

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН
КАФЕДРА МІЖНАРОДНИХ ЕКОНОМІЧНИХ ВІДНОСИН І БІЗНЕСУ

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ О. П. Степанов
«_____» _____ 2021 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ БАКАЛАВРА
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 292 «МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ
«МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ»

Тема: «Світові тенденції та пріоритетні напрямки розвитку відновлюваних джерел енергії під впливом пандемії COVID-19»

Виконавець: Ващенко Алла Володимирівна, група
МЕВ-401

(підпис виконавця)

Керівник: к.е.н., доцент, доцент кафедри міжнародних
економічних відносин і бізнесу ФМВ НАУ
Побоченко Леся Миколаївна

(підпис керівника)

Нормоконтролер: Набок Інна Іванівна

(підпис нормоконтролера)

Київ – 2021

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет міжнародних відносин

Кафедра міжнародних економічних відносин і бізнесу
спеціальність 292 «Міжнародні економічні відносини»

освітньо-професійна програма «Міжнародні економічні відносини»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Степанов О.П.

« ____ » _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи

Ващенко Алли Володимирівни

1. Тема роботи «Світові тенденції та пріоритетні напрямки розвитку відновлювальних джерел енергії під впливом пандемії COVID-19» затверджена наказом ректора «05» квітня 2021 р. №557/ст.
2. Термін виконання роботи: з 03 травня 2021 року по 20 червня 2021 року.
3. Вихідні дані до роботи: законодавчі та підзаконні нормативно-правові акти щодо розвитку сектору відновних джерел енергії в Україні, розпорядження Кабінету Міністрів України, статистичні матеріали Державної служби статистики України та Міністерства енергетики України, інформаційні матеріали Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України, звіти міжнародних організацій: International Renewable Energy Agency (IRENA), International Solar Energy Society (ISES), American Council for Renewable Energy (ACRE), International Energy Agency.
4. Зміст пояснювальної записки: теоретичні основи економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики в контексті глобальної політики низьковуглецевої економіки, дослідження світових тенденцій розвитку альтернативних джерел енергії, напрямів впровадження політики низьковуглецевої економіки та пріоритетних напрямків використання відновлювальних джерел енергії в Україні з урахуванням зарубіжного досвіду.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: у роботі розміщено 4 таблиці, 25 рисунків та 2 додатки.
6. Презентація основних результатів дипломної роботи в електронному вигляді. Розроблена презентація в Microsoft Office Power Point, складає 25 слайдів.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Вивчити літературні джерела з предмету дослідження та написати заяву про затвердження теми кваліфікаційної роботи	29.03.2021	Виконано
2.	Затвердити план дослідження та отримати завдання до виконання кваліфікаційної роботи	29.04.2021	Виконано
3.	Розкрити теоретичні основи економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики в контексті глобальної політики низьковуглецевої економіки	03.05.2021 – 10.05.2021	Виконано
4.	Дослідити світові тенденції розвитку альтернативних джерел енергії та напрямів впровадження політики низьковуглецевої економіки під впливом пандемії COVID-19	11.05.2021 – 17.05.2021	Виконано
5.	Визначити та обґрунтувати проблемні аспекти та пріоритетні напрямки використання відновлювальних джерел енергії в Україні з урахуванням зарубіжного досвіду	18.05.2021 – 24.05.2021	Виконано
6.	Написати реферат, вступ, висновки та оформити список використаних джерел і додатки	25.05.2021 – 27.05.2021	Виконано
7.	Оформити кваліфікаційну роботу та пройти перевірку на плагіат	28.05.2021	Виконано
8.	Попередній захист кваліфікаційної роботи	07.06.2021	Виконано
9.	Передати кваліфікаційну роботу рецензенту для рецензування (за 10 днів до захисту)	04.06.2021	Виконано
10.	Передати кваліфікаційну роботу науковому керівникові для написання відгуку (за 7 днів до захисту)	07.06.2021	Виконано

8. Дата видачі завдання: « 29 » квітня 2021р.

Керівник кваліфікаційної роботи _____
(підпис керівника)

Побоченко Л.М.
(П.І.Б)

Завдання прийняла до виконання _____
(підпис випускника)

Ващенко А.В
(П.І.Б)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної роботи «Світові тенденції та пріоритетні напрямки розвитку відновлювальних джерел енергії під впливом пандемії COVID-19»: 102 сторінки, 3 таблиці, 25 рисунків, 98 літературних джерел, 2 додатки.

Перелік ключових слів (словосполучень): ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, АЛЬТЕРНАТИВНА ЕНЕРГЕТИКА, ЕНЕРГІЯ СОНЦЯ, ЕНЕРГІЯ ВІТРУ, ГІДРОЕНЕРГІЯ, ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ, ЕНЕРГІЯ БІОМАСИ, БІОПАЛИВО.

Об'єкт дослідження: процеси функціонування та розвитку альтернативної енергетики в Україні і країнах світу під впливом пандемії COVID-19.

Предмет дослідження: теоретичні, науково-методичні та прикладні аспекти розвитку альтернативної енергетики в Україні та світі в контексті глобальної пандемії COVID-19.

Мета дипломної роботи: дослідження тенденцій та пріоритетних напрямків розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні та світі за умов глобальної пандемії COVID-19.

Методи дослідження: загальні методи (аналіз, синтез, індукція, дедукція, класифікація, узагальнення), теоретичні методи (системний аналіз), економіко-статистичні, абстрактно - логічні та інші.

Отримані результати та їх новизна: в умовах пандемії COVID-19 енергетичний сектор зіткнувся з новими викликами. Саме відновлювані джерела здатні в даних умовах забезпечити людству сталий розвиток.

Значущість виконаної роботи та висновки: подальше створення належних і достатніх умов для розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні та залучення інвестицій в умовах пандемії COVID-19.

Рекомендації щодо використання результатів: матеріали кваліфікаційної роботи рекомендується використовувати для застосування при написанні звітів щодо тенденцій розвитку альтернативної енергетики в Україні та світі.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕКОНОМІКИ	10
1.1.Поняття, сутність та класифікація відновлюваних джерел енергії	10
1.2.Основні засади політики низьковуглецевої економіки	19
1.3. Особливості економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики	27
РОЗДІЛ 2.....	
ДОСЛІДЖЕННЯ СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ТА НАПРЯМІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ПОЛІТИКИ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕКОНОМІКИ ПІД ВПЛИВОМ ПАНДЕМІЇ COVID-19	34
2.1. Світовий досвід використання відновлюваних джерел енергії	34
2.2. Дослідження показників та методів реалізації політики низьковуглецевої економіки на міжнародному рівні	49
2.3. Вплив пандемії COVID-19 на розвиток світового ринку відновлюваних джерел енергії.....	58
РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ТА ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ З УРАХУВАННЯМ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ	67
3.1. Особливості розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні під впливом пандемії COVID-19.....	67
3.2.Стратегія низьковуглецевого розвитку України та шляхи її впровадження.....	74
3.3. Проблеми та перспективи розвитку ринку альтернативних джерел енергії в Україні з урахуванням зарубіжного досвіду в контексті COVID-19	82
ВИСНОВКИ	87
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	90
ДОДАТКИ.....	100

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Сучасні умови функціонування всіх сфер суспільства породжують постійно зростаючу потребу в забезпеченні електроенергією. Протягом останніх десятиліть споживання електроенергії в світі зростало стрімкими темпами. Якщо раніше зростаючу потребу можна було задовільними за допомогою традиційних джерел електроенергії, то сьогодні це стає складнішим, оскільки традиційні джерела є вичерпними, тож через певний період часу закінчаться. Окрім того, їхнє використання є причиною заподіяння значної шкоди навколишньому середовищу. Якщо раніше шкода була мінімальна у зв'язку з порівняно незначним використанням традиційних енергоносіїв, то сьогодні вона є помітною для звичайних людей, особливо в великих промислових центрах. Саме тому в багатьох країнах постало питання економічного стимулювання пошуку методів використання нових – відновних та екологічно чистих джерел енергії.

Відновлювальні джерела енергії не лише дозволяють зменшити залежність від традиційних джерел енергії, але також надають значні конкурентні переваги для країн, які їх ефективно використовують. А розвиток сучасних технологій та їх подальше впровадження на виробництві робить енергію, вироблену з «зелених» джерел дешевшою ніж аналогічну отриману за допомогою теплових електростанцій.

Медична, гуманітарна, соціальна і економічна кризи, викликані пандемією COVID-19, привели до серйозних наслідків, що зробили величезний вплив на суспільство по всьому світу. Відновлювані джерела енергії можуть забезпечити екологічно чисту, надійну, просту у використанні енергію для основних служб, включаючи охорону здоров'я, водопостачання та постачання продуктами харчування. Це робить їх критично важливими для негайного реагування на COVID-19. Крім того, відновлювані джерела енергії мають відігравати ключову роль у відновленні економіки і енергетичної безпеки, створення робочих місць і підвищення стійкості для захисту здоров'я і добробуту людей. Ніяка інша галузь не

може зрівнятися з таким впливом, одночасно скорочуючи глобальні викиди в атмосферу.

Використання відновлювальних енергоресурсів має чимало переваг, серед яких основними вважають практичну невичерпність та екологічну чистоту, що позитивно впливає на екологічний стан на планеті та не спричиняє зміну енергетичного балансу в біосфері. У випадку використання відновлювальних джерел електроенергії також зменшуються негативний вплив від процесів видобування, переробки, транспортування традиційних видів палива та відпадає потреба в утилізації великої кількості шкідливих відходів, що виникають при традиційному енерговиробництві.

Для України дослідження питань розвитку альтернативної енергетики є особливо актуальними в умовах посилення конкуренції, глобалізації та сучасних євроінтеграційних процесів, а також враховуючи високий рівень споживання енергоресурсів порівняно з розвиненими країнами та достатньо високу енергетичну залежність від імпортованих джерел енергопостачання.

Важливі теоретичні та практичні аспекти розвитку альтернативної енергетики в Україні покладені в основу досліджень багатьох науковців, зокрема українських учених С. Войтка, О. Дячука, Б. Серебреннікова, С. Нараєвського, С. Кудрі, Ю. Морозова, В. Резцова та ін.

Також, питанням розвитку сфери ВНДЕ в Україні та світі присвячені роботи таких вчених, як: В.О.Бараннік, В.В.Вербинський, А.Візе, А.А.Долінський, Г.Гелетуха, Б.Заннер, С.Ф.Єрмілов, М.Кальтшмітт, А.Е.Конеченков, В.І.Кукушкін, У.Нордгаус, Є.В.Обухов, У.Рау, Є.І.Сухін, Г.Шеєр, В.Штрайхер, А.Р.Щокін, Р.Юнг та ін.

У той же час аналіз наукових праць показує, що деякі проблемні питання залишаються недостатньо вивченими, тому виникає потреба в удосконаленні існуючих науково-методичних підходів до визначення та оцінки економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики та оцінювання результативності функціонування різних видів енергетичних підприємств з метою розробки рекомендацій щодо її підвищення, активізації інноваційно-інвестиційної діяльності.

Мета і завдання. Метою кваліфікаційної роботи є дослідження тенденцій та пріоритетних напрямків розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні та світі за умов глобальної пандемії COVID-19.

Досягнення означеної мети передбачає вирішення таких завдань:

- визначити та охарактеризувати види альтернативних джерел енергії;
- дослідити основні засади політики низьковуглецевої економіки;
- виокремити особливості економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики;
- узагальнити світовий досвід реалізації політики створення низьковуглецевої економіки;
- оцінити вплив пандемії COVID-19 на розвиток ринку відновних джерел енергії у світі та в Україні;
- проаналізувати Стратегію низьковуглецевого розвитку України та шляхи її впровадження;
- обґрунтувати проблеми та перспективи розвитку ринку альтернативних джерел енергії в Україні з урахуванням зарубіжного досвіду в контексті COVID-19.

Предметом дослідження є теоретичні, науково-методичні та прикладні аспекти розвитку альтернативної енергетики в Україні та світі в контексті глобальної пандемії COVID-19.

Об'єктом дослідження є процеси функціонування та розвитку альтернативної енергетики в Україні і країнах світу.

Методологія дослідження ґрунтується на методах: системного підходу, порівняльного аналізу, системно-аналітичному, статистичному, аналізу та синтезу, узагальнення, абстрактно-логічному.

Теоретичною основою дослідження є економічні дослідження провідних вітчизняних і зарубіжних учених. Фактологічною та статистичною основою стали звіти Міжнародної агенції з відновлюваних джерел енергії (IRENA), Міжнародного енергетичного агентства (IEA) Світового Банку, Міжнародного валютного фонду, ОЕСР, Євростату, Програма розвитку ООН (UNDP) та відповідні сайти в Internet, законодавча база України і також дані Державної служби статистики України.

Для реалізації визначених у кваліфікаційній роботі мети та завдань було використано комплекс прийомів та методів наукового пізнання. За допомогою діалектичного методу пізнання економічних явищ, з'ясовано сутність ключових понять дослідження; порівняльний метод – використано для зіставлення показників, які визначають рівень розвитку ринків альтернативної енергетики у різних країнах світу; економіко-статистичний метод – дав змогу дослідити стан і тенденції розвитку відновлювальної енергетики в Україні та в світі, визначити головні проблеми та перешкоди для її розвитку тощо.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та висновки дипломного дослідження висвітлено у науковій публікації, яку опубліковано у збірнику тез міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Політ. Сучасні проблеми науки»:

Ващенко А.В. «Вплив пандемії COVID-19 на сектор відновлюваної енергетики в Україні» // Політ. Сучасні проблеми науки: тези доповідей XXI Міжнародна науково-практична конференція здобувачів вищої освіти і молодих учених, 5-9 квітня 2021 р. - Національний авіаційний університет. – Київ, 2021.- С.116-117.

Структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку бібліографічних посилань використаних джерел та додатків. В роботі розміщено 4 таблиці, 25 рисунків та 2 додатки. Список бібліографічних посилань використаних джерел включає 98 найменувань на десяти сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В КОНТЕКСТІ ГЛОБАЛЬНОЇ ПОЛІТИКИ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕКОНОМІКИ

1.1. Поняття, сутність та класифікація відновлюваних джерел енергії

Енергетичний сектор на сучасному етапі переживає перехідний період і зазнає значних структурних змін, щоб забезпечити загальний доступ до недорогих, надійних, стійких і сучасних джерел енергії.

У XXI ст. людству не загрожує глобальна нестача енергетичних ресурсів за умови успішної реалізації стратегій енергозбереження та енергозаміщення, а також створення цивілізованого світового ринку енергоресурсів і енергії.

Загалом усі джерела енергії, що існують сьогодні можна розділити на два основні види: традиційні та відновні. **Традиційними** прийнято вважати переважно корисні копалини, такі як вугілля, нафта та газ. Їх основним недоліком є обмеженість у кількості та географії видобування, що у свою чергу зумовлює актуальність пошуку та використання альтернативних ресурсів.

Не менш вагомим фактором є вплив використання традиційних джерел енергії на екологію. Спалювання корисних копалин продукує викиди газів, що зумовлюють парниковий ефект та порушують кліматичний баланс. Дедалі більше відчуваються наслідки глобальної зміни клімату: зливи, смерчі, торнадо, сніг навесні або влітку або навпаки раптове потепління взимку, повені, цунамі, що не можуть бути підконтрольними людям.

