

УДК 332

О. А. Бялковська,

д. е. н., професор, проректор з навчальної, науково-інноваційної та міжнародної діяльності,
Заклад вищої освіти "Подільський державний університет"

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8239-2700>

О. О. Сікора,

аспірант, Заклад вищої освіти "Подільський державний університет"

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-7332-5738>

DOI: 10.32702/2306-6792.2024.4.54

ЕКОНОМІЧНІ ВИГОДИ ВІД ПЕРЕХОДУ ДО ЗЕЛЕНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ: АНАЛІЗ СВІТОВОГО ДОСВІДУ

O. Bialkowska,

Doctor of Economic Sciences, Professor, Vice Rector for Education, Research,
Innovation and International Affairs, Higher Education Institution "Podillia State University"

O. Sikora,

PhD Student, Higher Education Institution "Podillia State University"

ECONOMIC BENEFITS OF TRANSITION TO GREEN ENERGY: ANALYSIS OF WORLD EXPERIENCE

Актуальність роботи зумовлено вимушеною необхідністю до переходу на відновлювані джерела енергії у зв'язку із загостренням проблем з екологією, підвищенням середнього рівня температури, зростанням викидів вуглекислого газу, проблемами зі здоров'ям людей через зростаюче забруднення та іншими екологічними й соціальними проблемами. Дослідження розкриває не лише екологічні, а й економічні переваги від "зеленого" переходу. Метою роботи є аналіз сучасного стану, перспектив та потенційних економічних переваг від впровадження технологій зеленої енергетики. У дослідженні використано методи статистичного аналізу, прогностичний метод, описовий метод, методи аналізу та синтезу. У результаті роботи уточнено сутність поняття "зелена енергетика". Розкрито особливості основних видів зеленої енергетики, а саме — гідроенергетика, вітроенергетика, сонячна енергетика, біоенергетика, геотермальна енергетика та воднева енергетика. Досліджено сучасні тенденції стосовно впровадження відновлюваних технологій в світі та країнах Європейського Союзу. Розкрито зміст сценаріїв Міжнародного енергетичного агентства щодо переходу на низьковуглецеві джерела енергії (Stated Policies Scenario, Announced Pledges Scenario, Net Zero Emissions by 2050 Scenario, Sustainable Development Scenario). Визначено, що основні економічні вигоди від переходу на відновлювані джерела енергії полягають у зменшенні шкоди екології, зростанні виробничого потенціалу, підвищенні інвестиційної привабливості, створенні нових робочих місць, покращенні умов життя, стабілізації вартості енергії, зменшенні конфліктів через обмежені ресурси, невичерпність "зелених" джерел, наданні усім суб'єктам доступу до безпечних джерел енергії, скороченні імпорту енергії та усуненні політичної залежності від постачальників енергоносіїв. Сформовано перелік ключових економічних вигод та переваг від зеленої енергетики у розрізі різних галузей, а також зауважено позитивні приклади країн, що впроваджують відповідні технології. Результати роботи можуть бути корисними для урядів та підприємств у цілях розвитку відновлюваних джерел енергії.

The urgency of the work is due to the forced need to switch to renewable energy sources due to the aggravation of environmental problems, an increase in the average temperature, an increase in carbon dioxide emissions, problems with people's health due to growing pollution and other environmental and social problems. The study reveals not only environmental, but also economic benefits from the "green" transition. The purpose of the work is to study the current state, prospects and potential economic benefits from the implementation of green energy technologies. The research used methods of statistical analysis, predictive method, descriptive method, methods of analysis and synthesis. As a result of the work, the essence of the concept of "green energy" was investigated. The essence of the main types of green energy, namely hydropower, wind energy, solar energy, bioenergy, geothermal energy, hydrogen energy, is revealed. The current trends in the implementation of renewable technologies in the world and the countries of the European Union are studied. The contents of the scenarios of the International Energy Agency regarding the transition to low-carbon energy sources (Stated Policies Scenario, Announced Pledges Scenario, Net Zero Emissions by 2050 Scenario, Sustainable Development Scenario) are revealed. It was determined that the main economic benefits from the transition to renewable energy sources are the reduction of damage to the environment, the growth of production potential, the increase of investment attractiveness, the creation of new jobs, the improvement of living conditions, the stabilization of the cost of energy, the reduction of conflicts due to limited resources, the inexhaustibility of "green" sources, providing all subjects with access to safe energy sources, reducing energy imports, reducing dependence on external energy sources. A list of the key economic benefits and advantages of green energy in terms of its various branches has been created, and positive examples of countries implementing relevant technologies have also been noted. The results of the work can be useful for governments and enterprises in order to develop renewable energy sources.

