

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.
Ефективна економіка. 2024. № 4.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2024.4.85>

УДК 338.45:620.92

*Ю. М. Шпонтак,
аспірант, Ужгородський національний університет
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-3622-6566>*

РИЗИКИ ТА ВИКЛИКИ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА НОВОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕКОНОМІКИ

*Yu. Shpontak,
Postgraduate Student, Uzhhorod National University*

RISKS AND CHALLENGES OF ALTERNATIVE ENERGY DEVELOPMENT AND THE NEW ENERGY ECONOMY

У статті досліджені виклики та ризики альтернативних джерел енергії для екології, проаналізовані шкідливі впливи на навколишнє середовище, яких завдає альтернативна енергетика в процесі застосування технологій накопичення та зберігання енергії. Розглянуті проблемні питання, що постають перед потенційними інвесторами, що прагнуть інвестувати кошти у розвиток відновлюваної енергетики. Систематизовані групи ризиків, що проявляються в процесах впровадження альтернативних джерел енергії. Здійснено ранжування джерел та факторів міжнародної та національної інвестиційної та енергетичної безпеки. Визначені актуальні тенденції та фактори, що є бар'єрами на шляху до застосування альтернативних джерел

енергії та розвитку «нової енергетичної економіки», які створюють додаткові перешкоди на сучасному етапі і в найближчому майбутньому, суттєво уповільнюють процес «зеленого» енергетичного переходу.

The article examines the challenges and risks of alternative energy sources for ecology and the environment. Today, the benefits of energy transition to alternative energy are discussed exclusively in terms of combating global warming and reducing greenhouse emissions. Meanwhile, in addition to the advantages of the transition and development of alternative energy, which we have discussed in detail above, there are also a number of potential risks and threats that are pushed out of public consciousness by environmental activists, supporters and persons interested in alternative energy, producers of ecological products. Therefore, in order to minimize them in the process of such an energy transition, it is necessary to understand and understand that the satisfaction of the needs of humanity must be carried out without harm, because the negative technological, social, geopolitical, investment and even environmental consequences of the energy transition are now far from being fully assessed and can level its positive components. With this in mind, the potential threats and challenges of alternative energy, reflected in the works of domestic and foreign scientists, were considered and systematized, as well as their detailing. The damage caused by the most promising direction of energy development of alternative energy sources as a technology of energy accumulation and storage has been analyzed. The risks faced by those wishing to invest in the development of alternative energy have been studied. Empirical evidence suggests significant difficulties for the «new energy economy» in the near future due to the instability of electricity production and load schedule coverage for renewable energy projects, etc. Risk analysis is an important analytical tool for ranking the sources and factors of danger according to the degree of their significance and determining the priorities of risk management, optimizing the level of risk and the possibilities of its minimization, awareness of the acceptable level of risk and safety when making management decisions. In addition, modern

trends and factors that are barriers to the use of alternative energy sources that create additional obstacles and risks are identified.

Ключові слова: *альтернативна енергетика, виклик, ризик, джерело енергії, екологія, навколишнє середовище, нова енергетична економіка.*

Keywords: *alternative energy, challenge, risk, energy source, ecology, environment, new energy economy*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Зелений енергетичний перехід є інновацією глобальних масштабів, яка створює нові можливості для енергозабезпечення і збереження природного різноманіття та в той же час містить у собі також нові виклики та ризики. Науковцями й представниками експертних спільнот процеси переходу до альтернативної енергетики зазвичай характеризуються виключно у термінах кліматичних змін, боротьби з глобальним потеплінням та скороченням парникових викидів. Тим часом, окрім переваг, реалізація «зеленого» енергетичного курсу містить цілий ряд потенційних загроз, які витісняються із суспільної свідомості зусиллями екологічних активістів та діючих і потенційних вигодо-набувачів альтернативної енергетики. Проблеми, що виникають внаслідок технологічних аварій, нестабільності вироблення електроенергії на об'єктах відновлюваної енергетики та необхідності резервування і покриття перепадів навантаження, тощо, залишаються актуальними при використанні альтернативних джерел енергії і помітно позначаються на сталості укладів повсякденності. Тому для їх мінімізації в процесі енергетичного транзиту необхідне комплексне бачення технологічних, соціальних, геополітичних, інвестиційних та екологічних аспектів енергетичного переходу, у тому числі проблемних та від'ємних, які зараз оцінюються далеко не в повному обсязі та можуть нівелювати його позитивні ефекти.