На даний момент, основним доступним способом попередження подібних негативних наслідків використання традиційних джерел енергії є перехід на екологічно чисті джерела енергії, які ще називають альтернативними, або відновними. Вони так само мають ряд недоліків, однак їх переваги беззаперечні: від зменшення використання водних та земельних ресурсів, зниження забрудненості

повітря та води, втрати дикої природи та середовища існування тварин до відсутності або зниження викидів парникових газів.

Відновні джерела енергії (альтернативні джерела енергії) – невикопні джерела енергії, які постійно існують або періодично з’являються в навколишньому природному середовищі такі як енергія сонця, вітру, геотермальна, аеротермальна, гідротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів [12], (рис. 1.1.):

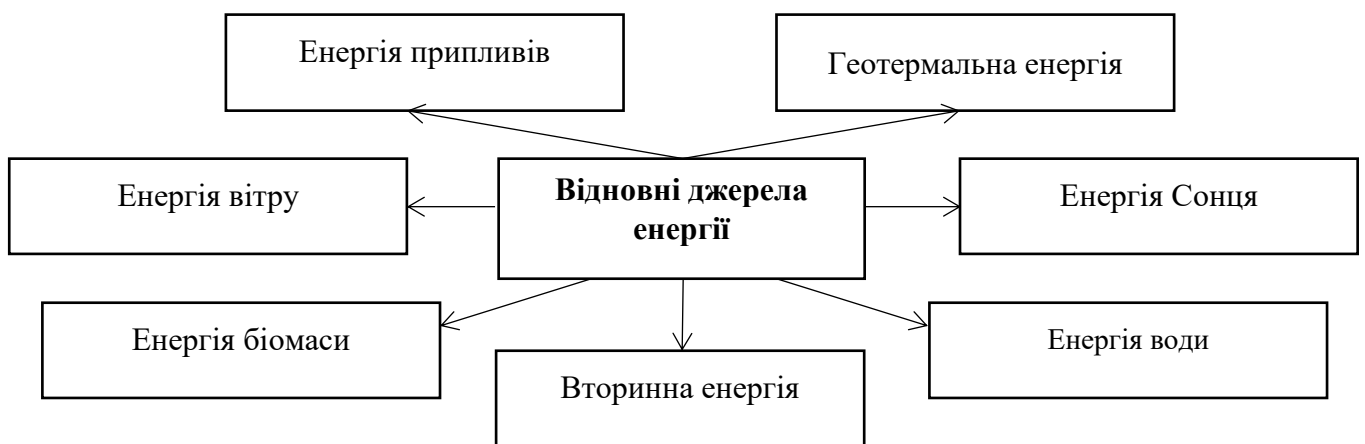


Рис. 1.1. Відновні джерела енергії.

Примітка. Побудовано автором за даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України.

Використання енергії з альтернативних джерел має беззаперечні ключові переваги. Зокрема, відновні джерела енергії не виділяють парникових газів або мають низький їх рівень, що є важливим для попередження глобальних змін клімату, тоді як спалювання викопного палива для отримання енергії призводить до значної кількості викидів в атмосферу. Також відзначається зменшення рівня забрудненості повітря. В свою чергу, зростання використання у всьому світі дорожнього транспорту на основі викопного палива, промислової діяльності та виробництва електроенергії (а також відкрите спалення відходів у багатьох містах) сприяє підвищенню рівня забрудненості повітря, що спричиняє мільйони передчасних смертей.

Відновлювана енергія поставляється з низькими логістичними витратами. Це позитивний фактор для підтримки цін на енергію на доступному рівні. Геополітичні розбрати та катаклізми часто супроводжуються зростанням цін на енергію та обмежений доступом до ресурсів. На відновні джерела енергії менше впливають геополітичні кризи, стрибки цін або раптові збої в ланцюгу поставок, оскільки вони часто виробляються на місцевому рівні.

Галузь відновлюваної енергії створює робочі місця для місцевих громад. Найбільша частина інвестицій у відновлювану енергію витрачається на матеріали для будівництва та обслуговування об'єктів, а не на дорогий імпорт енергії. Інвестиції у відновлювану енергію зазвичай витрачаються на континенті, часто в одній країні та в одному місті. Це означає, що гроші, які громадяни платять за свої рахунки за енергоносії, залишаються вдома для створення робочих місць та підживлення місцевої економіки.

Важливим фактором є те, що альтернативні джерела енергії роблять енергетичну систему більш стійкою. Це важливо для запобігання нестачі електроенергії. Вони роблять міські енергетичні інфраструктури більш незалежними від віддалених джерел та мереж. Підприємства та промисловість інвестують у відновлювані джерела енергії, щоб уникнути перебоїв, включаючи стійкість до погодних наслідків зміни клімату.

Енергія з відновних джерел доступна для всіх. Для міст у країнах, що розвиваються, відновлювана енергія є єдиним способом розширити доступ до енергії для всіх жителів, особливо тих, що живуть у міських нетрях та неформальних поселеннях, а також у приміських та позаміських районах.

Також відновлювана енергія є безпечною. Еволюція енергетичних ринків та геополітична невизначеність перевели енергетичну безпеку та стійкість енергетичної інфраструктури на перше місце у багатьох національних енергетичних стратегіях. Безпека поставок є серйозною проблемою на енергетичних ринках у всьому світі - від Європейського Союзу та США до Єгипту та Індії.

Відновлювана енергія є демократичною і за останні роки кількість енергетичних проектів громад, що використовують відновлювані джерела, зростає

різних частинах світу. Хоча подібні ініціативи часто асоціюються з країнами Північної Європи, такими як Данія та Німеччина, такі проекти з'являються в інших частинах світу, включаючи Таїланд, Японію та Канаду. Ця тенденція підтверджує, що демократія є важливим фактором переходу до відновлюваних джерел енергії [80].

На даний момент найпопулярнішими відновлюваними джерелами енергії є: сонячна енергія, енергія вітру, гідроенергія, енергія припливів, геотермальна енергія та енергія біомаси.

Сонячне світло є одним із найпоширеніших та вільно доступних енергетичних ресурсів на нашій планеті. Кількість сонячної енергії, яка досягає земної поверхні за одну годину, перевищує загальні потреби планети в енергії за цілий рік. Хоча це звучить як ідеальне відновлюване джерело енергії, кількість сонячної енергії, яку ми можемо використовувати, варіюється залежно від часу доби та сезону року, а також географічного розташування [33].

Сонячні або фотоелектричні (PV) елементи виготовляються з кремнію або інших матеріалів, які перетворюють сонячне світло безпосередньо в електрику. Подібні сонячні системи виробляють електроенергію локально для будинків та підприємств, або за допомогою панелей на даху, або громадських проєктів, що живлять цілі квартали. Сонячні ферми можуть генерувати електроенергію для тисяч будинків, використовуючи дзеркала для концентрації сонячного світла на гектарах сонячних елементів. Плавучі сонячні ферми - або «флотовольтаїки» - можуть ефективно використовувати споруди та стічні води, які не є екологічно чутливими.

Станції, що працюють на сонячній енергії (геліостанції) безшумні. Істотний недолік полягає у тому, що такі станції займають великі площі. Кожен 1 МВт потужності СЕС потребує відведення щонайменше 1,5 га землі. Мінусом також є те, що вихід енергії – непостійний. На СЕС сьогодні припадає близько 4% виробленої електроенергії з відновлювальних джерел енергії у світі. Перетворення сонячної енергії в електричну відбувається в основному за рахунок використання фотоелектричних елементів [12].

Сонячні енергетичні системи не виділяють забруднювачів повітря або парникових газів, і доки вони відповідально розміщені, більшість сонячних панелей мають незначний вплив на навколишнє середовище поза виробничим процесом [83]. В Таблиці 1.1 наведено технічні характеристики панелей, що найчастіше використовуються для отримання сонячної енергії:

Таблиця 1.1

Технічні характеристики різних типів сонячних панелей

Характеристики/ типи панелей	Тонкоплівочні	Монокристалічні	Полікристалічні
КДД, %	12	25	20
Вартість	найдешевша	найдорожчі	менша за моно-
Вага	найлегші	найважчі	менші за моно-
Потреба в площі для системи 10 кВт, м ²	85	70	183
Кут сонячного випромінювання, градусів	-	90	-
Найбільш доцільно використовувати	домогосподарства	домогосподарства, промисловість	промисловість
Термін служби, років	менше 2	20	20

Джерело: ІКНЕТ. Управління проектами енергетики – [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://iknet.com.ua/uk/articles/useful-to-know/solar-panels-choosing/>.

Вітер є теж джерелом чистої енергії. Енергія вітру виробляє електроенергію, обертаючи вітрові турбіни. Вітер штовхає лопаті турбін, і генератор перетворює цю механічну енергію в електрику. Електроенергія подається до будинків та інших споруд і навіть може зберігатися в електромережі [67].

Джерело вітроенергетики - Сонце, так як воно є відповідальним за утворення вітру. Атмосфера землі вбирає сонячну радіацію нерівномірно через неоднорідності її поверхні та різний кут падіння світла в різних широтах в різну пору року. Повітря розширюється та підіймається догори, утворюючи потоки. Там де повітря нагрівається більше ці потоки підіймаються вище та зосереджуються у зонах низького тиску, а холодніше повітря підіймається нижче, створюючи зони високого тиску. Різниця атмосферного тиску змушує повітря пересуватися від зони

високого тиску до зони низького тиску з пропорційною швидкістю. Цей рух повітря і є тим, що ми називаємо вітром.

Щоб найкраще використати вітряну енергію, важливо досконало розуміти добові та сезонні зміни вітру, зміну швидкості вітру в залежності від висоти над поверхнею землі, кількість поривів вітру за короткі відрізки часу, а також статистичні дані хоча б за останні 20 років [12].

Як відновлюваний енергетичний ресурс, гідроенергетика є однією з найбільш комерційно розвинених. Побудувавши дамбу або бар'єр, великий резервуар можна використовувати для створення контрольованого потоку води, який буде рухати турбіну, виробляючи електроенергію. Це джерело енергії часто може бути надійнішим за сонячну або вітрову енергію (особливо якщо це припливи, а не річка), а також дозволяє зберігати електроенергію для використання, коли попит досягає піку. Як і енергія вітру, в певних ситуаціях гідроенергія може бути більш життєздатною як комерційне джерело енергії, але в значній мірі від типу власності, вона може використовуватися для побутових цілей [33].

Енергія води не забруднює атмосферу. Водночас, внаслідок спорудження гідроенергетичних об'єктів можуть затоплюватися великі ділянки землі, зникати цінні породи риб та втрачатися родючі ґрунти. Тому подальший розвиток гідроенергетики потребує усунення екологічних ризиків.

Енергія припливів і відпливів - це ще одна форма гідроенергії, для якої використовуються припливні течії двічі на день для приводу турбінних генераторів. Хоча припливний потік, на відміну від деяких інших джерел гідроенергії, не є постійним, він дуже передбачуваний і, отже, може компенсувати періоди, коли припливна течія є низькою. Енергія припливів і відпливів все ще перебуває у фазі розвитку, але океаном завжди буде керувати гравітація Місяця, що робить використання його сили привабливим варіантом. Деякі підходи до припливної енергії можуть завдати шкоди дикій природі, такі як «припливні бараги», які працюють майже як дамби і знаходяться в океанській бухті або лагуні. Подібно до сили припливів і відпливів, потужність хвилі покладається на споруди, подібні до

дамб, або пристрої, закріплені на дні океану, на поверхні води або безпосередньо під нею [83].

Геотермальна енергія походить від тепла, яке генерується глибоко в ядрі Землі. Геотермальні водойми можна знайти на кордонах тектонічних плит поблизу вулканічної активності або глибоко під землею. Геотермальна енергія може бути використана бурінням свердловин для перекачування гарячої води або пари на електростанцію. Потім ця енергія використовується для опалення та електроенергії. Геотермальні установки, як правило, мають низький рівень викидів, якщо вони закачують пару та воду, яку вони використовують, у резервуар. Існують способи створення геотермальних заводів, де немає підземних водойм, але є побоювання, що вони можуть збільшити ризик землетрусу в районах, які вже вважаються геологічними гарячими точками. Незважаючи на те, що ця енергія знаходиться безпосередньо під нашими ногами, геотермальна енергія поки має незначне значення у світовому масштабі [67].

Геотермальні технології в перспективі розглядаються багатьма вченими як потенційний лідер в переході до суспільства без вуглецю. Не випадково 2017 року на КС-21 в Парижі створений Глобальний геотермальний альянс, коаліція з 38 країн, які об'єдналися з метою посилення ролі геотермальної енергії на міжнародній арені.

Згідно з дослідженням уряду США, світова база геотермальних ресурсів більша, ніж газ, нафта, вугілля і уран разом взяті. Вчені прогнозують, що до 2050 року геотермальна енергія США буде забезпечувати 10% енергії країни. У той же час інші дослідники дотримуються думки, що геотермальна енергія – обмежений ресурс, хоча геотермальна активність зазвичай може варіюватися від 5000 до 1 000 000 років, що кваліфікує її як відновлюваний ресурс [20].

Також, до природних енергетичних джерел докільля належать тепло атмосферного повітря, води річок, морів, верхнього шару ґрунту та ґрунтові води.

Теплова енергія, що надійшла від Сонця, акумулюється в шарі ґрунту осадових та гірських порід на глибинах до ізотермічної (нейтральної) поверхні. Шар ґрунту між глибиною прогріву та ізотермічною поверхнею може розглядатися як природний сезонний акумулятор теплової енергії, причому, енергія, яка була

використана в зимовий період, буде відновлюватись у теплий період року. Це стосується і ґрунтових вод, що містяться у вищевказаних шарах ґрунту та осадових порід.

Теплова енергія ґрунту та ґрунтових вод може використовуватися для обігріву та вентиляції приміщень. Відбір теплової енергії від ґрунту може здійснюватися за допомогою ґрунтових теплообмінників різних типів. Температура теплоносія у ґрунтовому теплообміннику становить від 3-5°C до 10-12°C і є придатною для застосування теплових насосів, які забезпечують підвищення температури теплоносія до 40-70°C. Досвід провідних країн свідчить, що енергію ґрунту найчастіше використовують у теплонасосних установках потужністю 10-20 кВт, які обслуговують окремі невеликі будинки [12].

Отримання енергії з біомаси передбачає перетворення твердого палива, виготовленого з рослинних матеріалів, в електроенергію. Хоча принципово, біомаса передбачає спалювання органічних матеріалів для виробництва електроенергії, і в наш час це набагато чистіший та енергоефективніший процес. Перетворюючи сільськогосподарські, промислові та побутові відходи на тверде, рідке та газове паливо, біомаса генерує електроенергію при значно менших економічних та екологічних витратах.

До органічних матеріалів входять деревина, стічні води та етанол (що надходить із кукурудзи або інших рослин). Біомасу можна використовувати як джерело енергії, оскільки цей органічний матеріал поглинає енергію від Сонця. У свою чергу ця енергія при спалюванні виділяється як теплова енергія.

Існують різні погляди на виробництво електроенергії з біомаси, науковці стверджують, що багато видів біомаси - особливо з лісів - виробляють більші викиди вуглецю, ніж викопне паливо. Також існують негативні наслідки для біорізноманіття. Тим не менше, деякі форми енергії біомаси можуть слугувати низьковуглецевим варіантом за належних обставин. Наприклад, тирса та тріски з лісопилок, які в іншому випадку швидко розкладаються і виділяють вуглець, можуть бути джерелом енергії з низьким вмістом вуглецю [83].