Ключові слова: зелена енергетика, економічні вигоди, гідроенергетика, вітроенергетика, сонячна енергетика, біоенергетика, сценарії IEA.

Key words: green energy, economic benefits, hydropower, wind energy, solar energy, bioenergy, IEA scenarios.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Промислова революція призвела до значних змін у енергетичному балансі більшості країн світу, коли домінуючим видом палива стали викопні ресурси. Це становить загрозу для здоров'я людей та клімату на планеті, адже саме викиди від спалювання викопного палива є джерелом близько трьох чвертей парникових газів. Альтернативою постають відновлювальні джерела енергії та ядерні технології, однак важливо розуміти, як швидко можливий перехід до низьковуглецевих технологій, яким є сучасний стан проблеми, а також які ресурси для цього необхідні та які вигоди, окрім соціальних та екологічних, принесе перехід до зеленої енергетики.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Найчастіше дослідження науковців розкривають основні переваги для екології від впровадження зеленої енергетики. Водночас, у багатьох роботах дослідники наголошують і на значних економічних вигодах. На думку М. Ю. Гайдай, основні економічні вигоди полягають у зменшенні негативного впливу на навколишнє середовище, зростання виробничого потенціалу, залучення більших обсягів іноземних інвес-

тицій, створення нових робочих місць, покращення умов життя тощо [1]. А. В. Кошарська та ін. зауважують, що очевидною економічною перевагою відновлюваної енергії є і те, що її джерела не виснажуються, як у випадку із викопним паливом. Окрім того, відновлювана енергетика здатна стабілізувати вартість енергії завдяки концентрації її джерел на місцевому рівні, які не схильні до коливань цін на біржах, а також їм менше загрожують перебої у ланцюгах постачання [2]. Р. Квітцов та ін. відносять до економічних переваг від зеленої енергетики забезпечення усіх суб'єктів безпечною та доступною енергією, пом'якшення конфліктів через обмеженість ресурсів, скорочення імпорту енергії та вивільнення державних ресурсів [3]. І. В. Гончарук та В. Ю. Вовк зауважують суттєві переваги від впровадження технологій циркулярної економіки, зокрема, від виробництва біопалива. Окрім іншого, таке виробництво сприяє притоку інвестицій в економіку, створенню робочих місць та зменшенні залежності від імпорту енергоносіїв [4].

ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ (ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ)

Метою роботи є дослідження сучасного стану, перспектив та потенційних економічних переваг від впровадження технологій зеленої енергетики.

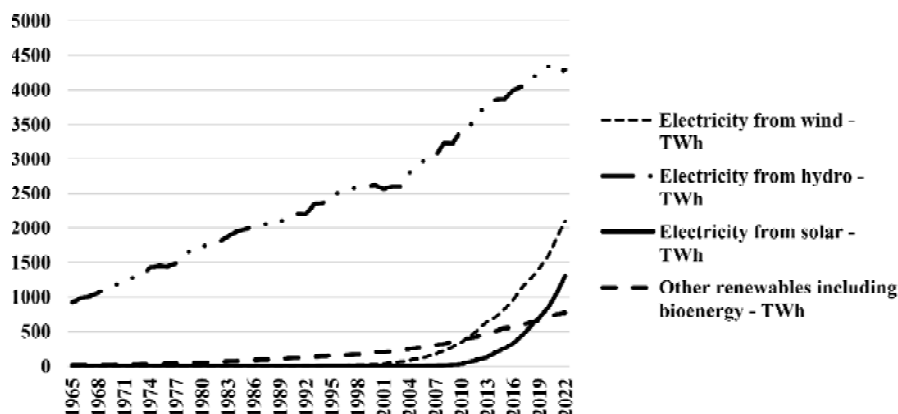


Рис. 1. Виробництво енергії з відновлюваних джерел у світі за 1965—2022 рр. (виміряно у терават-годинах)

Джерело: створено авторами на основі даних джерела [5].