Аналіз ризиків «зеленого» переходу є засадничою передумовою для ранжування джерел та факторів небезпеки за ступенем їхньої значущості та для визначення пріоритетів управління й оптимізації рівня ризику, пошуку результативних можливостей його мінімізації. Особливої ваги набувають оцінки фінансових ризиків, оскільки саме на них спираються владні структури та ділові кола при реалізації інвестиційних проєктів, зорієнтованих на альтернативні джерела енергії. Попри технологічну та екологічну прогресивність переходу економіки на нові енергетичні засади світова конкретно-економічна практика генерує чималу кількість промовистих економічних, управлінських, соціальних кейсів, деструктивні впливи яких на довкілля та енергетичний транзит є предметом розгляду у статті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Науковцями приділяється значна увага питанням розвитку альтернативних джерел енергії з огляду на їх значущість у контексті екології та енергобезпеки. Значний внесок у дослідження питань їх розвитку зробили такі зарубіжні та вітчизняні вчені як Д. Айткен, Д. Губбінс, Б. Соренсен, Дж. Шер, О. Гудима, С. Дев'яткіна, Д. Зеркалов, М. Єрмошенко, В. Костецький, С. Кудря, М. Кузьміна, О. Лютак, П. Марк, Н. Рязанова, Л. Товажнянський, С. Тулуб, А. Шевцов, В. Шевчук, А. Шидловський, Т. Яснюк та ін. Однак, навіть у здійснених на даний момент дослідженнях, виклики та ризики, що можуть бути спричинені розвитком альтернативних джерел енергії, часто залишаються поза увагою, у тому числі завдяки потужним зусиллям лобістів з боку різноманітних зацікавлених сторін. Особливо це стосується викликів та ризиків для екології та навколишнього середовища, адже відновлювальні джерела енергії пропонуються аргію як альтернатива шкідливим традиційним джерелам енергії, заснованим на видобутку викопної сировини та масштабному антропогенному тиску на природне середовище.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Мета дослідження полягає у систематизації проявів негативних явищ у процесах розбудови альтернативної енергетики з точки зору їх впливу на екологію та

навколишнє середовище, аналізі викликів та ризиків проєктів розвитку альтернативних джерел енергії для потенційних інвесторів, глибинних явищ світогосподарської кон'юнктури, які гальмують розвиток альтернативної енергетики та комплексного формування нових енергетичних засад світової екосистеми.

Виклад основного матеріалу дослідження. Значний світовий досвід розробок проєктів на базі альтернативних джерел енергії став основою оцінки та вивчення чинників і методів управління ризиками низки зарубіжних досліджень, що провадиться вже доволі тривалий час. Так основні тенденції у формуванні ризиків та управлінні ними були виявлені в дослідженні «Управління ризиками відновлюваної енергії», проведеному швейцарськими спеціалістами на підставі принципу висхідного аналізу експертних оцінок низки провідних фахівців із відновлюваної енергетики [1]. Надаючи великого значення фінансовим, політичним та регуляторним ризикам, 62% опитаних респондентів-фахівців вважали найбільш значущими ресурсні ризики, пов'язані з коливаннями обсягів виробництва на альтернативних джерелах енергії. Симптоматично, що схожий результат було отримано і у дослідженні проблем ризиків та управління ними на досвіді розвитку відновлюваної енергетики в Європі «Ризик кваліфікація та ризик-менеджмент в проєктах відновлювальної енергії», яке було проведено Міжнародним енергетичним агентством [2].

Попри безумовну прогресивність, пов'язану із переходом на вищі технологічні уклади, впровадження альтернативної енергетики генерує, перш за все, глобальний ризик безпечного енергетичного розвитку як для світової економіки в цілому, так і для її складових – економічних мвкрорегіонів й національних економік цілого ряду країн, позначаючись на їх конкурентоспроможності та позиціонуванні у світогосподарських відносинах. Безперечним є факт, що жодна країна не хоче втрачати наявні позиції, привілеї, вагу, вплив та надприбутки. Все це може спричиняти виникнення міжнародних економічних конфліктів, торгових воєн, підводячи конфліктуючі сторони

впритул до червоних ліній, за якими вимальовуються загрози прямих військових дій або втручань, застосування різноманітних інструментів економічного та політичного тиску з боку таких країн, тощо.

Енергетичний перехід може також спричинити і спричинює загострення боротьби держав та транснаціональних корпорацій за лідерство на світовому енергоринку, породжує нові регіональні диспропорції в міжнародних економічних відносинах, підносить нові країни до ролі регіональних лідерів. Останнім часом загострилася конкурентна боротьба між провідними мегарегіонами споживання енергоресурсів, такими як США, Європейський Союз та Китай, які зосереджують свої зусилля на диверсифікації та розширенні доступу до джерел видобутку, маршрутів та інфраструктури. Світова енергетика створювалася і продовжує розвиватися в тісній прив'язці до конкретних регіонів і територій. Незважаючи на швидку глобалізацію енергетичних технологій і систем, розміри енергоспоживання і виробнича база енергетики визначаються переважно глокальними та локальними факторами. У відповідь змінюється політика країн-виробників та їх міжнародних об'єднань (наприклад, країни ОПЕК, США, тощо). Вони коригують критерії доступу до національних запасів вуглеводнів, а також трансформують стратегії національних державних компаній, які контролюють основні світові вуглеводневі ресурси (сьогодні 78% всіх світових запасів вуглеводнів володіють не приватні, а державні компанії) [3]. Ймовірно, багато регіональних відмінностей в енергетиці будуть з часом нівелюватися процесами глобалізації, але навряд чи це відбудеться до середини поточного століття.