До енергетичних культур також відносять окремі види дерев та рослин, що спеціально вирощуються для виробництва твердого біопалива. Вони поділяються на три окремі групи: швидкоростучі дерева; багаторічні трави (міскантус, шавнат); однорічні трави (сорго, тритикале).

До енергетичних рослин належать і традиційні сільськогосподарські культури, що вирощуються з метою виробництва біодизельного пального (ріпак, соняшник), біоетанолу (кукурудза, пшениця) та біогазу (кукурудза). Одним із напрямків використання біомаси є її переробка у рідке біопаливо: біодизель та біоетанол (рис. 1.2.):

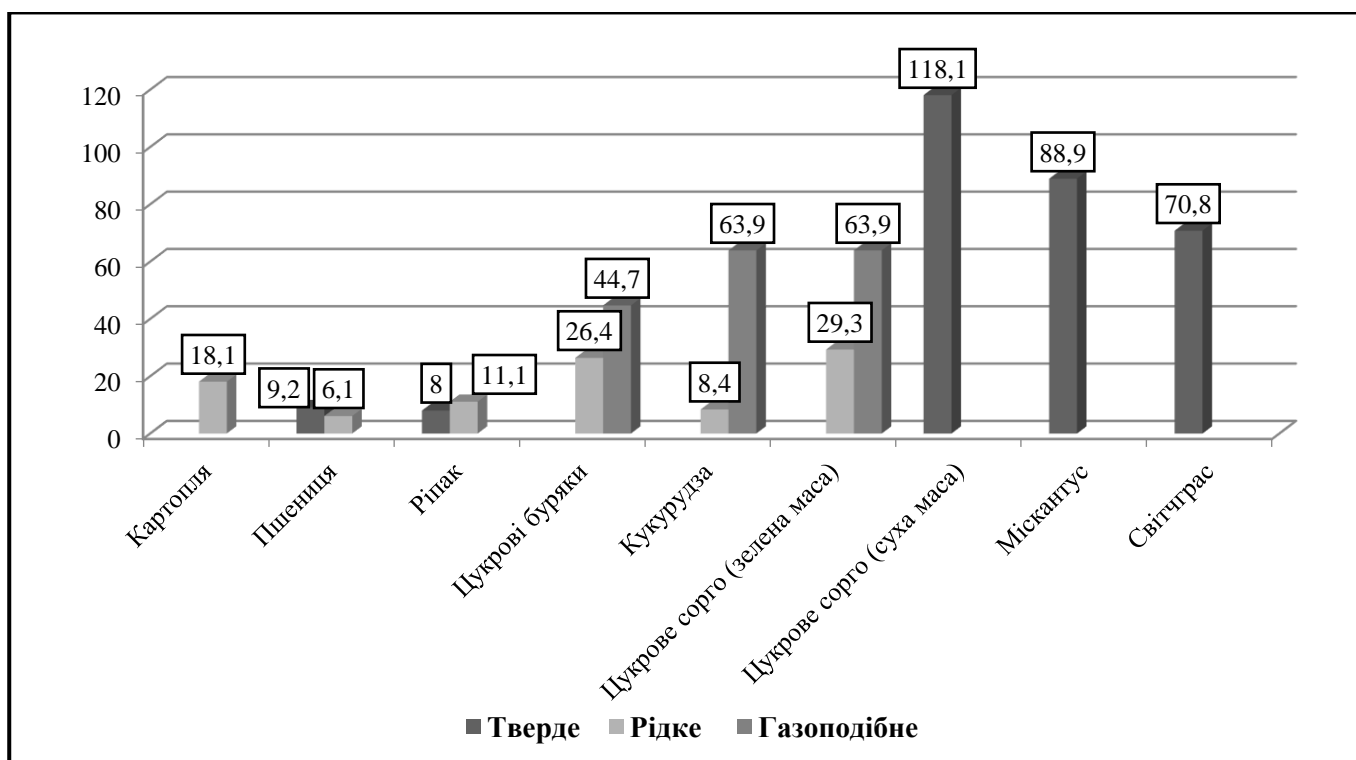


Рис. 1.2. Порівняльний вихід енергії з різних видів рослин, (ГВгод/га).

Джерело: М.В. Роїк, академік НААН. Фітоенергетичні культури. Журнал «Агроном», від 25.11.16 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.agronom.com.ua/fitoenergychni-kultury/>.

За рахунок значної продуктивності та високої якості сировини провідне місце серед енергетичних рослин посідають цукроносні культури (цукрові буряки, цукрове сорго, цукрова тростина та інші), які є цінним джерелом сировини для

виробництва біоетанолу, що застосовується переважно у вигляді паливних сумішей для підвищення октанового числа.

Отже, існує багато альтернативних джерел енергії, що можуть використовуватися як і на промисловому рівні так і на рівні домогосподарств. До основних можна віднести: енергію сонця, вітру, води, біомаси, геотермальну енергію та енергію довілля. Всі вони є перспективними для вирішення проблеми забезпечення населення планети чистою і безпечною електроенергією.

1.2. Основні засади політики низьковуглецевої економіки

Зміна клімату стала однією з найважливіших екологічних проблем у всьому світі. Питання щодо впровадження концепції низьковуглецевої економіки гостро постало у світових наукових, політичних та громадських колах у контексті зміни клімату та глобального потепління. Метою низьковуглецевої економіки є в першу чергу стримування викидів парникових газів, спричинених антропогенною діяльністю, та попередження глобальних катаклізмів.

Споживання енергії прямо пов'язане з процвітанням економіки, тому обмеження викидів вуглецю за допомогою енергозбереження є життєво важливими заходами для урядів усіх країн.

Загалом, на викопне паливо припадає близько 81% енергії, яку ми використовуємо. Незважаючи на зростаючу увагу до відновлюваних джерел енергії, частка викопного палива в енергетичній галузі залишається високою. Крім забезпечення наших енергетичних потреб, викопне паливо також є основним джерелом викидів вуглецю що сприяють зміні клімату.

Для того щоб обмежити ступінь підвищення температури на планеті нижче 2°C від рівня 3-5°C, з яким ми зараз стикаємось, ми повинні досягти нульових чистових викидів парникових газів до кінця століття. На рівні політики це вимагатиме від урядів вирішити проблему з суперечливими підходами до змін клімату. З одного боку, більшість урядів підтримує скорочення викидів вуглецю. Але, в той же час багато хто все ще субсидує виробників викопного палива та

використання вугілля. Ці суперечності можливо вирішити за допомогою особливого підходу, який передбачає побудову економічної системи, що має за мету зменшення вуглецевих викидів та забрудненості навколишнього середовища [OECD Policy Brief].

Під терміном **«низьковуглецева економіка»** розуміється екологічна економіка, заснована на низькому споживанні енергії та низькому рівні забруднення. Термін «низьковуглецева економіка» вперше був опублікований у доповіді британського Департаменту торгівлі та промисловості «Наше енергетичне майбутнє - створення низьковуглецевої економіки» в 2003 році. Колишній прем'єр-міністр Великобританії Тоні Блер у Всесвітньому економічному форумі в Давосі. Форум у 2005 році закликав країни по всьому світу встановити режими виробництва та споживання, що відповідають низьковуглецевій економіці, а також розробити продукцію та інженерні технології з низьким рівнем викидів CO₂ протягом усього процесу виробництва, використання та відходів, а також як технологічний розвиток переробки та геологічного захоронення CO₂. У той же час Блер закликав розробити внутрішню та міжнародну політику, правову систему та ринковий механізм для стимулювання розвитку низьковуглецевої економіки [49].

Низьковуглецева енергетика створює низький вуглецевий слід як під час виробництва енергії, так і з урахуванням всіх стадій життєвого циклу енергетичної установки – від будівництва, експлуатації та забезпечення паливом до зняття з експлуатації та демонтажу.

Оскільки перелік парникових газів налічує багато хімічних сполук, які мають різну активність (найбільш вагомі – діоксид вуглецю CO₂ та метан CH₄), для порівняння та узагальнення встановлено коефіцієнти приведення до єдиного показника – CO₂ еквівалент. Граничною межею для низьковуглецевої енергетики вважається показник 50 грам CO₂екв/кВт·год за життєвий цикл станції. Цей показник також включає викиди парникових газів, що утворюються під час виробництва енергообладнання та первинних енергоносіїв, що використовуються станцією.

За результатами аналізу життєвого циклу, усі технології відновлюваної енергетики (за виключенням біоенергетики) виявили показники нижчі за 50 г CO₂екв/кВт·год [7], (рис. 1.3.):

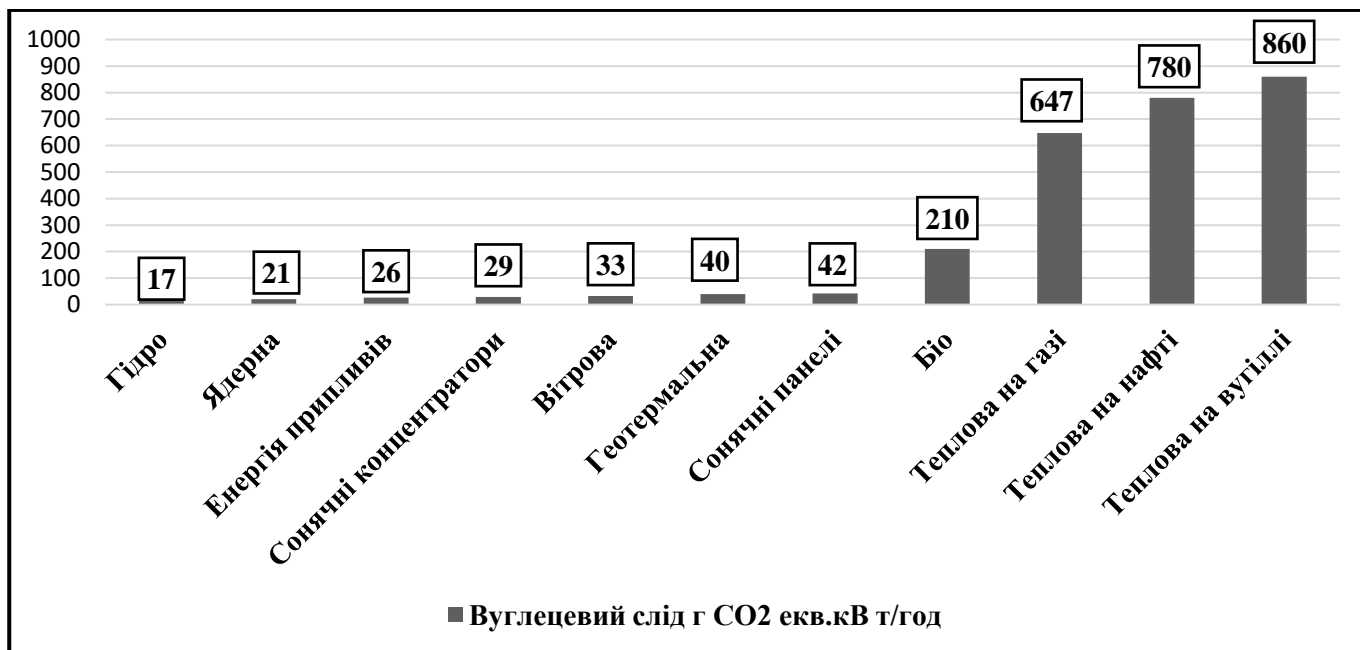


Рис. 1.3. Показники вуглецевого сліду різних технологій, (г CO₂екв/кВт год).

Примітка. Побудовано автором за даними: Д. Г. Бобро. Низьковуглецева енергетика: стан та стратегічні пріоритети розвитку в Україні. Аналітична записка Серія «Національна безпека», №6, 2019. – С. 48.

Останні досягнення в галузі технологій та політики дозволять відновлюваній енергетиці та енергоефективності відігравати важливу роль у витісненні викопного палива, задовольняючи глобальний попит на енергію, одночасно зменшуючи викиди вуглекислого газу. Технології відновлюваної енергії швидко комерціалізуються, і разом із підвищенням ефективності можна досягти набагато більшого скорочення викидів.

Орієнтовні економічні витрати на перехід до низьковуглецевої економіки, яка базується головним чином на відновлюваній енергетиці, відносно добре зрозумілі та визначені кількісно. Ці витрати стосуються, головним чином, додаткових витрат на інвестиції в нові технології та відповідну інфраструктуру щодо інвестицій, які були б потрібні при звичайному розвитку бізнесу (з великим внеском викопного палива).

Багато моделей кількісно визначають ці граничні витрати, беручи до уваги ефекти навчання, поступове скорочення витрат та необхідні інвестиції в НДДКР.

Однак, економічні вигоди від такого переходу не були повністю вивчені і їх важко визначити кількісно. Багато досліджень свідчать про те, що витрати на бездіяльність щодо зміни клімату значно більші, ніж витрати на пом'якшення їх наслідків; що агресивне пом'якшення наслідків зміни клімату насправді є економічно обґрунтованим; і що відновлювана енергія (у поєднанні з підвищенням енергоефективності) є найважливішим компонентом стратегії з найменшими витратами для досягнення цього пом'якшення.

Світовий прогноз стосовно галузі енергетики від Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) демонстрував, що затягування дій є помилковою стратегією: на кожний 1 долар інвестицій, що уникнуті в енергетичному секторі до 2020 року, після 2020 року потрібно буде витратити додаткові 4,30 доларів США для компенсації збільшених викидів». Крім того, звіт МЕА «Адаптація до зміни клімату, збитки та залежність від викопного палива» виявив, що витрати на бездіяльність великі та, як видається, значно більші, ніж витрати, пов'язані із пом'якшенням кліматичних змін.

Загалом, у звіті МЕА зроблено висновок, що витрати на адаптацію клімату та збитки за сценарію з мінімальним пом'якшенням стануть, можливо, до 2030 року в межах декількох сотень мільярдів доларів на рік. Цей висновок базується на поточних дослідженнях щодо адаптації, що оцінюють витрати в межах 50–200 млрд. дол. США на рік до 2030 року, а також додатковий аналіз таких оцінок, який свідчить про те, що ці витрати можуть бути занижені втричі. Залишкові витрати, пов'язані зі зміною клімату - збитки, які неможливо зменшити за допомогою адаптації - за той самий проміжок часу також оцінюються в кілька сотень мільярдів доларів щороку [73].

Незважаючи на певні труднощі в імплементації даного підходу, уряди розвинених країн все таки сходяться на думці, що економіка з низьким рівнем вуглецевих викидів приносить багато переваг стійкості екосистем, торгівлі, сфері

зайнятості, охороні здоров'я, енергетичній безпеці та промисловій конкурентоспроможності [32].

Однією із основних засад політики низьковуглецевої економіки є підтримка стійкості екосистем. Стратегії розвитку економік держав з низьким рівнем викидів для сектора землекористування можуть надавати пріоритет захисту багатих вуглецем екосистем, щоб не тільки скоротити викиди, а й захистити біорізноманіття та зберегти гроші на прожиття місцевого населення для скорочення бідності в сільських районах - все це може привести до створення більш стійких до зміни клімату систем.