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

Концепція "зеленої енергетики", передусім, пов'язана із переходом на відновлювані джерела енергії, найпоширенішими з яких є такі.

1. Гідроенергетика — використання потенціалу потоку води для отримання енергії. Є найбільш поширеним джерелом відновлюваної енергії (понад половини усіх потужностей відновлюваної енергії світу). Розрізняють різні види гідроелектростанцій, зокрема, руслові (напір утворюється безпосередньо за рахунок побудованої греблі), пригреблеві (станції будують за греблею, напір створюється завдяки спеціальним конструкціям), дериваційні (напір утворюється шляхом побудови системи спеціальних споруд), гідроакумуючі (можуть накопичувати вироблену енергію та генерувати її за потреби), припливні та хвильові (використовується потенціал, утворений завдяки зміні рівня води у морях та океанах та роботі хвиль).

2. Вітроенергетика — використовує енергію вітру для виробництва енергії, що реалізується завдяки побудові вітряних турбін. За обсягами виробництва енергії вітрові електростанції посідають друге місце.

3. Сонячна енергія — енергія, що отримується від сонця у вигляді світла та тепла. Поширеним способом переробки енергії сонця є використання сонячних батарей.

4. Біоенергетика — передбачає переробку побічних продуктів сільського господарства, а також харчових відходів та відходів лісопереробного виробництва. Основна сутність — отримання електричної та теплової енергії з палива, яке має органічне походження.

5. Геотермальна енергія — вироблення електричної енергії завдяки використанню потенціалу підземних джерел, таких як гейзери та ін.

6. Воднева енергетика — базується на використанні водню, основним та найбільш поширеним джерелом якого є переробка природного газу та нафти (майже 80% виробництва) [2].

На рисунку 1 розкрито обсяги виробництва відновлюваної енергії у розрізі зазначених категорій. Дані, що наведені за період 1965—2022 рр., вказують на значне зростання уваги до виробництва енергії з відновлюваних джерел за зазначений період часу.

Існують різні погляди та прогнози стосовно майбутнього переходу на відновлювані джерела енергії, що сприятиме скороченню викидів вуглецю. Зокрема, у публікаціях Міжнародного енергетичного агентства (International Energy Agency — IEA), включно з World Energy Outlook (WEO) і Energy Technology Perspectives (ETP), використовується сценарний підхід, що дозволяє вивчати майбутні енергетичні тенденції. Основними сценаріями виступають.

1) Сценарій чистих нульових викидів до 2050 року (Net Zero Emissions by 2050 Scenario — NZE) — сценарій, який визначає шлях глобального енергетичного сектору для досягнення чистих нульових викидів CO₂ до 2050 року. Він не покладається на скорочення викидів поза енергетичним сектором для досягнення своїх цілей. Загальний доступ до електроенергії та чисте приготування їжі буде досягнуто до 2030 року.

2) Сценарій оголошених обіцянок (Announced Pledges Scenario — APS) — передбачає виконання у повному обсязі та вчасно всіх кліматичних зобов'язань, взятих урядами та галузями промисловості в усьому світі станом на кінець серпня 2023 року, включаючи національно визначені внески і довгострокові чисті нульові цілі.

3) Сценарій заявленої політики (Stated Policies Scenario — STEPS) — відображає поточні параметри політики на основі оцінки політики в галузі енергетики за галузями та країнами, які діють станом на кінець серпня 2023 року, а також тих, що знаходяться на стадії розробки. Сценарій також враховує заплановані на даний момент виробничі потужності для технологій чистої енергії.

4) Сценарій сталого розвитку (Sustainable Development Scenario — SDS) — згідно з ним

викиди CO_2 падають до нуля приблизно до 2070 року, а викиди, що не пов'язані з CO_2 , стрімко скорочуватимуться. Рівень температури у $1,5^\circ\text{C}$ буде перевищено на початку 2030-х років, а пік підвищення температури досягає трохи менше $1,7^\circ\text{C}$ приблизно в 2050 році. SDS відповідає меті Паризької угоди щодо "утримання підвищення глобальної середньої температури значно нижче 2°C ", тоді як NZE йде далі, щоб відповідати меті Паризької угоди щодо "продовження зусиль щодо обмеження підвищення температури до $1,5^\circ\text{C}$ " [6].