Намагаючись убезпечити себе від цієї групи ризиків державні компанії, що мають масштабні запаси, прагнуть не тільки розвивати переробку, а й брати участь у капіталі та активах транспортних і збутових структур. У свою чергу транснаціональні корпорації, під контролем яких перебувають переробні та транспортні потужності, реалізують власні корпоративні стратегії нарощування своєї ресурсної бази. Багато міжнародних компаній мають серйозні труднощі в отриманні прав участі в перспективних проектах розробки

та видобутку вуглеводнів на територіях суверенних країн, що змушує корпорації вести агресивну політику пошуку нових можливостей. Ця суперечність дедалі більше посилюється і найближчим часом збережеться як одна з тенденцій, що визначають розвиток світової енергетики [4].

У контексті розгляду технологічних кейсів енергетичного транзиту, найперспективнішим напрямком вважається розвиток систем накопичення та зберігання енергії. У баченні провайдерів «нової енергетичної економіки» саме потужні акумуляторні батареї зможуть замінити резервні теплоелектростанції в енергосистемах, побудованих на енергії вітру і сонця. Водночас, інвесторами зазвичай у приглушених тонах подається інформація про екологічну шкоду, що супроводжує видобуток сировини для таких акумуляторів та іншого необхідного обладнання. Світовий банк визначає так звану групу «Матеріалів енергетичного переходу» (Energy Transit Materials – ETM), критично важливих для розвитку сонячної, вітрової, геотермальної енергетики, систем накопичення енергії, електричного транспорту, у складі сімнадцяти ресурсних та сировинних компонентів. Серед них не лише певні рідкісні чи рідкісноземельні елементи, а й зовсім звичайні мідь та алюміній. Для досягнення цілей Паризької угоди – обмеження глобального потепління цифрою, нижчою від 2 градусів Цельсія до 2050 року, потрібно, за прогнозами Світового банку, 3-3,5 млрд. т цих матеріалів, а річне споживання трьох з них, графіту, літію та кобальту, до 2050 року має збільшитися більш ніж на 450% від рівня 2018 року [5].

Ключовим і зовні надзвичайно привабливим технологічним елементом на нинішньому етапі руху до «чистої планети» є літієво-іонні батареї, але їх виробництво супроводжується додатковими ризиками та загрозами для самої екології.

Наприклад, тільки в одному акумуляторі електромобіля «Tesla Model S» міститься приблизно 12 кг літію, а індустріальним накопичувачам для відновлюваної енергії його потрібно незрівнянно більше. Однак видобуток цього металу завдає непоправної шкоди природі. Так, у т. зв. «літієвому трикутнику» Південної Америки, який захоплює частини Аргентини, Болівії та

Чилі, міститься більше половини світових запасів літію. Це також одне з найсухіших місць на землі. Щоб видобути літій, шахтарі створюють свердловини в соляних рівнинах і викачують багатий на метал соляний розчин на поверхню. Потім вони на кілька місяців залишають його випаровуватися, після чого отримана суміш магнію, калію, бура та солей літію фільтрується, відстоюється та випаровується ще раз у відповідних басейнах. Процес виділення з цієї суміші власне карбонату літію може тривати від 12-ти до 18-ти місяців. Цей порівняно простий і результативний процес потребує однак багато води – майже 2 мільйона літрів води на тонну літію. На даний момент у чилійській пустелі Атакама видобутком літію займаються компанії SQM (Чилі) та Albemarle (США), які загалом вони перекачують 2000 літрів соляного розчину за секунду, що становить 63 млрд літрів на рік. На долю видобутку літію припадає майже 65% споживання прісної води пустельного та засушливого регіону, що ставить під сумнів корисність такої технології для навколишнього середовища [6].

Для створення акумуляторів потрібно переробляти набагато більше гігатон землі, а також води, щоб отримати доступ до літію, міді, нікелю, графіту, рідкісноземельних елементів, кобальту і т. д., і використовувати мільйони тон нафти та вугілля для видобутку та для виробництва металу та бетону [7, р.10-11].

Ще одним проблемним матеріалом енергетичного переходу є кобальт, середньозважена світова ціна на який зросла вчетверо за останні два роки. Лідером з виробництва кобальту є Демократична Республіка Конго (Центральна Африка), де для його видобутку найчастіше використовується дитяча праця. Під землею над видобутком кобальту працюють тисячі дітей віком від семи років. Їх робочий день може тривати по 12 годин на добу. Світові виробники акумуляторів намагаються боротися з цими практиками та шукають шляхи відмови від кобальту або хоча б мінімізації його застосування. Однак, як відзначають правозахисні організації, ці зусилля не приносять помітного ефекту [8].