Очевидним є також отримання економічних переваг від використання підходу низьковуглецевої економіки, зокрема створення нових робочих місць. Більше того, перехід до низьковуглецевої, екологічної та соціально стійкої економіки може стати потужним рушієм створення робочих місць, підвищення заробітних плат, соціальної справедливості та викорінення бідності, за участю урядів, робітників та організацій роботодавців [77].

Оцінки моделі Глобальних економічних зв'язків Міжнародної організації праці (МОП) свідчать, що зміни клімату, якщо вони не будуть зменшені, матимуть негативні наслідки на підприємства та робітників і виробництво в багатьох галузях промисловості, причому падіння виробництва складе 2,4% до 2030 року та 7,2% до 2050 року [41].

Перехід до низьковуглецевої економіки спричинить зміни в обсязі, складі та якості зайнятості у різних секторах та вплине на рівень та розподіл доходів. Дослідження показують, що у восьми секторах, де зайнято близько 1,5 мільярдів робітників, що становить приблизно половину робочої сили у всьому світі, відбудуться серйозні зміни: сільське господарство, лісове господарство, рибальство, енергетика, ресурсомістке виробництво, переробка, будівництво та транспорт [41].

Також, промисловий розвиток з низьким рівнем вуглецевих викидів та ефективність використання ресурсів можуть надати багато можливостей для підвищення конкурентоспроможності економік та компаній. Відповідно до Глобального партнерства із стратегій розвитку низьких викидів (LEDS GP), часто

існує чітка ділова аргументація щодо переходу на технології з низьким рівнем викидів, періоди окупності яких значною мірою становлять від 0,5 до 5 років із залученням фінансових інвестицій [77].

Торгівля та торгова політика можуть сприяти низьковуглецевій економіці, забезпечуючи більш ефективне використання ресурсів та міжнародний обмін товарами та послугами, що сприяють клімату. Встановлення місцевих відновлюваних потужностей може також знизити геополітичні ризики та вплив нестабільності цін на паливо та покращити торговельний баланс для країн-імпортерів. Відновні джерела енергії забезпечують менший фінансовий та економічний ризик для бізнесу завдяки більш стабільній та передбачуваній основі витрат на енергопостачання.

Якщо розглядати політику низьковуглецевої економіки по секторах, можна зазначити певні особливості. Наприклад, більшість сільськогосподарських підприємств в розвинених країнах світу механізовані за рахунок електрифікації сільської місцевості. Електрифікація сільських районів дала значний приріст продуктивності, але вона також використовує багато енергії. З цієї та інших причин (наприклад, транспортні витрати) в низьковуглецевому суспільстві, сільські райони вимагатимуть наявності запасів електроенергії з відновних джерел.

Тваринництво також може використовувати багато енергії залежно від того, як вони ведеться. Часто використовуються корми для тварин, виготовлені з кукурудзи, сої та інших культур і відповідно виробництво цих культур, їх переробку та транспортування потрібно витратити енергію. Тварини з вільного виходу знаходять власну рослинність, якою харчуються. Фермер може витратити енергію на догляд за цією рослинністю, але менше, ніж фермер, який вирощує зернові та олійні культури.

Завдяки електрифікації сільських районів, більшість сільськогосподарських об'єктів в розвинених країнах використовують багато електроенергії. В умовах низьковуглецевої економіки ферми будуть вестись та оснащуватися, щоб забезпечити більшу енергоефективність. Зміни в молочній промисловості включають рекуперацію тепла та використання біодигестаторів.

Заміна продуктів тваринництва на альтернативи на рослинній основі є ще одним способом зниження обсягів викидів вуглецю. Вуглецевий слід від тваринництва дуже великий - забезпечує лише 18% від загальної кількості калорій на день, але займає 83% сільгоспугідь [73].

Захист лісів забезпечує комплексні переваги для всіх, починаючи від збільшення виробництва продуктів харчування, захищеного місцевого існування, захищеного біорізноманіття та екосистем, що забезпечуються лісами, та зменшення бідності в сільській місцевості. У низьковуглецевій економіці лісове господарство буде зосереджене на практиках із низьким впливом та відновленні лісових ресурсів. Спеціалізовані деревні ферми будуть основним джерелом матеріалу для багатьох видів продукції. Сорти дерев, що швидко дозрівають, будуть вирощуватись на коротких ротаціях, щоб максимізувати урожай [88].

Варто зазначити, що спалювання та випуск природного газу в нафтових свердловинах є також важливим джерелом викидів парникових газів. Його внесок у парникові гази зменшився на три чверті з піку в 1970-х рр., який становив приблизно 110 мільйонів метричних тонн на рік [43].

За оцінками Світового банку (СБ), щороку спалюється або випускається 134 мільярда кубічних метрів природного газу, що еквівалентно сукупному річному споживанню газу Німеччиною та Францією або достатньо для постачання газу в цілому світі протягом 16 днів. Це спалювання дуже сконцентровано: 10 країн становлять 70% викидів, а двадцять - 85% [45].

На сектор будівництва та експлуатації будівель припадає блищко 39% глобальних викидів парникових газів. [48] Протягом останніх десятиліть будівельна галузь мала значний прогрес у будівельних показниках та енергоефективності [36], але як і раніше існує велика потреба в додаткових вдосконаленнях з метою декарбонізації цього сектора. Міжнародні та урядові організації вживали заходів для сприяння декарбонізації будівель, зокрема Конвенція ООН про зміну клімату (РКЗК ООН), підписана в 1992 році, Кіотський протокол [93], підписаний у 1997 році, та внески багатьох країн в рамках Паризької кліматичної угоди, яка була підписана у 2016 р. [94].

Найбільший внесок у викиди будівельного сектору (49% від загального обсягу) становить виробництво електроенергії для будівництва. [48] Щоб декарбонізувати будівельний сектор, виробництву електричної енергії потрібно буде зменшити залежність від викопних видів палива, таких як вугілля та природний газ, і замість цього перейти до безвуглецевих альтернатив, таких як сонячні, вітрові та ядерні джерела.

Решта 23% глобальних викидів парникових газів у будівельному секторі виробляються безпосередньо на місці під час будівельних робіт. [48] Ці викиди виробляються за рахунок викопного палива, такого як природний газ, який спалюється на місці для отримання гарячої води, опалення приміщень та постачання кухонних приладів. Ці деталі обладнання потрібно буде замінити безвуглецевими альтернативами, такими як теплові насоси та індукційні варильні поверхні, щоб декарбонізувати будівельний сектор.

Роздрібна торгівля в низьковуглецевій економіці базуватиметься на нових засадах. Однією із них буде високоефективне освітлення, таке як компактне флуоресцентне, галогенове та, зрештою, світлодіодне джерела світла. Багато роздрібних магазинів також матимуть сонячні панелі на даху. Це має сенс, оскільки сонячні панелі виробляють найбільше енергії вдень та влітку. Це саме той час, коли електроенергія є найдорожчою, а також, коли магазини використовують найбільше електроенергії [55].

Важливими є також перетворення у сфері транспорту. Низьковуглецева економіка і тут має ряд переваг, які можуть прискорити місцевий сталий розвиток: транспорт з низьким рівнем вуглецю може допомогти створити робочі місця, покращити безпеку поїздок за рахунок інвестицій у велосипедні доріжки та пішохідні шляхи, забезпечити доступ до роботи та соціальні можливості для людей [65].

Отже, збільшення енергоефективності за останні десятиліття було значним, але ще можна досягти набагато більше. Завдяки узгодженим зусиллям та політиці низьковуглецевої економіки, майбутні вдосконалення енергоефективності будуть дуже великими.

1.3. Особливості економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики

Енергетика є безперечно важливою галуззю будь-якої національної економіки. Ефективне функціонування паливно-енергетичного комплексу є одним із основних факторів для підвищення добробуту і забезпечення сталого економічного розвитку держави. На сьогодні світова енергетика на глобальному рівні характеризується такими ознаками як високий рівень ефективності розташування енергетичних об'єктів, та різноманітням виробничої інфраструктури.

Одним із шляхів пошуку та головним стратегічним завданням для вирішення загальносвітової проблеми зменшення запасів природних енергетичних ресурсів є розробка екологічно безпечних способів одержання енергоресурсів, пошук екологічно чистої енергетичної сировини на основі нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

Економічне забезпечення розвитку альтернативної енергетики визначається у взаємозв'язках між його суб'єктами, які з'являються в процесі та результаті передачі електроенергії від виробників до споживачів.

Мета таких дій – взаємовигідне партнерство і справедливий розподіл доходу від реалізації кінцевої продукції між суб'єктами ринку що дає можливість енергетичним виробникам забезпечити розширене відтворення, тим самим стимулюючи підвищення якості виробленої продукції, зменшення втрат в електромережах та мінімізацію ціни кінцевої продукції на основі поєднання цінового саморегулювання і активного впливу держави.

Основними його елементами є конкурентне середовище, державне регулювання, ціна, інвестиційна та екологічна складові, що впливають на поведінку суб'єктів. До функціональних елементів економічного забезпечення альтернативної енергетики належать виробнича та організаційна структура галузі, відносини з реалізації продукції, послуг, система ціноутворення, формування і розподіл прибутку.

Розуміння важливості розвитку альтернативної енергетики на загальнодержавному рівні зумовило зміни законодавчої бази в провідних країнах світу, яка стала рушійним поштовхом для розвитку відновлюваної енергетики як альтернативи традиційній. Для збалансування поточного природокористування з довгостроковими перспективами та цілями існує необхідність розроблення державної політики, яка базуватиметься на принципах прозорості, справедливості, соціальної відповідальності [22].

Важливу роль у питаннях державного регулювання розвитку альтернативної енергетики відіграють обрані методи, під якими розуміється сукупність засобів і прийомів впливу держави через законодавчі й виконавчі органи на господарюючі суб'єкти з метою створення або забезпечення умов їх діяльності відповідно до національної економічної політики.

До методів державного регулювання економіки, зокрема розвитку альтернативної енергетики, належать такі [8]:

- правові, які базуються на законодавчо-правових та нормативно-правових інструментах;
- адміністративні, які ґрунтуються на застосуванні адміністративних актів і процедур, які мають обов'язкову силу;
- організаційно-економічні, що передбачають організацію діяльності суб'єктів регулювання шляхом створення державою умов, виконання яких робить таку діяльність економічно вигідною;
- соціально-психологічні, які базуються на відкритості інформації про стан конкретного сектора державного управління та широкій участі суспільства в діяльності суб'єктів регулювання і передбачають роз'яснення і популяризацію певних ідей, вплив на інтереси певних соціальних груп, статус людей у суспільстві, соціальні умови їх життєдіяльності та можливості самореалізації.

У межах дослідження виокремлено такі механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики: нормативно-правовий, фінансово-економічний, адміністративно-організаційний та інформаційно-комунікаційний (рис. 1.4.), [9]:



Рис. 1.4. Механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики.

Джерело: Майстро С. Механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики: теоретичні підходи до визначення та змісту / С. Майстро, О.Волошин. // Ефективність державного управління. – 2015. – №43. – С. 36–43.

Уряди можуть максимізувати вигоди переходу до стійкої енергетики для їх національних економік. Подвоєння частки відновлюваних джерел у світовій енергетиці окупається з точки зору економічного зростання, соціального добробуту, створення робочих місць та торговельного балансу. Вигоди залежать від певної сукупності факторів, до яких належать диверсифікована економіка та достатня здатність ринку створювати можливості для роботи, включаючи навчання та освіту які допомагають створити кваліфіковану та універсальну робочу силу.

Економічне зростання також у вирішальній мірі залежить від збільшення інвестицій у використання відновних джерел енергії без скорочення інвестицій в інші сектори економіки. Тобто потенційні вигоди від прискороного глобального впровадження використання відновних джерел енергії залежать від наявності достатніх фінансових ресурсів.

Результати досліджень вказують на те, що подвоєння частки відновлюваних джерел енергії в кінцевому глобальному енергетичному балансі збільшує світовий ВВП до 2030 року на 0,6%-1,1% в порівнянні зі звичайним режимом роботи. В грошовому еквіваленті зростання становить від 706 мільярдів доларів США до 1,3 трильйонів доларів США [59].

Коли відновлювальна енергія подвоїться до 36%, світовий ВВП збільшиться на 0,6% до 2030 році, що становить 706 мільярдів доларів США і еквівалентно економікам Колумбії і Малайзії на сьогоднішній день [59].

Масштаб впливу на ВВП варіюється в залежності від країни. У першому випадку щодо подвоєння частки поновлюваних джерел енергії Японія відчуває найбільший позитивний вплив (2,3%). Це є результатом великих інвестицій в сонячні фотоелектричні системи та значного скорочення імпорту викопного палива. Австралія, Бразилія, Німеччина, Південна Корея, Мексика і Південна Африка також відчуватимуть позитивний вплив, яке становить більше 1% ВВП.

Багато інших країн, включаючи великі економіки, такі як Китай, Франція, Індія, Великобританія і США, також отримують вигоду від використання відновних джерел енергії, хоча і менш ніж 1% (0,2% в Китаї і близько 0,9% для інших).

Деяким країнам загрожує зниження ВВП в зв'язку з їх вразливістю до динаміки глобальних ринків викопного палива. Експортери нафти і газу, такі як Саудівська Аравія, Росія, Нігерія і Венесуела, зіткнуться зі скороченням обсягів експорту в довгостроковій перспективі. З огляду на високу частку викопного палива в їх ВВП, очікується, що скорочення торгівлі цим паливом відіб'ється на їх економіці.

В цілому великі експортери нафти і газу більше покладаються на свій енергетичний сектор, ніж експортери вугілля - на вугілля. Наприклад, нафтогазовий сектор становить близько 25% ВВП в Саудівській Аравії і Венесуелі і близько 15% в Нігерії і Росії. Навпаки, вугілля становить близько 8% ВВП в Австралії і 5% в Південній Африці [59].

Важливою тенденцією є те, що нині багато держав проводять продуману політику використання і розвитку відновлюваних джерел енергії, підтримуючи баланс між економічною, політичною, екологічною і соціальною сферами. Експерти МЕА сформулювали п'ять принципів, на яких, на їхню думку, повинна бути заснована будь-яка національна політика стимулювання розвитку відновлюваної енергетики:

1. Усунення перешкод неекономічного характеру, таких як адміністративні перепони, відсутність доступу до енергосистем, недосконала структура ринку електроенергії, недостатня інформованість і навчання, а також вирішення проблем з прийняттям технологій ВДЕ суспільством, що допомагає поліпшити функціонування ринку і проведення заходів.

2. Впровадження перехідних заохочувальних заходів, в яких заплановано зменшення ступеня підтримки з часом, дозволить стимулювати інновації в технологіях, стежити за ними і буде сприяти якнайшвидшому досягненню конкурентоспроможності на ринку.

3. Оцінювання впливу широкомасштабного впровадження технологій використання ВДЕ на енергосистему загалом, особливо на ліберальних ринках електроенергії, яка б враховувала загальну економічну ефективність і надійність системи.

4. Необхідність створення легко прогнозованої і прозорої системи підтримки для залучення інвестицій.

5. Розроблення і впровадження відповідних стимулюючих програм, які гарантують певний рівень підтримки, що надається різними технологіями залежно від ступеня їх розроблення, допомагає з часом реалізувати значний потенціал [22].

Альтернативні джерела здебільшого не потребують постійно додаткових витрат для видобутку, лише для перетворення на енергію. Це допомагає значно знизити вартість одиниці енергії і заощадити власні кошти й зусилля [22].