На рисунку 2 наведено споживання енергії у розрізі різних джерел у 2020 році та те, яким воно передбачається за кожним із сценаріїв у

2050 році. Графік показує загальне споживання енергії у ексаджоулях.

За найбільш оптимістичним сценарієм (NZE)

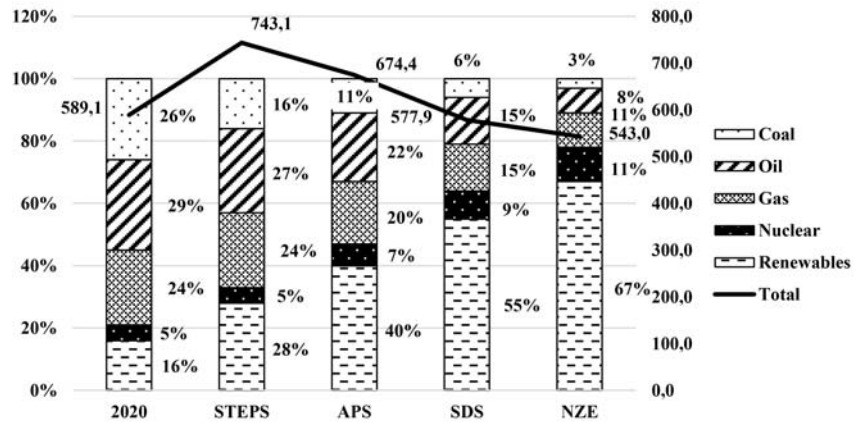


Рис. 2. Глобальне споживання первинної енергії в ексаджоулях (EJ)

Джерело: створено авторами на основі даних джерела [6].

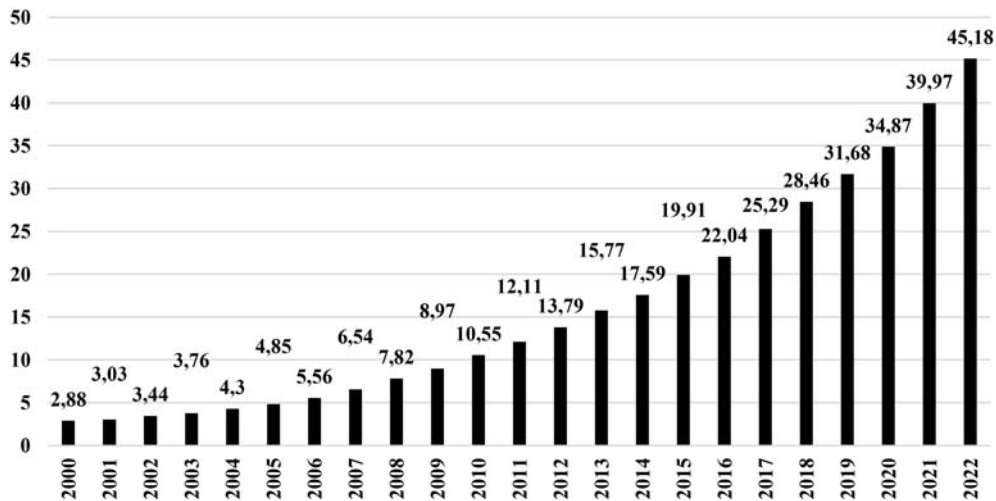


Рис. 3. Споживання відновлюваної енергії в усьому світі з 2000 по 2022 рік (в ексаджоулях)

Джерело: створено авторами на основі даних джерела [7].