На цьому фоні, використання сонячної енергії в невеликих масштабах, зокрема для енергозабезпечення будинків або невеликих селищ, не створює суттєвих проблем. Однак широкомасштабне, індустріальне за організацією освоєння сонячної енергії може продукувати низку серйозних шкідливих ефектів. проблем. Мабуть, найбільш серйозною проблемою є нагрівання атмосфери над геліостанціями при проходженні через повітря сонячного випромінювання, сконцентрованого дзеркальними відбивачами. Сонячні концентратори також викликають великі за площею затінення земель, що призводить до сильних змін ґрунтових умов, рослинності і т. п. У сукупності всі ці фактори призводять до зміни вологості, теплового балансу, напрямів вітрів; у деяких випадках можливі перегрів і загоряння систем, що використовують концентратори, з усіма наслідками, що звідси випливають. Використання низько-температурних киплячих рідин та їх неминучі витікання в сонячних енергетичних системах під час тривалої експлуатації можуть призвести до суттєвого забруднення питної води. Особливу небезпеку становлять рідини, що містять високотоксичні речовини (хромати та нітрити) [7, р.16-17].

Технологічно-ресурсною альтернативою, а також відповіддю на технологічні ризики і посягання на природу може стати воднева енергетика, технології якої оцінюються такими, що не мають перерахованих вище недоліків. Водень можна безупинно використовувати в замкнутому циклі «електроліз води – спалювання з отриманням водяної пари – електроліз води». У випадку, якщо для електролізу використовується «чиста» енергія сонця або вітру, виходить ідеальна з екологічного погляду картина.

Саме водень як засіб накопичення та передачі енергії фахівці з відновлювальної енергетики називають «паливом майбутнього». Однак поки що і його використання пов'язане із значними технологічними ризиками і вимагає продовження затратних науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт. Суміш водню з повітрям («тримучий газ») так само вибухонебезпечна, як і суміш повітря та природного газу (метану). Це означає,

що вся інфраструктура, пов'язана зі зберіганням та транспортуванням водню, повинна мати значний запас міцності для запобігання витокам та руйнації з потенційно катастрофічними наслідками. Для її виготовлення знадобиться чимало конструктивів із сталі та прокату, для виробництва яких у свою чергу потрібно значно більше енергії (у тому числі з використанням викопної сировини). Отже застосування водню поки-що обмежується експериментальними практиками та малосерійним виробництвом [7, р.12].

Ризикові економічні кейси енергетичного переходу пронизані ціновими іграми, впливом кон'юнктури світових ринків енергоресурсів та заходами тарифної політики держав і міжнародних економічних об'єднань, що справляють потужний вплив на конкурентоспроможність та економічну безпеку інвесторів альтернативної енергетики.

Протиріччя навколишнього середовища, реального сектору економіки та укладів буденного життя дають зрозуміти, що «нова енергетична економіка» нескоро займе панівні позиції в світі. Зокрема вуглеводні забезпечують понад 80% світової енергії, а сонце та вітер сьогодні – менше 2% обсягів світової енергії. До 2040 року збільшення у 100 разів кількості електромобілів до 400 мільйонів штук призведе до зниження світового попиту на нафту лише на 5%. Розрахунки показують, що за 30-ть років експлуатації установки з виробництва сонячної або вітрової енергії, до яких інвестовано близько 1 млн дол. США спроможні виробити 40 млн кВт/год і 55 млн. кВт/год відповідно. У той же час сланцеві свердловини тією самою вартості видобувають обсяг природного газу, здатного згенерувати за той же тридцятирічний термін 300 млн кВт/год електроенергії. Будівництво однієї свердловини на нафтовому чи газовому родовищі або двох вітряних турбін коштує приблизно однаково, але останні виробляють енергії в еквіваленті 0,7 барелів нафти на годину, а свердловина на родовищі сланцевого газу видобуває сировини, здатної створити енергії в еквіваленті 10 барелів нафти на годину [7, р.11].

Тільки в США, щоб замінити виробництво електроенергії на основі вуглеводнів на енергетику відновлюваних джерел у протязі наступних 30-ти

«паризьких конвенційних років», потрібна буде реалізація програми будівництва, яка вимагатиме у 14 разів швидших темпів робіт, ніж ті, що будь-коли мали місце в історії енергетики. З метою безпеки та надійності у сховищах країни повинні залишатися запаси вуглеводнів, які могли б забезпечувати необхідні потреби країни протягом 2 місяців. Сьогодні всі батареї загального призначення та акумулятори 1 мільйона електромобілів у США здатні забезпечити лише 2 години національного попиту на електроенергію. Зберігання бареля нафти або його еквівалента в природному газі коштує менше ніж пів-долара США, а зберігання в батареях енергії, еквівалентної до бареля нафти коштує 200 дол. США [7, р. 8].