У міру зростання попиту на енергію пропорційно зростатиме необхідність в інвестиції в енергетичну інфраструктуру. Щоб реалізувати потенціал вигоди від пропозиції, інвестицій в енергетичний сектор. В галузі альтернативної енергетики зазвичай діють спеціальні тарифи на електроенергію з відновлюваних джерел, або «зелені» тарифи. Цей захід стимулювання передбачає встановлення державою спеціальних тарифів, за якими закуповується електроенергія з відновлюваних джерел. Такі тарифи зазвичай є вищими, ніж тарифи на звичайну електроенергію, і, відповідно, є вигідними для виробника «зеленої» енергії.

У зарубіжному досвіді, найбільш розповсюдженою формою фінансування проектів відновлювальної енергетики є державна підтримка економічного розвитку відновлювальної енергетики на інноваційній основі, що передбачає застосування як прямих методів регулювання інвестиційно - інноваційної діяльності підприємства, так і непрямих методів регулювання – податкових, амортизаційних, митних засобів підтримки.

Отже, об'єктивно виникає необхідність розвитку відновлюваних джерел енергії, що сприятиме отриманню низки позитивних ефектів у інших сферах національного господарства. Це можна робити шляхом застосування спеціальних механізмів державного регулювання розвитку альтернативної енергетики. Розробка та обґрунтування нових ефективних заходів з подальшого розвитку і збалансованого використання альтернативних джерел енергії та, відповідно, підвищення енергоефективності, сприятиме зменшенню енергозалежності країни.

Висновки до розділу 1

Отже, загальновідомо, що зростання виробництва і споживання енергії нерозривно пов'язане з прогресом людського суспільства, яке протягом усієї своєї історії, а особливо у сучасних умовах, постійно веде боротьбу за збільшення свого енергетичного багатства. Людство дуже неекономно використовує майже всі види енергоресурсів.

Використання традиційних джерел енергії призводить до погіршення екології, в результаті чого людство має боротися з проблемами глобального потепління, озонових дір, радіаційних викидів, забруднення повітря, води і земельних ресурсів. Така ситуація негативно впливає на стан здоров'я теперішніх і майбутніх поколінь, а тому є соціальним каталізатором процесу становлення «зеленої енергетики». Електростанції на альтернативних джерелах не забруднюють екологію, а дають можливість одержати чисту енергію без відходів і негативного впливу на екосистеми.

Існує багато відновлювальних джерел енергії, що можуть слугувати заміниками традиційних. До них відносять: енергію сонця, вітру, геотермальну, аеротермальну, гідротермальну енергію, енергію хвиль та припливів, гідроенергію, енергію біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів та інші. Кожен з цих типів має свої технічні особливості видобутку та застосування. Однак можна з упевненістю сказати, що майбутнє – за альтернативними джерелами енергії, тому що вони майже безкоштовні, безпечні і не пов'язані із шкідливими викидами.

Крім того, перевагою є їх автономність, відсутність необхідності передавати енергію на великі відстані, що супроводжується її великими втратами та забрудненням довкілля, наприклад, електромагнітним при транспортуванні електроенергії високої напруги. Перехід на ВДЕ є шляхом до енергетичної незалежності кожної держави, що звісно ж робить цей напрям надзвичайно важливим і пріоритетним.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ТА НАПРЯМІВ ВПРОВАДЖЕННЯ ПОЛІТИКИ НИЗЬКОВУГЛЕЦЕВОЇ ЕКОНОМІКИ ПІД ВПЛИВОМ ПАНДЕМІЇ COVID-19

2.1. Світовий досвід використання відновлюваних джерел енергії

Енергоефективність - ключовий крок до зниження нашого впливу на зміну клімату та створення сталого енергетичного майбутнього. Дане питання поставлене на порядку денному для урядів багатьох країн світу, адже галузь енергетики є однією із ключових. Відновлювані джерела енергії можуть забезпечити диверсифікацію палива, що підвищує енергетичну безпеку, знижує ризик розливів палива та потребу в імпорті палива. Альтернативна енергія також допомагає зберегти природні ресурси країни.

Після промислової революції в структурі енергоспоживання більшості країн світу переважає викопне паливо. Це має серйозні наслідки для глобального клімату, а також для здоров'я людини. Три чверті світових викидів парникових газів є результатом спалювання викопного палива для отримання енергії. А викопне паливо є причиною значного забруднення повітря, що в результаті викликає у людей проблеми зі здоров'ям та призводить як мінімум до 5 мільйонів передчасних смертей щорічно.

Щоб скоротити викиди CO₂ та забруднення навколишнього середовища, світ повинен швидко перейти до низьковуглецевих джерел енергії, у тому числі до відновлюваних джерел енергії. Технології відновлюваних джерел енергії - від вітру і сонця до гідроелектростанцій, припливів, геотермальної енергії та біомаси - приносять безліч екологічних і економічних вигод. Вони не передбачають використання викопного палива, а це означає, що вони виділяють низькі або нульові викиди парникових газів і відповідно менше забруднюють навколишнє середовище.

Надійні і доступні за ціною джерела енергії мають вирішальне значення для економічного зростання як в розвинених країнах, так і в країнах, що розвиваються - для забезпечення енергопостачання будинків, зв'язку спільнот, чистої питної води і сприяння економічному і людського розвитку. Однак, близько 1,4 мільярда людей не мають доступу до електрики. Близько 3 мільярдів чоловік використовують традиційні види палива, такі як вугілля і дрова, для приготування їжі і часто мають погану вентиляцію в своїх будинках. Щорічно близько 2 мільйонів осіб вмирають від пневмонії і хронічних захворювань легенів в результаті використання цих видів палива [42]. Перехід на відновлювані джерела енергії знизить забруднення повітря в приміщеннях, поліпшить здоров'я і якість життя мільйонів людей в усьому світі. Це також зміцнить енергетичну безпеку, що прискорить економічне зростання і допоможе скоротити бідність.

Загалом, за останнє десятиліття значно зросли виробничі потужності з використанням відновлюваних джерел енергії, найбільш швидкі темпи демонструють сонячна та вітрова та гідроенергетика (рис.2.1).

Більше того річна статистика Міжнародної агенції з відновлюваних джерел енергії за 2021 рік свідчить, що частка відновлюваних джерел енергії в усіх нових генеруючих потужностях значно зростає другий рік поспіль. Понад 80 відсотків всіх нових електричних потужностей, доданих в минулому році, були відновлюваними, при цьому на сонячну і вітрову енергію доводилося 91 відсоток нових поновлюваних джерел енергії [62].

Зростаюча частка відновлюваних джерел енергії в загальному обсязі частково пояснюється припиненням вироблення електроенергії з викопного палива в Європі, Північній Америці і вперше в Євразії (Вірменія, Азербайджан, Грузія, Російська Федерація і Туреччина). Загальний обсяг енергії, виробленої з викопного палива впав до 60 ГВт в 2020 році з 64 ГВт у 2019 році, що підкреслює триваючу тенденцію до зниження використання викопного палива [62].

Китай і Сполучені Штати Америки були двома найбільш швидко зростаючими ринками з 2020 року. Китай, що вже є найбільшим у світі ринком альтернативних джерел енергії, в минулому році додав 136 ГВт, причому основна частина припадала

на 72 ГВт енергії вітру і 49 ГВт сонячної енергії. У минулому році Сполучені Штати Америки встановили 29 ГВт відновлювальних джерел енергії, що майже на 80 відсотків більше, ніж в 2019 році, включаючи 15 ГВт сонячної енергії і близько 14 ГВт енергії вітру. Африка продовжувала неухильно розширювати використання альтернативної енергії, збільшивши потужності на 2,6 ГВт, що трохи більше, ніж в 2019 році, в той час як Океанія залишалася найбільш швидкозростаючим регіоном (+ 18,4%), хоча її частка в світовій потужності невелика, і майже всі зміни відбувалися в Австралії [62].

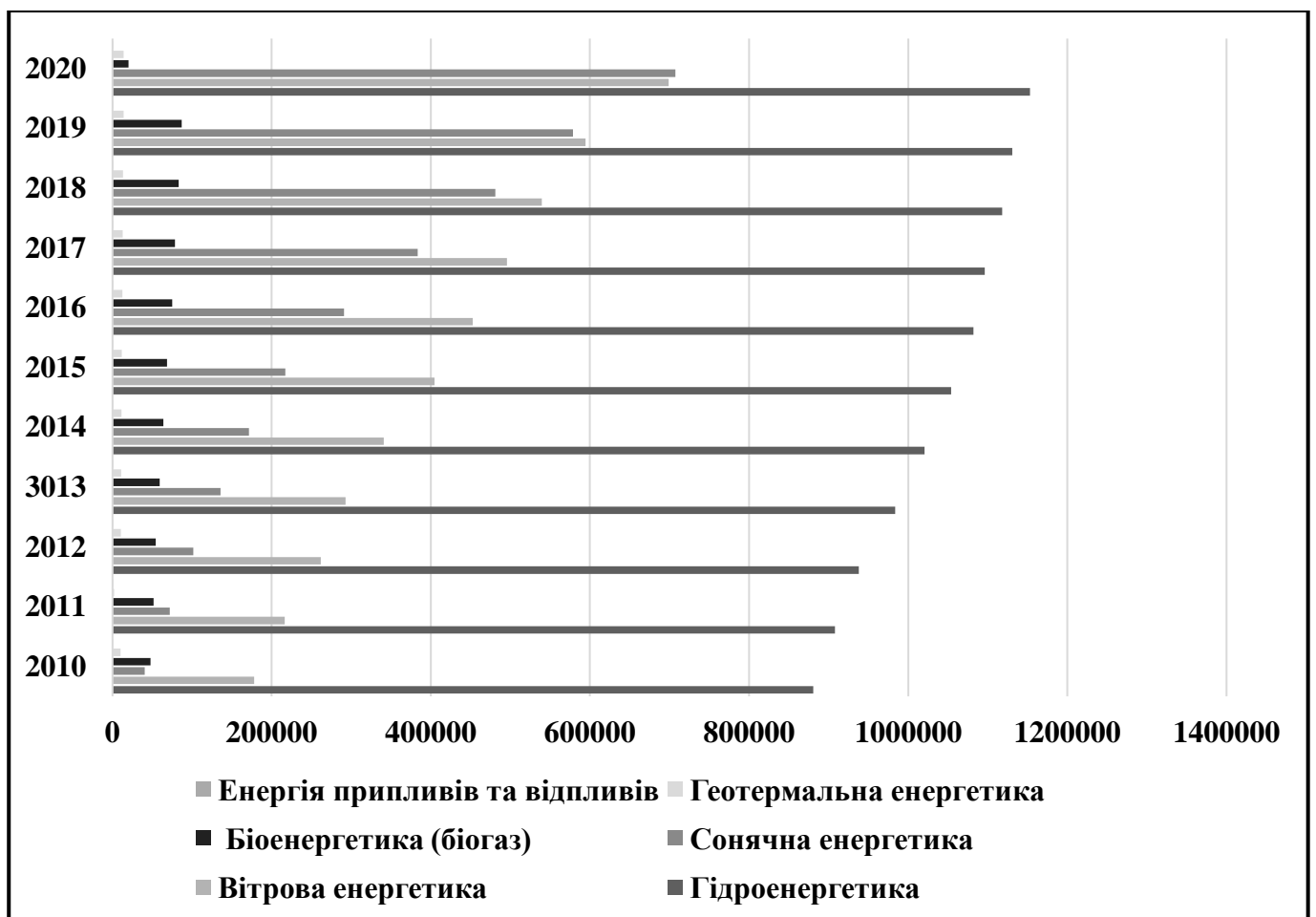


Рис. 2.1. Тенденції розвитку відновлюваної енергетики в 2010-2020рр., (МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними: Міжнародне агентство з відновлюваних джерел енергії IRENA. - [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.irena.org/Statistics/View-Data-by-Topic/Capacity-and-Generation/Statistics-Time-Series>.

Країни-лідери за встановленою потужністю відновлюваних джерел енергії у 2020 році наведені на рис. 2.2. [86]:

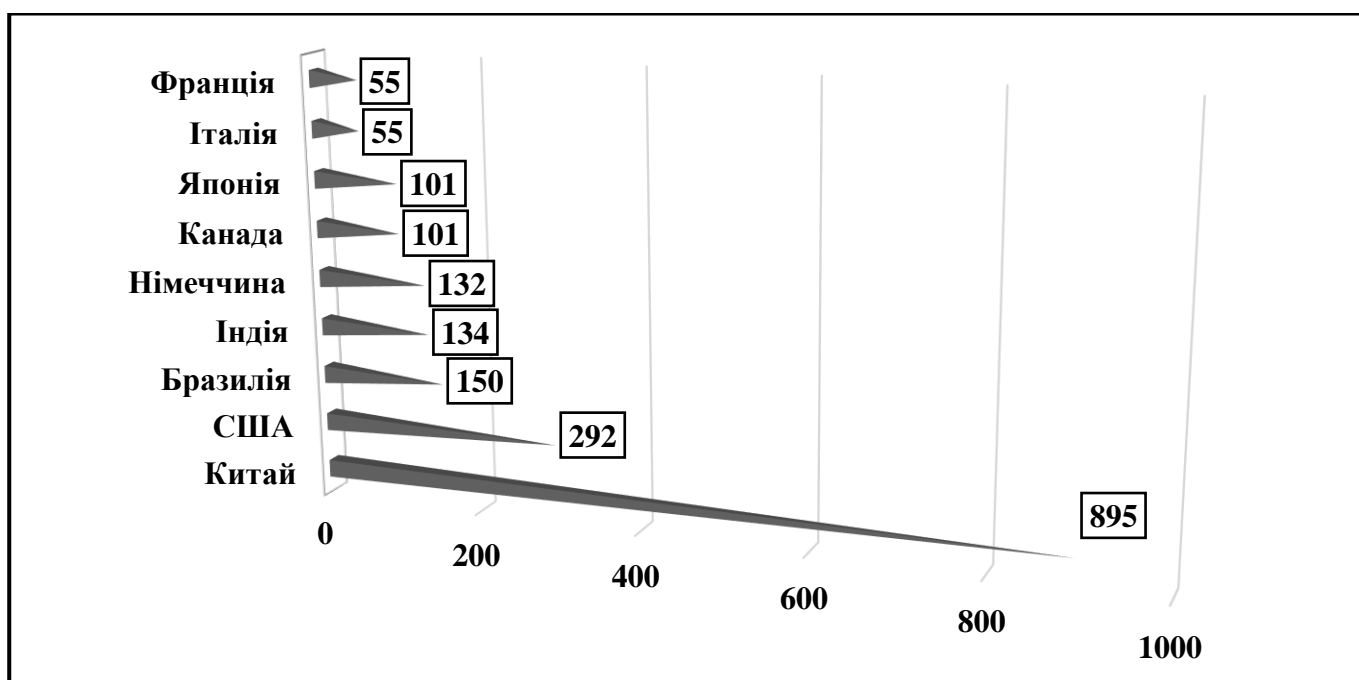


Рис. 2.2. Провідні країни світу за встановленою потужністю відновлюваних джерел енергії в 2020 році, (ГВт).

Примітка. Побудовано автором за даними: Statista. Leading countries in installed renewable energy capacity worldwide in 2020.