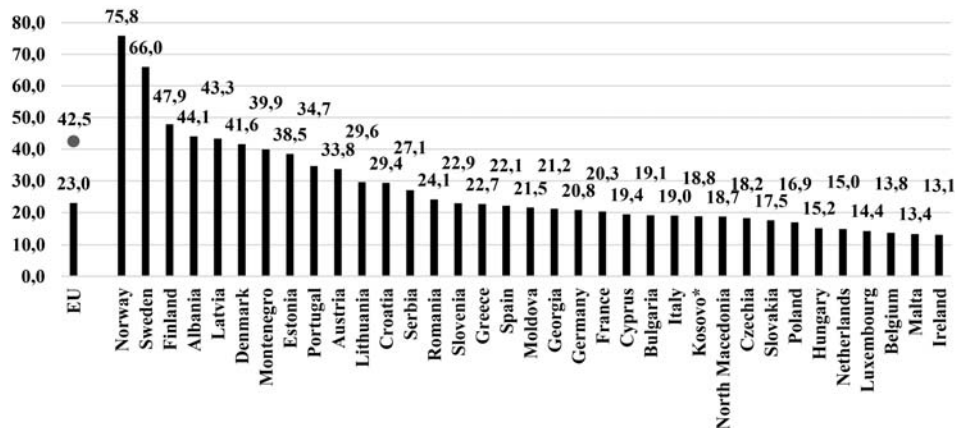


Рис. 4. Частка енергії з відновлюваних джерел, 2022 (%)

Джерело: створено авторами на основі даних джерела [8].

* синім маркером позначено цільовий показник для ЄС.

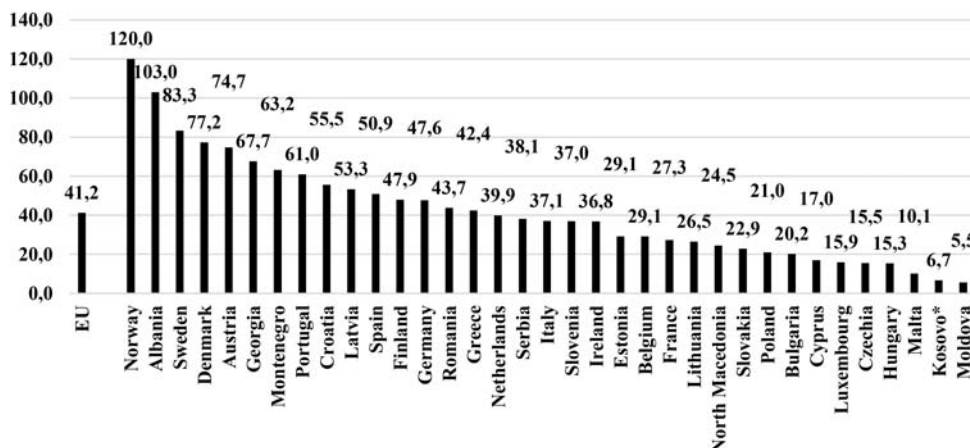


Рис. 5. Частка енергії з відновлюваних джерел у валовому споживанні електроенергії, 2022 р.

Джерело: створено авторами на основі даних джерела [8].

станом на 2050 рік відновлювані джерела будуть складати близько 67% від загального споживання енергії. Водночас, за STEPS, який відображає поточні параметри політики країн та фактичні потужності, частка відновлюваних джерел у 2050 році сягне лише 28%. Однак незалежно від того, якому сценарію найбільше буде відповідати майбутній стан енергетичної системи, беззаперечним є той факт, що як виробництво (рис. 1), так і споживання (рис. 3) відновлюваної енергії продовжує зростати та привертати дедалі більше уваги урядів країн.

Окрім високої уваги до видобутку енергії завдяки потенціалу води, вітру та сонця, сучасні тенденції у відновлюваній енергетиці характеризуються активізацією розробок у галузі "зеленого" водню, покращенням технологій у сфері біоенергетики, а також зростанням інтересу до технологій, що застосовують геотермальні джерела [2]. Переважання у балансі відновлюваних джерел енергії того чи іншого джерела значно різняться між країнами та залежить від їх гео-

графічних, кліматичних, економічних та інших особливостей. Окрім того, суттєво відрізняються успіхи країн щодо переходу на відновлювані джерела в цілому — навіть в межах об'єднаних розвинених країн, таких, як Європейський Союз (ЄС). На рисунку 4 представлено частку відновлюваних джерел у загальному обсязі джерел енергії за країнами ЄС.

Абсолютним лідером у галузі відновлюваної енергетики в ЄС є Норвегія із часткою відновлюваних джерел у 75,8% від загального обсягу, на другому місці — Швеція зі 66%, а третє посідає Фінляндія зі 47,9%. Водночас, в середньому у ЄС досліджуваний показник становить 23% при цільовому значенні 42,5% [8].

Рисунки 5—7 містять інформацію про те, якою є частка використання відновлюваної енергетики за різними напрямками (у валовому споживанні електроенергії, для опалення та охолодження, у транспорті). Дані наведено для країн ЄС.