Інвесторам слід враховувати не тільки рівень витрат на відновлювані джерела енергії, а й ціни на викопне паливо, що конкурує з альтернативними джерелами енергії. Ціна на енергію залежить від попиту та пропозиції. Зростання попиту на електроенергію передбачає і зростання ціни на електроенергію, якщо рівень виробництва залишається постійним. Експлуатація нових енергетичних технологій може з часом знизити їхню вартість. У той же час ключовою економічною проблемою та сталим викликом для розвитку альтернативної енергетики є зниження цін на нафту конкурентами – видобувачами вуглеводнів. Це може суттєво ускладнити реалізацію планів Європейського Союзу щодо розширення використання альтернативних джерел енергії, якими передбачені інвестиції в створення інфраструктури нової енергетичної економіки на суму 600 млрд євро. Дешева нафта може просто усунути з ринку ті компанії, які вже вклали гроші в альтернативну генерацію електрики в Європі, якщо вони не будуть отримувати нових державних субсидій. Як відзначає координатор бельгійської громадської платформи «Зелений світ» Г. Ондманс, «за ціни на нафту нижче 80 дол. США за барель Європейський Союз просто не зможе виконати власне попереднє завдання підвищення частки відновлюваних джерел енергії до 20% від свого енергоспоживання» [9].

У випадках, за яких впровадження альтернативних джерел енергії є рентабельним, можуть мати місце інші економічні, фінансові та інституційно-управлінські бар'єри. Великий обсяг попередніх капіталовкладень, включаючи значні витрати на встановлення та підключення до зовнішньої мережі, є прикладами встановлених у багатьох випадках бар'єрів на шляху освоєння альтернативних джерел енергії. Нестача достатніх даних про потенційні природні ресурси впливає безпосередньо на невизначеність щодо наявності ресурсів, яка може бути переведена в підвищені ставки за ризик для інвесторів та виконавців проектів.

Прикладом стратегічної реакції на ці виклики та ризики є ухвалення Європейської вітроенергетичної хартії, яку міністри енергетики 26 країн Євросоюзу офіційно підписали 19 грудня 2023 р. і яка дала зелене світло втіленню в життя плану прискореного розвитку вітроенергетики, ухваленого Європейською комісією ще у жовтні 2023 р. Хартія, яку також підписали Європейська комісія та понад 300 компаній вітроенергетичного сектору, включає Європейський план дій у галузі вітроенергетики та Повідомлення про реалізацію амбіцій ЄС у галузі офшорних відновлюваних джерел енергії і переслідує наступні амбітні цілі:

- збільшити загальну потужність вітряних електростанцій на суші та морі з наявних 61 гігават до 111 гігават до 2030 року;

- до 2050 року досягти потужності в 317 гігават, при цьому тільки на Північному морі до цього терміну планується встановити вітряки загальною потужністю не менше 300 гігават.

Важливо, що для реалізації «Вітроенергетичного пакету» 26 країн ЄС зобов'язалися терміново внести зміни до схеми аукціонів з вітроенергетики та видачу дозволів, а також інвестувати в європейський ланцюжок постачання вітроенергетики та підтримувати інфраструктуру, необхідну для розвитку вітроенергетики [10].