Основні характеристики за технологіями:

1. Гідроенергетика: зростання обсягів гідроенергетики відновилося в 2020 році, враховуючи той факт, що у 2019 році введення в експлуатацію великих проектів було відкладено. Китай додав 12 ГВт потужностей, що є значним обсягом у світовому масштабі.

2. Енергія вітру: У 2020 році Китай додав 72 ГВт нових потужностей, за ним слідують Сполучені Штати Америки (14 ГВт). Десять інших країн збільшили вітрову потужність більш ніж на 1 ГВт в 2020 році. Морська вітроенергетика збільшилася на 2020 рік складає близько 5% від загальної вітрової потужності.

3. Сонячна енергія: Загальна потужність сонячної енергії в даний час досягла приблизно того ж рівня, що і потужність вітру, в основному завдяки

розширенню в Азії (78 ГВт) в 2020 році. Значне збільшення потужності відбулося в Китаї (49 ГВт) і В'єтнамі (11 ГВт), Японія також додала більше 5 ГВт, а Індія і Республіка Корея збільшили сонячну потужність більш ніж на 4 ГВт. Сполучені Штати Америки додали 15 ГВт.

4. Біоенергетика: збільшення чистої потужності знизилося вдвічі в 2020 році (2,5 ГВт в порівнянні з 6,4 ГВт в 2019 році). Потужність біоенергетики в Китаї збільшилася більш ніж на 2 ГВт. Європа - єдиний регіон, де в 2020 році відбудеться значне зростання біоенергетичних потужностей, як і в 2019 році.

5. Геотермальна енергія: в 2020 році було додано дуже мало потужностей. Туреччина збільшила потужність на 99 МВт, також позитивні тенденції спостерігались в Новій Зеландії, Сполучених Штатах Америки та Італії.

Залежно від урядів країн, у світі застосовується кілька механізмів впровадження використання енергії з відновлювальних джерел. Найпростіший з них - це пропаганда і забезпечення освіти населення в галузі збереження довкілля та енергетичної безпеки. Виробникам енергії з відновлювальних джерел набагато складніше досягати кожного індивідуального споживача, ніж державі. Жителі таких країн як Швеція, Бразилія чи Німеччина навряд чи самостійно перейшли б на споживання біодизеля для машини, та були б такими уважними щодо сортування сміття, якби не загальнодержавні інформаційні кампанії, що пропагують «зелений» спосіб мислення.

Досвід європейських держав свідчить про те, що країни можна успішно перевести на відновлювальні джерела енергії. Наприклад, Швеція вже використовує понад 51% альтернативних джерел енергії для забезпечення своїх потреб, а Данія виробляє близько 25% з усієї електроенергії за допомогою вітрових установок [24].

Потужність виробництва відновлюваної енергії вимірюється як максимальна чиста генеруюча потужність електростанцій та інших установок, що використовують відновлювані джерела енергії для виробництва електроенергії. Для більшості країн та технологій дані відображають потужність, встановлену та підключену наприкінці календарного року [60].

Існують різні **типи відновлюваних джерел енергії**, що використовуються у всьому світі, включаючи **біоенергію, сонячну енергію, гідроенергію та геотермальну енергію.**

У світовому масштабі Китай та Бразилія є двома провідними країнами з отримання найбільшої кількості енергії за рахунок гідроенергетики. Регіональний розподіл загальної потужності **гідроенергії** у світі в 2020 році наведено на рисунку 2.3. [61]:

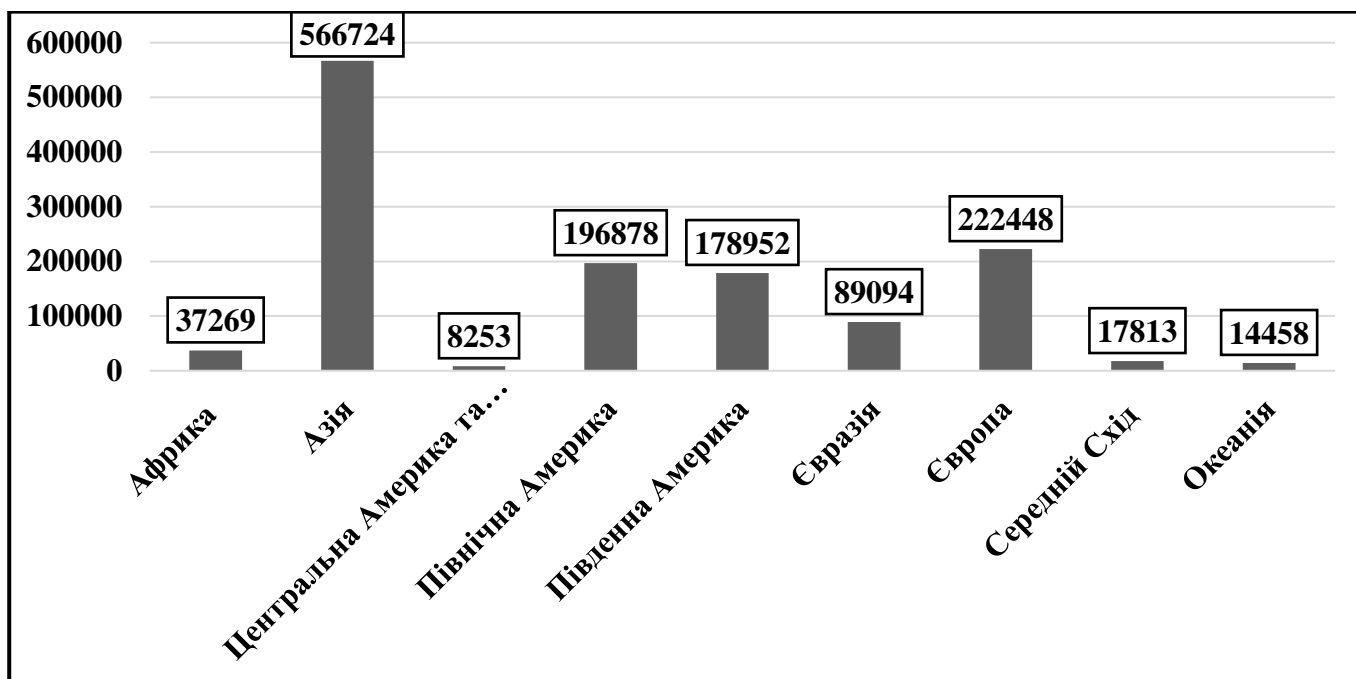


Рис. 2.3. Регіональна структура загальної потужності гідроенергії у світі в 2020 році, (ГВт).

Примітка. Побудовано автором за даними: IRENA (2021) Renewable Energy Capacity Statistics 2021.

Азійсько-Тихоокеанський регіон домінує на ринку гідроенергетики в 2020 році з точки зору встановленої потужності та за прогнозними даними продовжить своє домінування в найближчі роки.

Варто зазначити, що в американському регіоні проводиться реконструкція і розширення деяких великих гідроенергетичних проєктів в Бразилії, Парагваї та Аргентині. Найбільша в світі гребля з виробництва електроенергії - Ітайпу, яка перебуває в спільному володінні урядів Бразилії та Парагваю, почала 10-річний

глобальний проект модернізації. Очікується, що такі проекти створять значний попит на обладнання та постачальників послуг протягом 2020 – 2025 років [44].

Динаміка встановленої потужності гідроенергії у світі за останнє десятиліття наведена на рис. 2.4.:

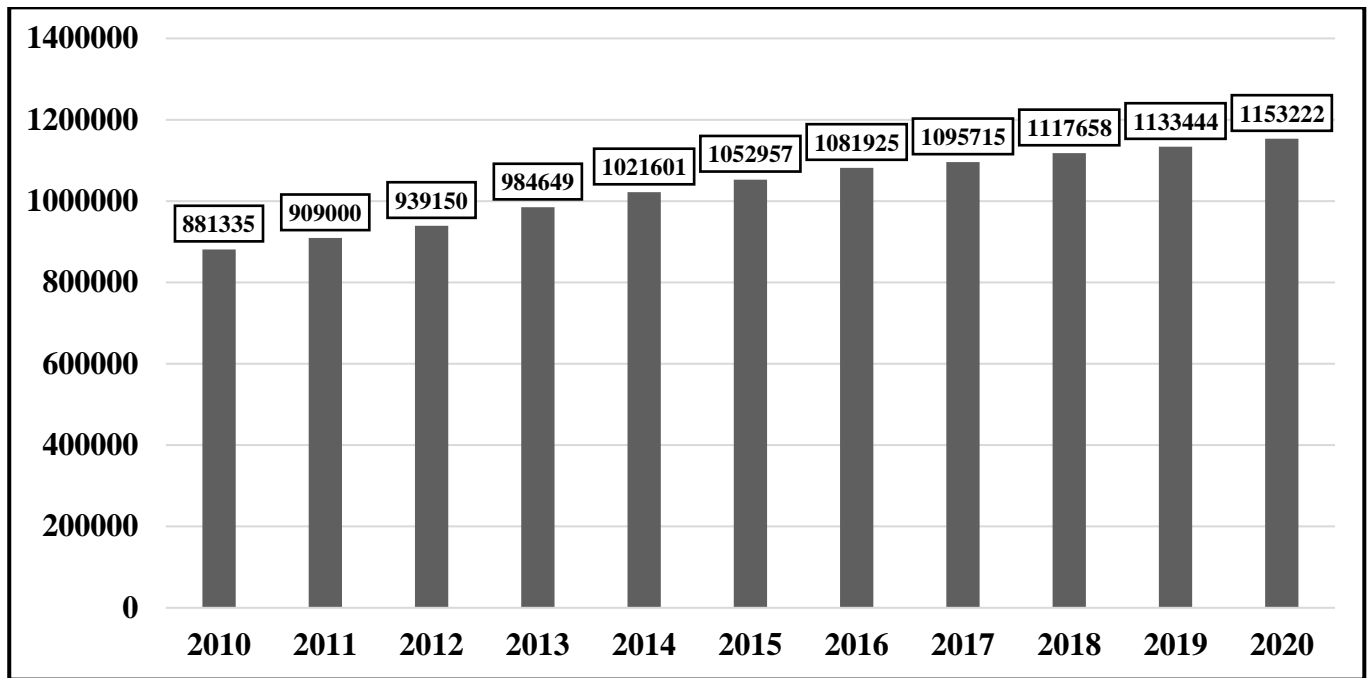


Рис. 2.4. Динаміка встановленої потужності гідроенергії у світі в 2010–2020рр., (МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA).

Геотермальна енергія - це тепло, що отримується з надр землі. Залежно від характеристик геотермальна енергія може використовуватися для опалення та охолодження або для виробництва чистої електроенергії. Однак для виробництва електроенергії потрібні високотемпературні або середньотемпературні ресурси, які зазвичай розташовані поблизу тектонічно активних регіонів. Цей ключове відновне джерело енергії покриває значну частку попиту на електроенергію в таких країнах, як Ісландія (більше 90% потреби в опаленні), Сальвадор, Нова Зеландія, Кенія і Філіппіни. Основні переваги полягають в тому, що це джерело не залежить від погодних умов і має дуже високі коефіцієнти пропускну здатності; з цих причин

геотермальні електростанції можуть поставляти електроенергію базового навантаження, а також в деяких випадках надавати допоміжні послуги для забезпечення гнучкості в короткостроковій і довгостроковій перспективі.

За даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA) спостерігається збільшення потенціалу геотермальної енергії у всьому світі упродовж останніх 10 років [35], (рис. 2.5.):

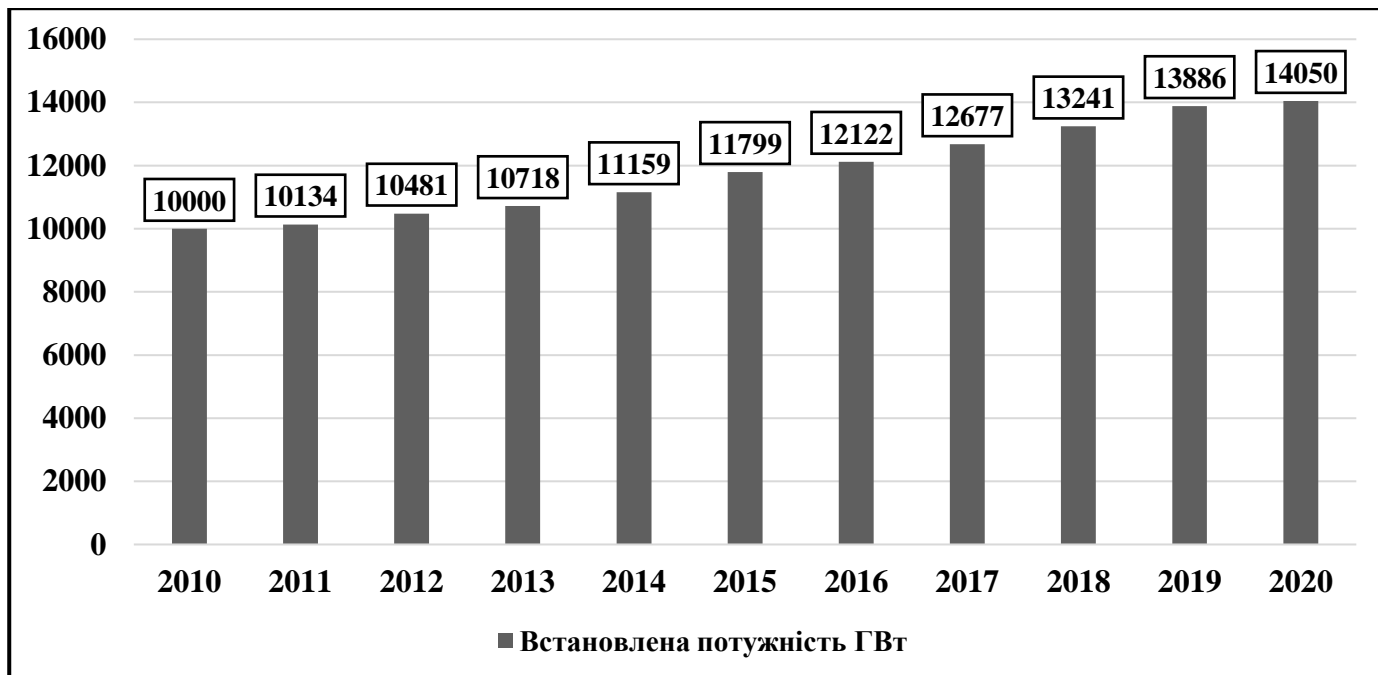


Рис. 2.5. Динаміка встановленої потужності геотермальної енергії у світі за період 2010–2020 рр., (ГВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA).

У трійку лідерів країн за встановленою потужністю геотермальної енергії входять США, Індонезія та Філіпіни (рис.2.6) [67]. В США знаходиться найбільший в світі геотермальний комплекс, відомий як «Гейзери», який складається з 22 геотермальних станцій на базі в Каліфорнії. Об'єкт забезпечує електроенергією округи Сонома, Лейк, Мендосино, Марін і Напа, використовуючи енергію геотермального пара з 350 свердловин [68].