Отже, перехід до зеленої енергетики та розвиток окремих її видів суттєво залежить від економічних можливостей, природного потенціалу, політики, соціуму та інших чинників, які є індивідуальними для кожної країни. Відповідно, економічні вигоди від переходу до зеленої енергетики також можуть відрізнятися.

Розглядаючи економічні переваги від переходу до зеленої енергетики за окремими джерелами відновлюваної енергії, варто зауважити успішні приклади країн світу. Так, в галузі гідроенергетики безумовним лідером є Китай. Економічні ви-

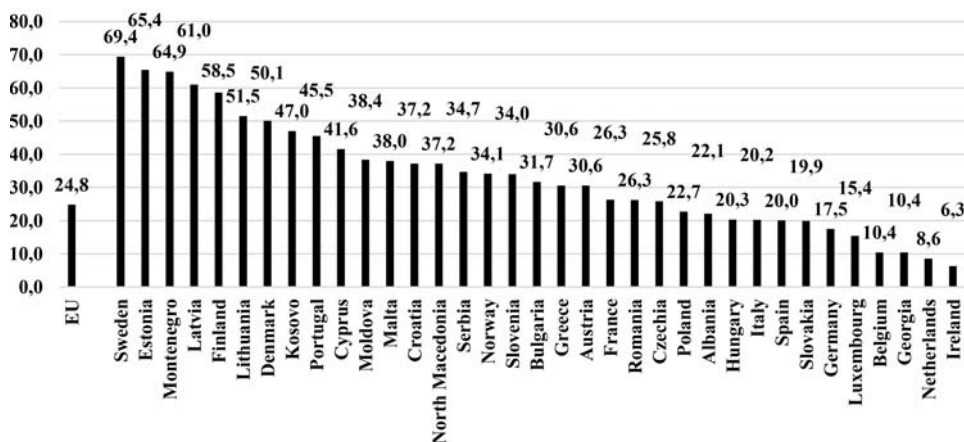


Рис. 6. Частка енергії з відновлюваних джерел для опалення та охолодження, 2022 р.

Джерело: створено авторами на основі даних джерела [8].

годи від розвитку цієї галузі полягають у тому, що, незважаючи на високу вартість будівництва гідроелектростанцій, період їхньої окупності є помітно меншим, а собівартість виробленої енергії — нижчою, ніж у виробництві сонячної енергії або енергії вітру. Недо-

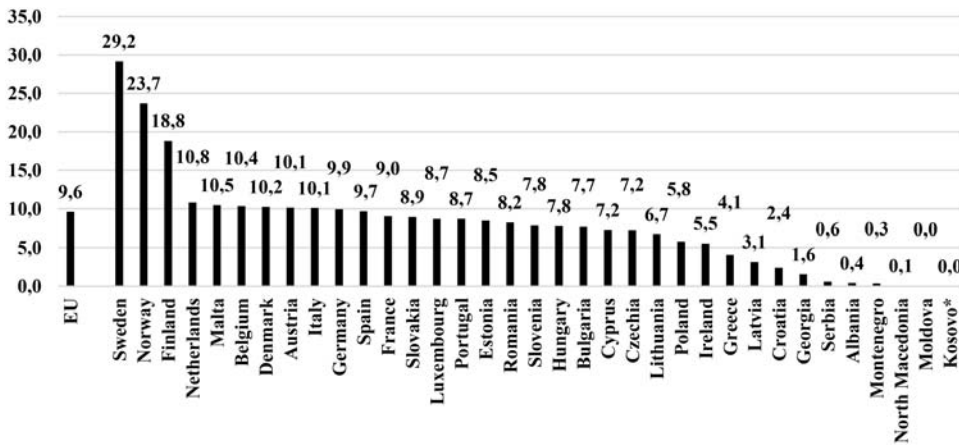


Рис. 7. Частка енергії з відновлюваних джерел у транспорті, 2022 р.

Джерело: створено авторами на основі даних джерела [8].

ліком гідроенергетики є потреба у затопленні великих територій [2].