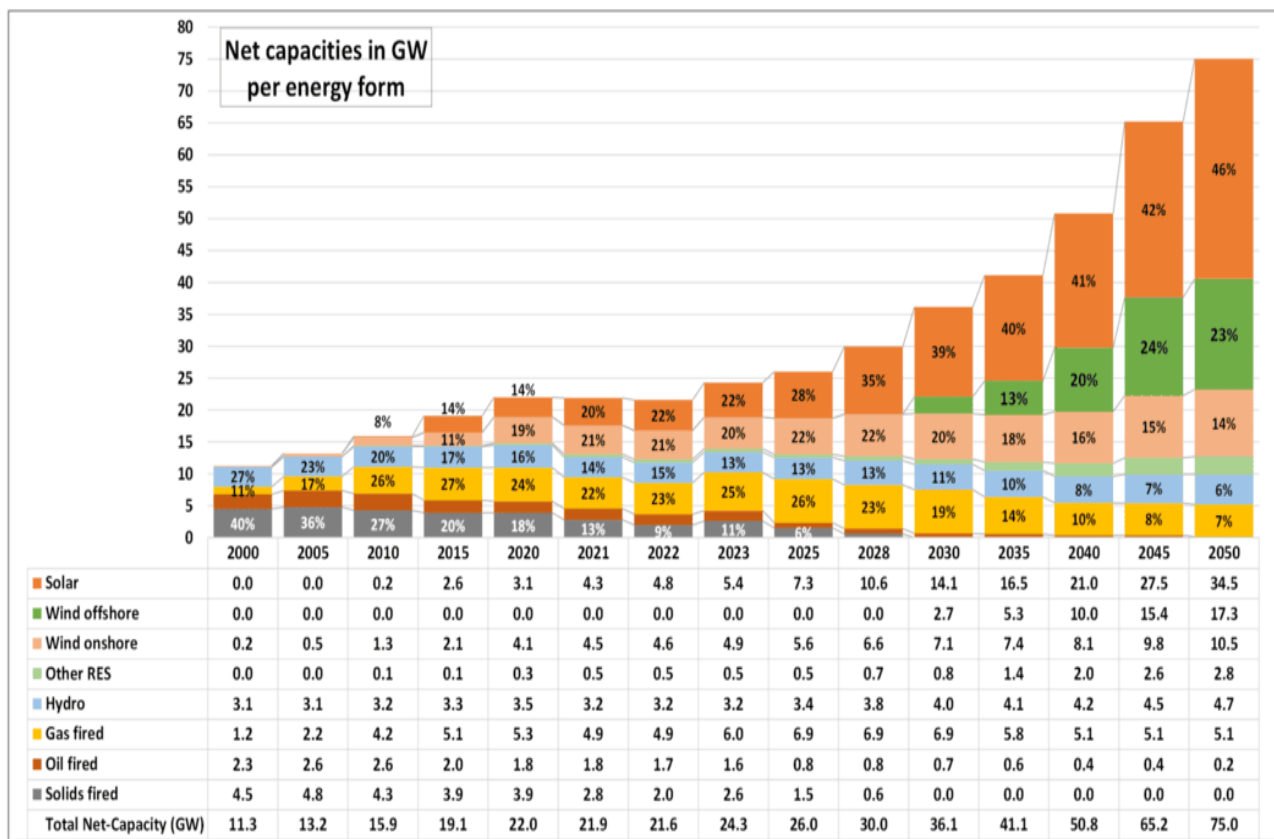


Рис.1. Греція. Національний план з енергетики та клімату.

Динаміка потужностей (кВт) та технологій (2000-2050).

Джерело: <https://balkangreenenergynews.com/greece-boosts-2030-renewable-energy-target-by-9-gw-adds-hydrogen/>

На рисунку 1 представлені основні параметри Національного плану з енергетики та клімату, який представила суспільству та Європейському Союзу Греція. Країна зайняла лідерські позиції в ЄС за темпами розвитку вітроенергетики. Згідно з планом до 2030 року в країні на 55% буде скорочено викиди CO₂, а частка відновлюваних джерел у структурі виробництва електроенергії сягне 80%. Новий Національний план з енергетики та клімату є значним кроком вперед у енергетичному переході країни, оскільки націлений на досягнення 28 ГВт відновлюваних джерел енергії до 2030 року порівняно з 19 ГВт за попереднім планом.

Зокрема, мета для наземної вітроенергетики була збережена на рівні 7 ГВт з додаванням 2,7 ГВт офшорної вітрової енергії. Для гідроенергетики мета встановлена на рівні 4 ГВт, включаючи 600 МВт нових потужностей.

У документі також зафіксовані плани виробництва електроенергії з біомаси, біогазу, а також геотермальної енергії. Очікується, що більша частина відновлюваної енергії генеруватиметься сонячними станціями – 14,1 ГВт проти 7,7 ГВт за попереднім планом.

Уряд Греції також розраховує на розвиток технологій зі збереження енергії, щоб полегшити енергетичний перехід. Очікується, що батареї сягнуть показника 5,6 ГВт, а водень вперше зіграє певну роль з 1,2 ГВт в електролізерах.

Окрім цілей до 2030 року, новий план також встановлює цілі до 2050 року зі сподіваннями на майже повну декарбонізацію. Очікується, що потужність сонячних станцій до цього часу сягне 34 ГВт, у той час як наземних вітрових 10 ГВт, а офшорних – 17 ГВт. Потужність електростанцій, що працюють на природному газі, скоротиться до 5 ГВт [11].

Серед ризикових регуляторних протиріч альтенергетики та довкілля відзначимо у плані Греції наступні:

- надвисокий рівень охоплення гірських територій країни дозволами на спорудження вітряків – у Греції у співвідношенні гори/вітряки 70%/92 % (у порівнянні Австрії 70/12);

- наявні протиріччя між територіальним плануванням будівництва вітрогонів та Національним планом землекористування природоохоронних територій Natura 2000;

- надмірна легкість отримання дозволів на будівництво вітрогонів на ділянках Національної схеми природокористування Natura 2000, призначених для збереження природного різноманіття (у 2023 р. уведено до експлуатації 153 вітряка, до 2045 р. планується довести кількість вітрогонів до 1150);

- наявні протиріччя між застосуванням унікального в Європейському Союзі Закону Греції про захист ендемічних видів тварин і відповідну непорушність зон бездоріжжя (законом взято під захист 9 гір, планується 55) та

фактичним розміщенням і будівництвом об'єктів альтернативної енергетики у високогір'ї.

Принагідно відзначимо, що в умовах українського ареалу Карпатських гір, який охоплює 10% їх загальної площі, набули поширення аналогічні явища. З 4-х унікальних полонинських (альпійських) ареалів українських Карпат заявки на будівництво вітрогонів зроблені у двох субрегіонах.