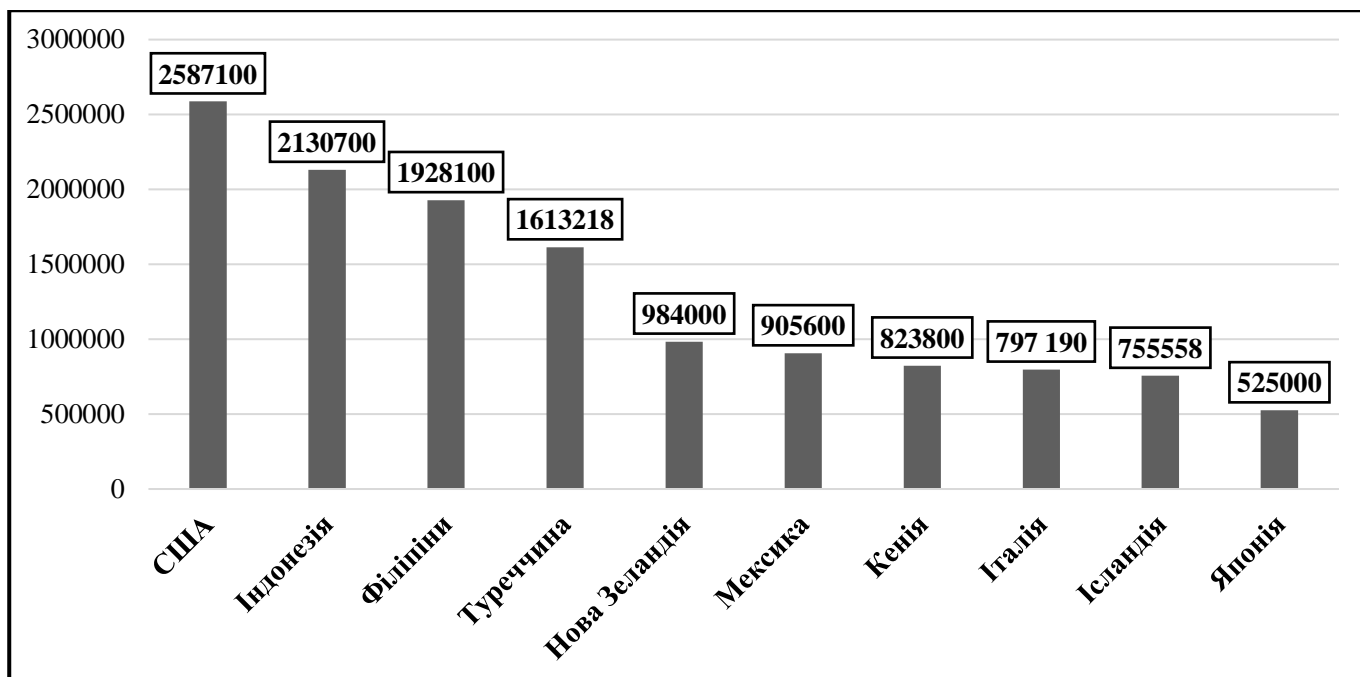


Рис. 2.6. Країни-лідери за встановленою геотермальною потужністю у 2020 році, (МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA).

В Індонезії в даний час розташовані чотири з 10 найбільших в світі геотермальних енергетичних проєктів. Об'єкт «Гунунг Салак», введений в експлуатацію в 1994 році, має найбільшу активну потужність в світі - 375 МВт, а проєкт Сарулла 1, запущений в 2017 році, слідує за ним з потужністю 330 МВт.

На Філіппінах також розташовані великі геотермальні електростанції, в тому числі геотермальний комплекс «Макбан» і геотермальний комплекс «Тіві», потужність яких становить 458 МВт і 289 МВт відповідно [68].

Також, варто відмітити про різке збільшення встановленої потужності **глобальної сонячної енергії** на упродовж останніх 10 років [46], (рис. 2.7.):

Загалом, встановлена потужність сонячної енергії в 2020 році, більше ніж в сім разів більша, ніж вся сонячна потужність, яка була встановлена в 2010 році. Варто зазначити, що у 2010 році було 7 країн із встановленою потужністю більше 1 МВт, більшість із яких знаходиться в Європі, до кінця 2020 року цей поріг досягли більше ніж 43 країн світу [57].

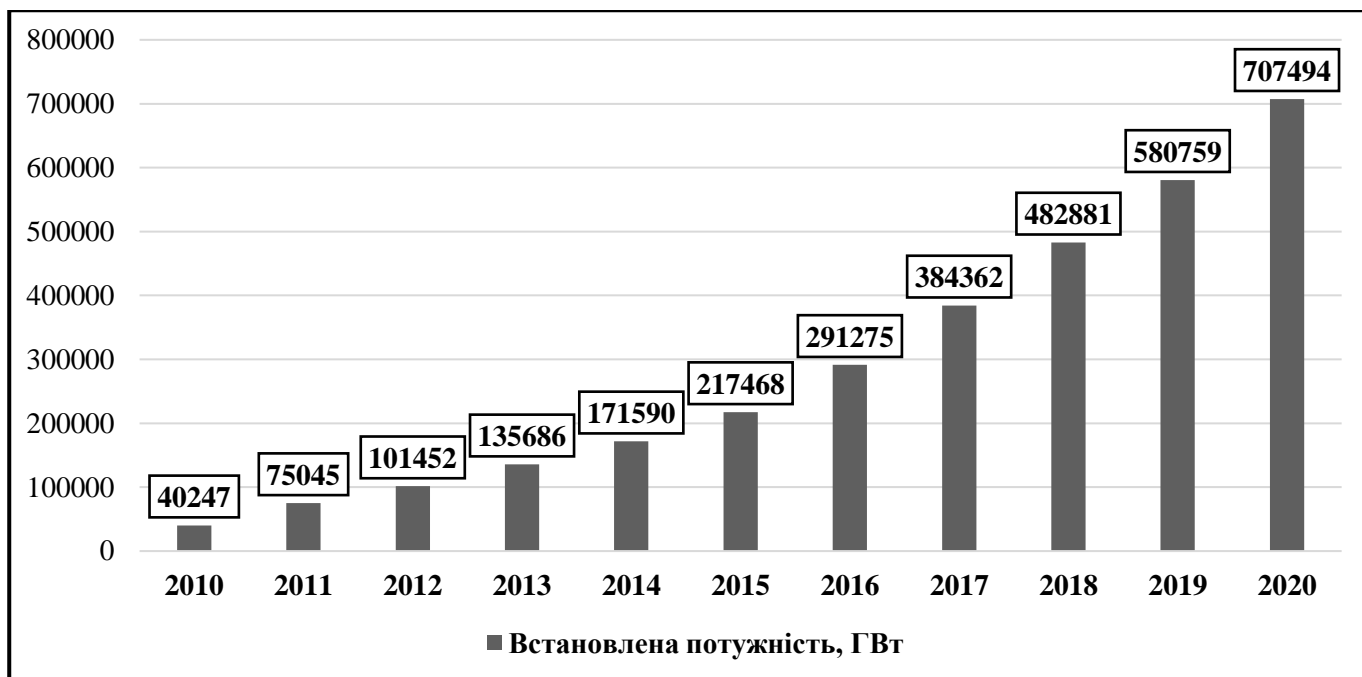


Рис. 2.7. Динаміка встановленої потужності сонячної енергії у світі за період 2010–2020 рр., (ГВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA).

Упродовж багатьох років Китай досяг великих успіхів у позиціонуванні себе як лідера у виробництві сонячної енергії поряд з США, Індією, Японією і В'єтнамом (рис 2.8). Як країна із великою кількістю населення і значним вуглецевим слідом, Китай надзвичайно прихильний до розвитку відновлюваних джерел енергії.

Переважає більшість фотоелектричних продуктів або сонячних панелей встановлюються у віддалених районах гігантськими сонячними фермами, які продають енергію комунальним підприємствам. Супутникові знімки показують неймовірний ріст цих величезних сонячних ферм, які продовжують з'являтися по всьому Китаю.

Різде збільшення кількості сонячної енергії в Китаї пов'язане з гострою потребою країни в електроенергії і серйозною кризою з забрудненням повітря. У той час як деякі країни обмежили стимули до встановлення сонячних панелей, уряд Китаю наполегливо заохочує фінансові установи до стимулювання встановлення сонячних батарей [57].

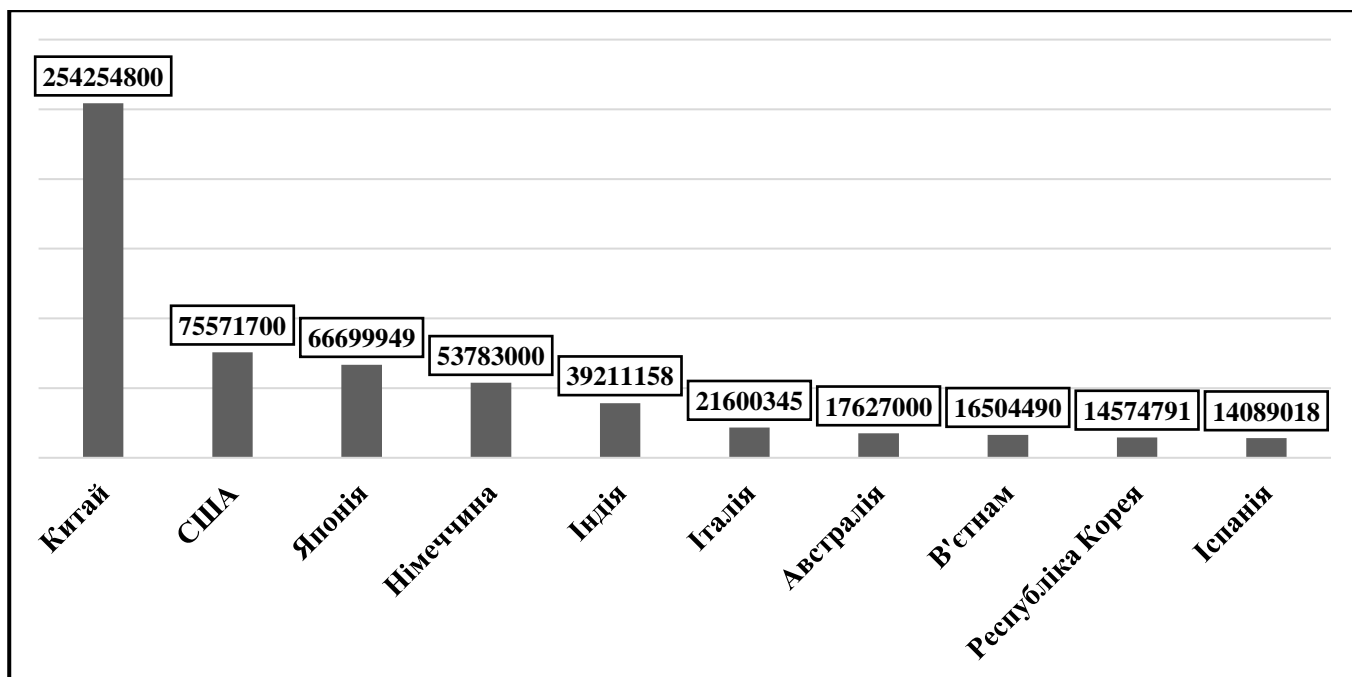


Рис. 2.8. Країни-лідери за встановленою потужністю сонячної енергії у 2020 році, (МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA).

Енергія вітру - одна з найбільш швидко зростаючих технологій відновлюваної енергетики. У всьому світі її використання зростає у зв'язку з тим, що знижуються витрати. Згідно з останніми даними IRENA, **глобальна встановлена потужність вітроенергетики** на суші і на морі збільшилася майже в 75 разів за останні два десятиліття, збільшившись з 7,5 гігават (ГВт) в 1997 році до приблизно 699 ГВт до 2020 року. У період з 2009 по 2013 рік виробництво вітрової електроенергії збільшилося вдвічі, а в 2016 році на вітрову енергію припадало 16% електроенергії, що виробляється з відновлюваних джерел. Енергія вітру у прибережних зонах пропонує величезний потенціал [67], (рис. 2.9.).

Вітряні турбіни вперше з'явилися понад століття тому. Після винаходу електричного генератора в 1830-х роках інженери почали використовувати енергію вітру для виробництва електроенергії. Виробництво енергії з вітру мало місце в Сполученому Королівстві та США в 1887 і 1888 роках, але вважається, що сучасна вітроенергетика була вперше розроблена в Данії, де в 1891 році були побудовані

вітряні турбіни з горизонтальною віссю і вперше була використана вітряна турбіна висотою 22,8 метра.

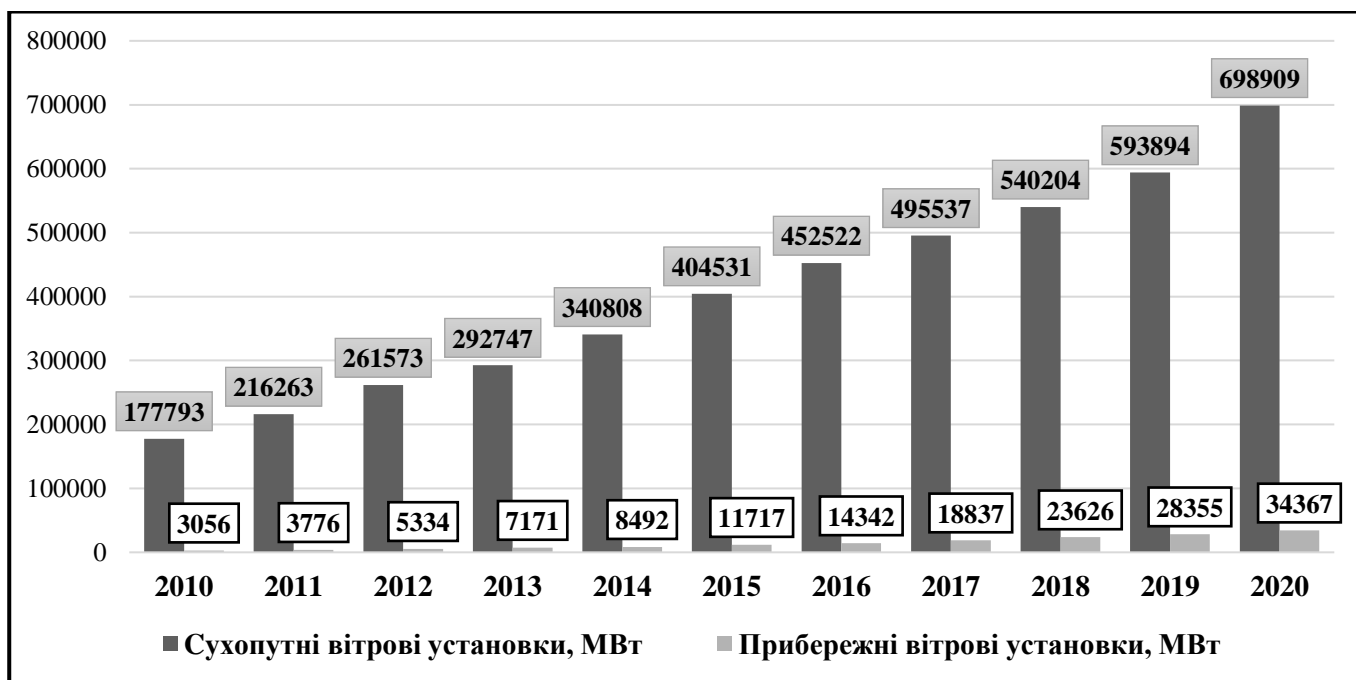


Рис. 2.9. Динаміка встановленої потужності енергії вітру в світі за період 2010–2020 рр., (ГВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA).