Сучасні технології сприяли подовженню строку експлуатації та зниженню вартості вітряних турбін. При цьому вітряні генератори фактично не потребують палива для своєї роботи. Енергія вітру є особливо економічно вигідною для регіонів, де її виробництву сприяють умови середовища — зокрема, потужні морські вітри. Успішним прикладом використання енергії вітру є Сполучене Королівство, де цей вид енергії забезпечує близько десяти відсотків потреби у енергії в цілому. Водночас, є і недоліки — якщо держава повністю перейде на енергію вітру, доведеться встановити вітряні турбіни на території, що дорівнює половині території країни. Виробництво сонячної енергії, як і вітрової, залежить від умов довколишнього середовища та клімату. Однак, на відміну від вітроелектростанцій, сонячні електростанції є найбільш економічно вигідними в тих регіонах, де найбільше сонячних днів на рік, а енергія сонця — найпотужніша. Найбільша сонячна електростанція розташована в ОАЕ [2].

У біоенергетиці лідирують Китай, Німеччина, Сполучене Королівство, Індія, США, Фінляндія, Бельгія, Швеція, Бразилія. Економічною перевагою від використання цього виду енергії є, окрім іншого, скорочення обсягу відходів завдяки їх переробці у процесі виробництва енергії. Галузь біоенергетики є дуже інвестиційно привабливою, так, у Фінляндії проекти в сфері біоенергетики оцінюють у 4 млрд доларів США [4]. Згідно з оцінкою ІЕА, європейський ринок біоенергетики сягає 2 трлн євро, забезпечує робочими місцями 9% ринку (22 млн місць) у галузі сільського господарства, промисловості та виробництва відновлюваної енергії [9]. Економічні вигоди від впровадження технологій виробництва біогазу для сільськогосподарських підприємств полягають у економії на витратах завдяки виробництву

енергії з власної сировини, зниженню залежності від зовнішніх постачальників енергії та можливості продавати надлишкову енергію. Важливо враховувати, що економічні вигоди від використання біогазу різняться залежно від інвестиційних можливостей, типу доступних ресурсів для переробки, державних та місцевих ініціатив тощо. Тому прийняттю рішен-

ня щодо виробництва біогазу має передувати ретельне планування, оцінка можливостей, вибір технологій та визначення терміну окупності [4].

Перевагою використання геотермальної енергії є її незалежність від кліматичних умов, а недоліком найчастіше є неможливість скидання термальних вод у природні водойми через наявність шкідливих сполучень. Найбільшими виробниками цього виду енергії є Ісландія, Індонезія, Мексика, США, Італія та Філіппіни.

Виробництво так званого "зеленого" водню є вельми коштовним, однак розвиток технології сприяє підвищенню його конкурентоспроможності. Такі країни, як Європейський Союз, США, Австралія, Німеччина, Японія, Чилі та Саудівська Аравія планують значні інвестиції у виробництва цього виду палива. Виробництва водню із природного газу ("блакитного водню") передбачає подальше використання вуглекислого газу, що виробляється під час переробки. Існують і технології виробництва водню, використання яких призводить до потрапляння вуглекислого газу в атмосферу, однак собівартість такого водню є дуже низькою [2].

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМІ

Проведений аналіз дозволяє підсумувати загальносвітову тенденцію до переходу на відновлювані джерела енергії. Водночас, швидкість та виконання урядами зобов'язань щодо такого переходу є невизначеною, на що вказують значні відмінності у сценаріях, що запропоновані ІЕА. Проте, за будь-яким сценарієм, перехід на "зелені" джерела енергії є загально визнаною необхідністю, яка зумовлена катастрофічними проблемами з екологією. Окрім позитивного ефекту для екології, такі технології можуть нести значні економічні вигоди, однак для максимізації цих ви-

год та нівелювання ймовірних ризиків перед впровадженням конкретної технології необхідним є всебічний аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища. Подальші дослідження варто присвятити оцінці перспектив України стосовно розвитку зеленої енергетики із визначенням пріоритетних напрямів та технологій.