Виробничі інвестиції в енергетиці характеризуються досить тривалими термінами вкладень, як правило, що перевищують 2–3 роки (для окремих великих проектів можуть досягати 10 років), а ефективність вкладень залежить від рівня розкиду прогнозів основних параметрів. Невизначеність довгострокових перспектив розвитку, своєю чергою, сприяє поширенню короткострокової орієнтації економічної діяльності лише на рівні фірми. Короткострокові комерційні інтереси, спрямовані на досягнення поточних вигід на рівні компанії, можуть призвести до відмови від інвестицій, які були б цілком виправданими в рамках деякої середньострокової програми розвитку бізнесу. Як видно з вищезазначеного аналізу, у розбудові альтернативної енергетики імперативом є екофільна інтерналізація, що представляє собою економічну стратегію, спрямовану на скорочення або усунення негативних екологічних та соціальних зовнішніх ефектів шляхом перетворення їх на внутрішні та полегшує реалізацію цілей сталого розвитку на територіях локалізації інвестиційних проектів [12].

Висновки та перспективи подальших розвідок у даному напрямі.

Таким чином, можна вважати, що бар'єрами на шляху до застосування альтернативних джерел енергії, які створюють додаткові перешкоди та ризики, є такі фактори:

- інституційні та політичні бар'єри, пов'язані з існуючою промисловістю, інфраструктурою та регулюванням енергетичної системи;
- нездатність ринку до рівноваги, у тому числі неінтерналізовані витрати на охорону навколишнього середовища та досягнення цілей сталого розвитку територій локалізації альтернативних енергетичних проектів;

- відсутність загальної інформації та доступу до даних, що стосуються застосування альтернативних джерел енергії, брак знань та транспарентності;
- бар'єри, пов'язані з суспільними та особистісними цінностями, що впливають на сприйняття та доброзичливе ставлення до технологій альтернативних джерел енергії.

За результатами дослідження особливостей впровадження та розвитку альтернативної енергетики, потенційних загроз та викликів альтернативної енергетики необхідно виділити наступні групи ризиків, що адаптовані нами до альтернативних джерел енергії:

- політичний ризик – ризик виникнення несприятливих ситуацій через політичну нестабільність, зміну політики країн постачальників вуглеводнів та виробників обладнання для альтернативної енергетики;

- ризик регулювання – ризик, що виникає через зміну тарифного та екологічного регулювання, засад регулювання у сфері безпеки, специфічні податкові ризики, ризики антимонопольного регулювання, тощо;

- екологічний ризик – ризик, пов'язаний з можливими негативними наслідками для навколишнього середовища внаслідок порушень та збоїв у штатній роботі або аварійних ситуацій на енергетичних об'єктах альтернативної енергетики;

- інвестиційний ризик – ризик недоотримання певного доходу або прибутку під час здійснення інвестиційного проекту у сфері альтернативної енергетики;

- технологічний ризик – ризик, що виражаються через помилки, допущені при виборі та проектуванні технологічного обладнання, порушення технологічних процесів, нерегулярні профілактику та ремонт обладнання, втрати в результаті збоїв та поломок обладнання, тощо;

- технічний ризик – ризик, що зумовлюється недостатнім ступенем організації процесу генерації енергії, зривами подачі енергії споживачам, зниженням технічної надійності електропостачання, тощо;

- операційний ризик – ризик, що пов'язаний із виникненням відхилень в інформаційних системах та системах внутрішнього контролю роботи об'єктів відновлюваної енергетики, з помилками людей (людський фактор), недоліками або недостатністю систем контролю;

- ресурсний ризик – ризик, пов'язаний з просторово-часовими змінами параметрів та потенціалу генерації енергоустановок на альтернативних джерелах енергії, невизначеністю його доступності, майбутньою ціною альтернативних джерел енергії, тощо.

У результаті дослідження можна зазначити, що не вирішені поки що проблеми сталої та гарантованої (зарезервованої) генерації альтернативної енергетики, включаючи забезпечення безперервності або навіть можливість їх використання у різних частинах планети, а також інші наявні та потенційні ризики виразно сигналізують, що енергетичний перехід не буде швидким. Високий рівень ризику проектів відновлюваної енергетики знижує їхню кредитоспроможність і, отже, ускладнює отримання позикового капіталу, адже обґрунтування управлінського рішення щодо вибору чи переходу на альтернативні види енергетики здійснюється на основі результатів попередньої діагностики з урахуванням поточного рівня дефіциту у генерації та передачі електроенергії, територіальних особливостей, фінансових можливостей усіх учасників енергетичного ринку.

Реальним дієвим механізмом поступального розвитку альтернативної енергетики, на нашу думку, могли б стати мега-регіональні та транскордонні проекти за участі двох або більше країн. Саме тому цей напрямок і має бути превалюючим в найближчі роки, саме йому необхідно приділяти увагу в подальших наукових дослідженнях та розробках. Необхідно шукати результативні механізми гармонізації планування та дотримання природоохоронних зон, територій ведення сільського та лісового господарства ареалів будівництва вітрогонів, геліостанцій, тощо; підтримувати дружнє для довкілля офшорне будівництво вітрогонів; здійснювати підтримку розробки і виробництва науковими установами та стартапами технологій впізнавання та

оповіщення представників тваринного світу про наближення до територій функціонування альтенергетики.

