perevyshhyla 1 trln Vt. (2020). URL: <https://hightech.fm/2020/04/08/solar-and-wind>.
9. Pro aljternatyvni dzherela energhiji: Zakon Ukrajiny vid 20.02.2003 № 555-IV URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>.
10. Top-5 krajyn, jaki vkladajutj u vidnovljuvanu energhetyky biljshe za vsikh (2020). URL: <https://gisprofi.com/gd/documents.html>.
11. Tormosov R. Ju. (2020) Systematyzacija zarubizhnogho dosvidu strategichnogho planuvannja stalogho energhetychnogho rozvytku [Systematization of foreign experience of strategic planning of sustainable energy development]. *Efektivna ekonomika*. URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/3_2020/87.pdf.
12. Trachuk A.V., Lynder N.V. (2020) Tekhnologhyy raspredelennoj ghenерacyy: empyrycheskye ocenky faktorov pryomenenja [Distributed generation technologies: empirical estimates of application factors]. *Strateghycheskye reshennja y rysk-menedzhment*, no. 1, pp. 32–48. URL: <https://doi.org/2020>.
13. EU Industry Starts to Cut Gas Demand Amid Soaring Prices. Bloomberg (2021). URL: <https://www.bloomberg.com/europe>.
14. International Energy Agency (2021), available at: URL: <https://www.iea.org>.
15. Renewables 2020 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf.
16. Renewables 2019 Global Status Report (Paris: REN21 Secretariat). https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2019_full_report_en.pdf.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ МИРОВОГО РЫНКА
АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Аннотация. Статья направлена на общее понимание того, как внедрение альтернативной энергетики влияет на получение энергии с практически неисчерпаемых ресурсов, при которых снижается риск причинения вреда окружающей среде. Подробно были рассмотрены основные виды альтернативных источников энергии. Определена роль возобновляемой энергии в превращении мирового рынка энергетики. В статье проанализированы особенности развития альтернативной энергетики в тех странах мира, в которых альтернативные источники энергии получили приоритетное

развитие и установлено лидеров по вложению инвестиций в создание «зеленой» энергетики. Акцентируется внимание на динамике развития солнечной и ветровой энергии. Кроме того, затронуты проблемы, препятствующие развитию мирового рынка возобновляемых источников энергии при их использовании. В процессе работы выделена также особая роль инвестиций в успешном применении возобновляемой энергетики и намечены планы по внедрению возобновляемых источников энергии в хозяйственную жизнь. В рамках исследования освещаются стратегии всемирно известных корпораций и определяются «зеленые» цели, которых они хотят достичь в течение определенного периода времени. Акцентируется внимание на практическом значении результатов активного развития мирового рынка альтернативных источников энергии.

Ключевые слова: альтернативные источники энергии, солнечная энергия, энергия ветра, инвестиции, развитие, стратегии.

FEATURES OF DEVELOPMENT OF THE GLOBAL MARKET OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES

Summary. The article aims at a general understanding of how the introduction of alternative energy affects the production of energy from virtually inexhaustible resources, which reduces the risk of harm to the environment. Types of alternative energy sources are considered in detail, in particular, such as solar energy, wind energy, hydropower and other sources. The role of renewable energy in the transformation of the world energy market is determined. The preconditions of formation and factors of development of the world market of alternative energy sources are investigated. The article considers the peculiarities of the development of alternative energy in those countries of the world that most actively strive for leading positions in investing in the creation of "green" energy in the global renewable energy market and in which alternative energy sources have received priority development. Emphasis is placed on the dynamics of development of solar and wind energy, which are one of the cheapest energy sources in the world and have significant potential for further development and meet the key requirements of consumers. The leading countries in the production of renewable energy and investment in new energy technologies over the past three years have been identified. In addition, the problems that hinder the development of the global market for renewable energy sources in their use, namely: shortcomings in pricing, high cost, dependence on the duration of construction, high risk and uncertainty in the reliability of technology. In the process of work, a special role of investments in the successful use of renewable energy is also highlighted. The study identified the most optimal alternative types of electricity generation to date, used in countries that have developed energy strategies for the transition to renewable energy sources. Prospects of alternative energy in a number of countries of the world where plans of introduction of renewable energy sources in economic life are planned are considered. The study highlights the strategies of world-renowned corporations and identifies the "green" goals they want to achieve over a period of time. Emphasis is placed on the practical significance of the results of active development of the world market of alternative energy sources.

Key words: alternative energy sources, solar energy, wind energy, investments, development, strategies.