Література:

1. Гайдай М. Ю. Роль міжнародних організацій у стимулюванні розвитку "зеленої економіки" в країнах світу. Україна і світ: перспективи та стратегії розвитку. 2018. № 1 (6). С. 205—218. URL: <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37745> (дата звернення: 03.02.2024).
2. Кошарська Л. В., Бредньова В. П., Нікіфоров Ю. О. Розвиток зеленої енергетики на сучасному етапі як політика світового енергетичного переділу. Вісник Одеського національного морського університету. 2022. № 67. С. 168—188. DOI: <https://www.doi.org/10.47049/2226-1893-2022-1-168-188> (дата звернення: 03.02.2024).
3. Advancing a global transition to clean energy—the role of international cooperation / R. Quitzow et al. Economics. 2019. Vol. 13. No. 1. P. 1—18. URL: <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2019-48> (дата звернення: 03.02.2024).
4. Гончарук І. В., Вовк В. Ю. Роль безвідходних технологій при переході до моделі циркулярної біоекономіки: світовий досвід. Авіація, промисловість, суспільство : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., м. Кременчук, 12 трав. 2022 р. Кременчук, 2022. С. 328—332. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/31009.pdf> (дата звернення: 03.02.2024).
5. Ritchie H., Roser M., Rosado P. Renewable energy. Our World In Data. URL: <https://ourworldindata.org/renewable-energy> (дата звернення: 03.02.2024).
6. World energy outlook 2021. Paris : IEA, 2021. 385 p. URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021> (дата звернення: 03.02.2024).
7. Global renewable energy consumption 2000—2022. Statista. URL: <https://www.statista.com/statistics/274101/world-renewable-energy-consumption/> (дата звернення: 03.02.2024).
8. Renewable energy statistics. Eurostat. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics#Share_of_renewable_energy_more_than_doubled_between_2004_and_2022 (дата звернення: 03.02.2024).
9. The circular economy and the bioeconomy: Partners in sustainability. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2018. 64 p. URL: <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-and-bioeconomy>

ons/circular-economy-and-bioeconomy (дата звернення: 03.02.2024).

References:

1. Hajdaj, M. Yu. (2018), "The role of international organizations in stimulating the development of the "green economy" in the countries of the world", *Ukraina i svit: perspektivy ta stratehii rozvytku*, [Online], vol. 1 (6), pp. 205—218, available at: <http://er.nau.edu.ua/handle/NAU/37745> (Accessed 3 Feb 2024).
 2. Kosharska, L. V. Brednova, V. P. and Niki-forov, Yu. O. (2022), "The development of green energy at the current stage as a policy of global energy redistribution". *Visnyk Odeskoho natsionalnoho morskoho universytetu*, [Online], vol. 67. pp. 168—188, available at: <https://www.doi.org/10.47049/2226-1893-2022-1-168-188> (Accessed 3 Feb 2024).
 3. Quitzow, R. Thielges, S. Goldthau, A. Helgenberger, S. and Mbungu, G. (2019), "Advancing a global transition to clean energy—the role of international cooperation", *Economics*, [Online], vol. 13, no. 1, pp. 1—18, available at: <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2019-48> (Accessed 3 Feb 2024).
 4. Honcharuk, I. V. and Vovk, V. Yu. (2022), "The role of waste-free technologies in the transition to a circular bioeconomy model: world experience". *Aviatsiia, promyslovist, suspilstvo, materialy III Mizhnar. nauk.-prakt. konf.* [Aviation, industry, society, materials of III International science and practice conf.], Kharkiv University of Internal Affairs, Kremenchuk, Ukraine, pp. 328—332, available at: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/31009.pdf> (Accessed 3 Feb 2024).
 5. Ritchie, H. Roser, M. and Rosado, P. (2020), "Renewable energy", *Our World In Data*, [Online], available at: <https://ourworldindata.org/renewable-energy> (Accessed 3 Feb 2024).
 6. IEA (2021), "World energy outlook 2021", available at: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2021> (Accessed 3 Feb 2024).
 7. Statista (2023). "Global renewable energy consumption 2000—2022", available at: <https://www.statista.com/statistics/274101/world-renewable-energy-consumption/> (Accessed 3 Feb 2024).
 8. Eurostat (2024), "Renewable energy statistics", available at: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Renewable_energy_statistics#Share_of_renewable_energy_more_than_doubled_between_2004_and_2022 (Accessed 3 Feb 2024).
 9. EEA (2018), "The circular economy and the bioeconomy partners in sustainability: EEA Report No. 8/2018", available at: <https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-and-bioeconomy> (Accessed 3 Feb 2024).
- Стаття надійшла до редакції 08.02.2024 р.*