Література

1. Managing the risk in renewable energy. The Economist Intelligence Unit Ltd. Geneva, Swiss RE, 2011. 40 p.
2. Risk Qualification and Risk management in renewable Energy Projects. IEA RETDALTRAN/Arthur D. Little, Geneva, 2011, 150 p.
3. Структурні зміни у світовій торгівлі як чинник розвитку внутрішнього ринку України : колективна монографія / за ред. д-ра екон. наук, чл.-кор. НААН України Т.О.Осташко ; НАН України, ДУ «Ін-т екон. та прогнозув. НАН України». К., 2019. 350 с.
4. Mitronova T. "The players are shooting the works". URL: <http://www.wpfdc.org/en/analytical-materials/82-2009-02-27-09-24-21> (дата звернення: 11.11.2021).
5. Офіційний сайт Світового банку. <https://www.worldbank.org>.
6. Boddenberg S., Martense N.H. How lithium is mined for batteries in Chile. URL: <https://www.dw.com/>. (дата звернення: 26.01.2024).
7. Mark P. Mills The "New Energy Economy": An Exercise in Magical Thinking. Manhattan Institute. Report. March 2019. 24 p.
8. Правозахисники звинуватили Apple, Tesla і Microsoft в експлуатації дитячої праці. URL: https://lb.ua/world/2019/12/18/445160_pravozashchitniki_obvinili_apple.html (дата звернення: 12.08.2023).
9. Європейський зелений курс: формування майбутнього Східного партнерства. Екологічна політика країн Східного партнерства. URL: <https://greenworld.in.ua/index.php?id=1613726410> (дата звернення: 12.08.23).
10. BREAKING: EU Commits to 111 GW of Offshore Renewable Energy by 2030 as 26 Member States Sign European Wind Charter. URL: <https://www.offshorewind.biz/2023/12/19/breaking-eu-commits-to-111-gw-of->

offshore-renewable-energy-by-2030-as-26-member-states-sign-european-wind-charter/ (дата звернення 12.01.2024)

11. Greece boosts 2030 renewable energy target by 9 GW, adds hydrogen URL: <https://balkangreenenergynews.com/greece-boosts-2030-renewable-energy-target-by-9-gw-adds-hydrogen/> (дата звернення 12.01.2024)

12. IPCC Special Report on Renewable Energy and Climate Change Mitigation. Intergovernmental Panel on Climate Change. Michael Melford/National Geographic Stock. 2011. 247 p.

References

1. The Economist Intelligence Unit (2011), Managing the risk in renewable energy, The Economist Intelligence Unit Ltd, Swiss RE, Geneva.

2. Little, A. D. (2011), "Risk Qualification and Risk management in renewable Energy Projects", IEA RETDALTRAN. Geneva.

3. Ostashko, T.O. (2019), *Strukturni zminy u svitovij torhivli iak chynnyk rozvytku vnutrishn'oho rynku Ukrainy* [Structural changes in world trade as a factor in the development of the domestic market of Ukraine], National Academy of Sciences of Ukraine, State University of Economics and predicted NAS of Ukraine", Kyiv, Ukraine.

4. Mitronova, T. (2009), "The players are shooting the works", Available at <http://www.wpfdc.org/en/analytical-materials/82-2009-02-27-09-24-21> (accessed 11 November 2021).

5. The official website of the World Bank (2024), Available at: <https://www.worldbank.org> (accessed 12 Jan 2024).

6. Boddenberg, S. and Martense, N.H. (2024), "How lithium is mined for batteries in Chile", Available at: <https://www.dw.com/> (accessed 26 Jan 2024).

7. Mills, M. P. (2019), "The "New Energy Economy", An Exercise in Magical Thinking. Manhattan Institute. Report, March.

8. Lb.ua (2019), "Human rights activists accused Apple, Tesla and Microsoft of exploiting child labor", Available at:

https://lb.ua/world/2019/12/18/445160_pravozashchitniki_obvinili_apple.html
(accessed 12 August 2023).

9. Green World (2020), “European Green Deal: Shaping the Future of the Eastern Partnership. Environmental policy of the Eastern Partnership countries”, Available at: <https://greenworld.in.ua/index.php?id=1613726410> (accessed 12 August 2023)

10. Buljan, A. (2023), “BREAKING: EU Commits to 111 GW of Offshore Renewable Energy by 2030 as 26 Member States Sign European Wind Charter”, Available at: <https://www.offshorewind.biz/2023/12/19/breaking-eu-commits-to-111-gw-of-offshore-renewable-energy-by-2030-as-26-member-states-sign-european-wind-charter/> (accessed 12 Jan 2024).

11. Balkan green energy news (2023), “Greece boosts 2030 renewable energy target by 9 GW, adds hydrogen”, Available at: <https://balkangreenenergynews.com/greece-boosts-2030-renewable-energy-target-by-9-gw-adds-hydrogen/> (accessed 12 Jan 2024).

12. Melford, M. (2011), IPCC Special Report on Renewable Energy and Climate Change Mitigation. Intergovernmental Panel on Climate Change, National Geographic Stock.

Стаття надійшла до редакції 15.04.2024 р.