Потужність вітряних турбін з часом збільшувалася. У 1985 році типові турбіни мали номінальну потужність 0,05 мегават (МВт) і діаметр ротора 15 метрів. Сьогодні нові вітроенергетичні проекти мають турбінну потужність близько 2 МВт на суші і 3-5 МВт на береговій лінії. Наявні в продажу вітряні турбіни досягли потужності 8 МВт з діаметром ротора до 164 метрів. Середня потужність вітряних турбін збільшилася з 1,6 МВт в 2009 році до 2 МВт в 2014 році [69].

Китай може похвалитися найбільшими в світі потужностями з вітроенергетики, що складають трохи більше 288 ГВт на кінець 2020 року, при цьому за цей рік було додано 52 ГВт нової енергії, що набагато більше, ніж в будь-якій іншій країні. На другому місці в списку знаходяться США, де встановлена вітрова потужність становить близько 122 ГВт, причому майже всі установки

базуються на суші. Німеччина є лідером в Європі по масштабам вітроенергетики, з національним парком загальною встановленою потужністю трохи менше 63 ГВт - 55 ГВт на суші і 7,7 ГВт на морі (рис. 2.10), [69]:

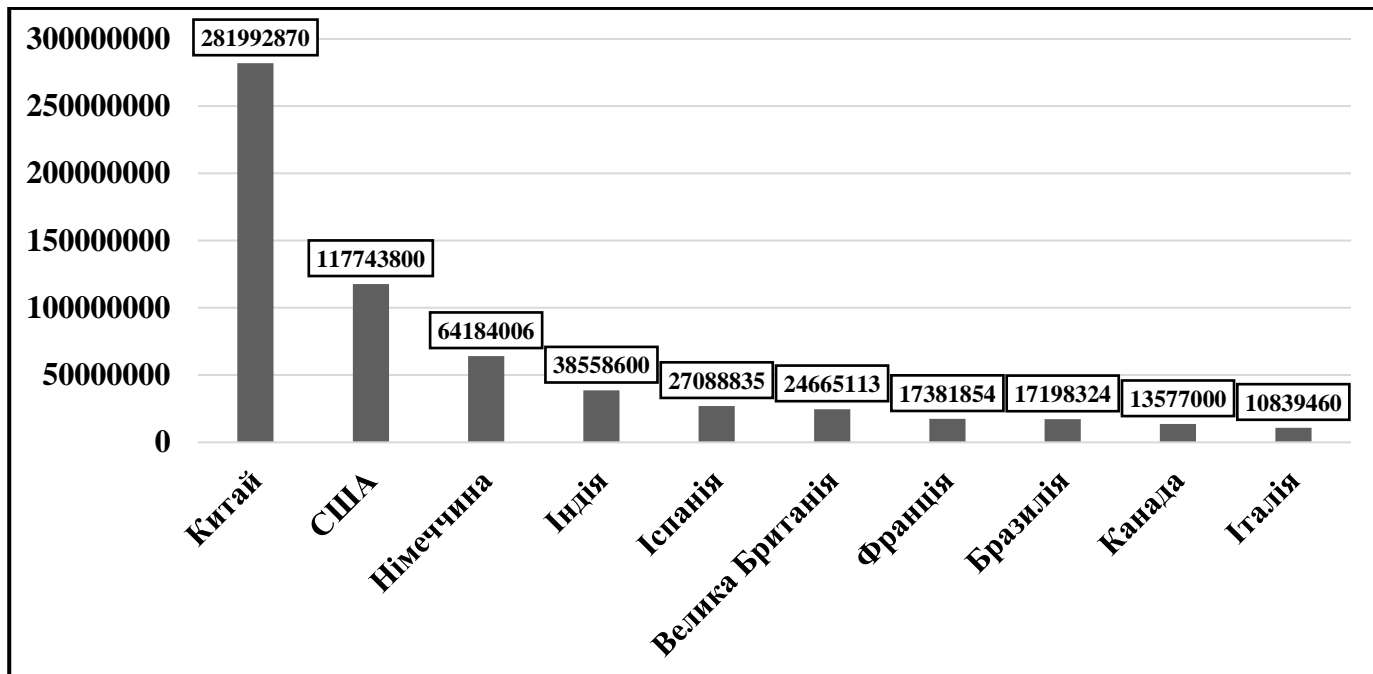


Рис.2.10. Країни – лідери за встановленою потужністю енергії вітру у 2020 році, (МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA).

Близько трьох четвертих світового використання відновлюваних джерел енергії припадає на **біоенергію**, причому більше половини з них припадає на традиційне використання біомаси. У 2015 році на біоенергетику рекордно припадало близько 10% загального кінцевого споживання енергії та 1,9% світового виробництва електроенергії [52].

Біомаса має теж значний потенціал для збільшення виробництва енергії в густонаселених країнах зі зростаючим попитом, таких як Бразилія, Індія і Китай. Її можна безпосередньо спалювати для обігріву або вироблення електроенергії або перетворити в заміники нафти або газу. Рідке біопаливо, зручний поновлюваний

замінник бензину, в основному використовується в транспортному секторі. Динаміка встановленої потужності біоенергії наведена на рис 2.11. [61]:

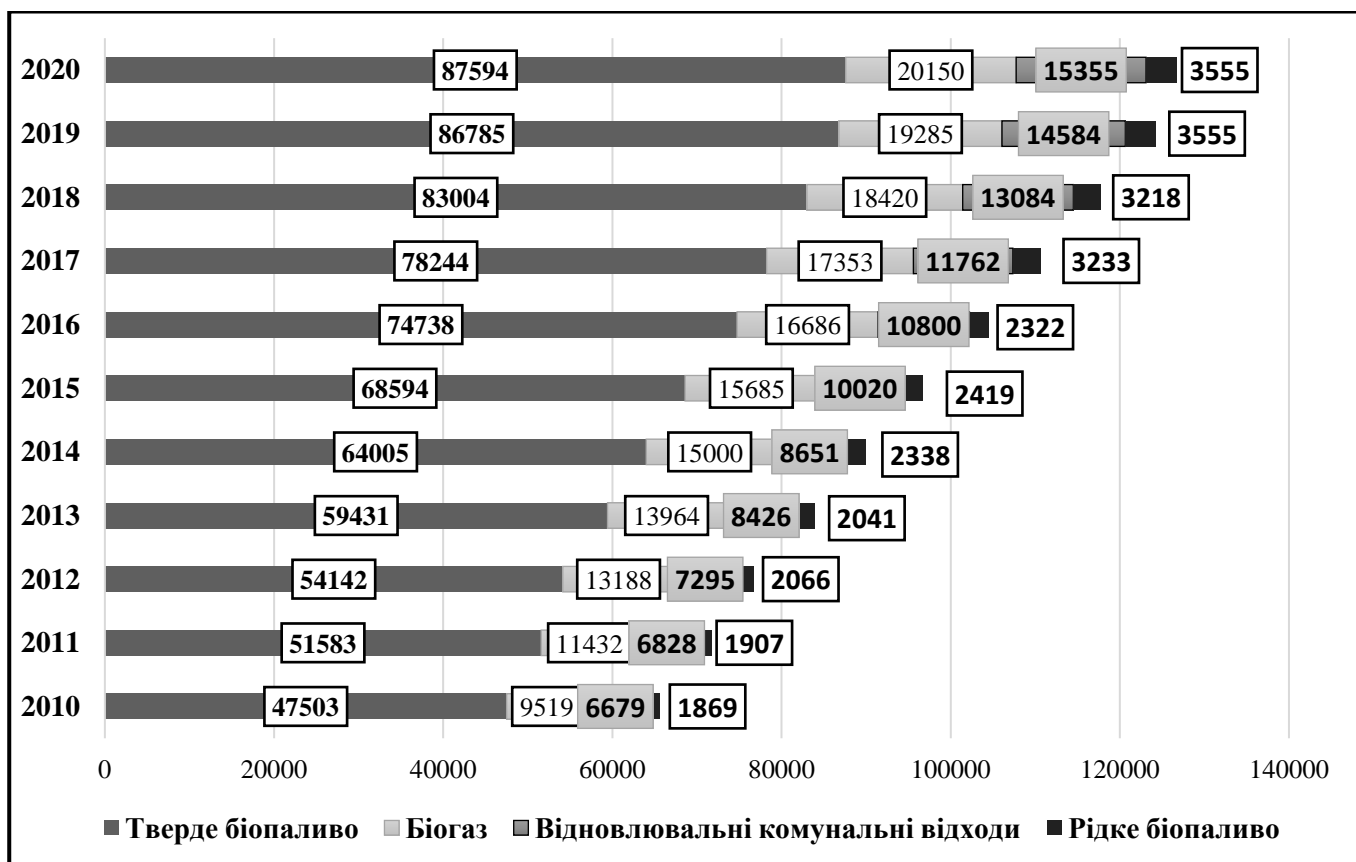


Рис. 2.11. Динаміка встановленої потужності біоенергії в світі за період 2010-2020рр., (ГВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA).

Бразилія є одним із лідерів в сфері рідкого біопалива і має найбільший парк транспортних засобів з гнучким паливом, які можуть працювати на біоетанолі - спирті, який в основному виробляється шляхом ферментації вуглеводів в цукрових або крохмальних культурах, таких як кукурудза, цукровий очерет або солодке сорго (див. Рис. 2.12.), [69].

Також, Китай представив нову ініціативу по чистому теплу, яка, як очікується, збільшить розгортання когенераційних установок, що працюють на біомасі та відходах. Найбільше поширення очікується в районах з доступом до ресурсів

біомаси та політикою поетапного відмови від вугільних котлів для поліпшення якості повітря.

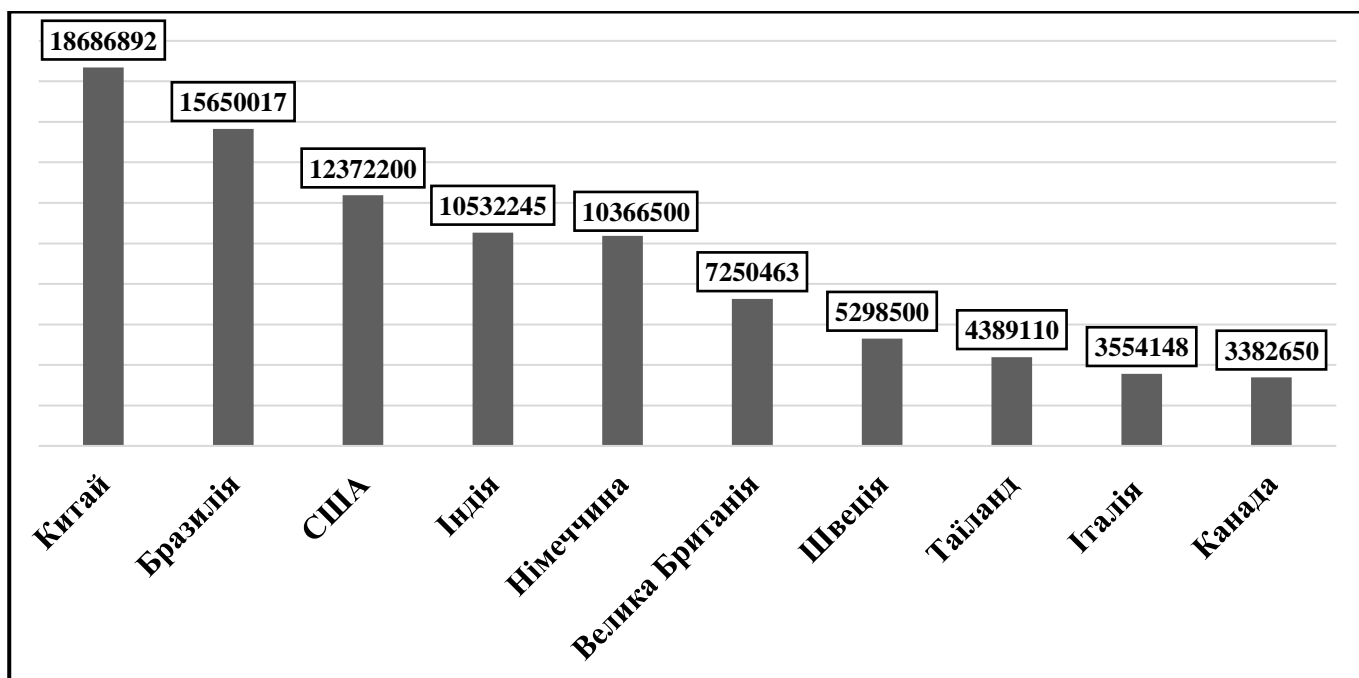


Рис. 2.12. Країни -лідери за встановленою потужністю біоенергії в 2020 році, (МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA).

Отже, ринок енергоресурсів і особливо відновлювальних джерел енергії за останнє десятиліття зазнав великих змін. Дедалі більше країн збільшують частку альтернативної енергії у своєму споживанні, адже енергоефективність є ключем до енергетичної безпеки та зменшення залежності від імпорту енергоресурсів.

За період 2010 - років найбільший ріст показали ринки альтернативної енергії Китаю та США, причому Китай є безумовним лідером за встановленою потужністю гідроенергії, сонячної енергії, енергії вітру та біоенергії. США займає першість за встановленою потужністю геотермальної енергії і передбачається, що дані тенденції залишатимуться позитивними. За видами енергії, найбільшу популярність у світі мають гідроенергетика, сонячна та вітрова енергетика.

2.2. Дослідження показників та методів реалізації політики низьковуглецевої економіки на міжнародному рівні

Відновлювані джерела енергії та їх вплив на навколишнє середовище - це тема, яка хвилює всіх в останні роки не тільки тому, що вона знаходиться в авангарді багатьох політичних і соціальних дискусій в усьому світі, але і тому, що це проблема, яка впливає на життя мільйонів людей .

Багато попередніх поколінь є свідками переважання економічної політики, що спричинила виснаження природного капіталу, енергетичних ресурсів, бідності населення у ряді країн, нестачі прісної води та продовольства, збільшення економічного та соціального розшарування між країнами та регіонами світу, а також загострення екологічних проблем у глобальних масштабах.

Ці фактори разом зі світовою кризою призвели до критичного переосмислення моделі економічного зростання, споживання і виробничих практик. Екологічний прогноз Організації економічного співробітництва та розвитку (ОЕСР) до 2050 року описує фундаментальні демографічні та економічні фактори, які будуть визначати майбутнє планети до 2050 року:

1. Збільшення кількості населення планети на 2 мільярди людей зі зростанням тривалості життя та збільшенням світового ВВП у чотири рази.
2. Збільшення тривалості життя буде означати, що для деяких країн понад чверть їх населення буде старше 65 років, для інших країн, особливо країн, що розвиваються, молоде населення і робоча сила будуть конкурентною перевагою.
3. До 2050 року більшість (70%) людей будуть жити в містах, що переміщує акцент на необхідність рішень по боротьбі із забрудненням повітря, заторами на дорогах, управління водними ресурсами, відходами і енергією в міському середовищі [71].

Також, існує високий ступінь невизначеності щодо того, які дії в довгостроковій перспективі будуть найбільш успішними. Вагомим у формуванні глобалізаційної доктрини розв'язання світових проблем став **саміт «Планета Земля»**, що відбувся у Ріо-де-Жанейро (1992р.), де було схвалено план дій зі сталого

розвитку «Порядок денний на XXI століття», Декларацію з навколишнього середовища та розвитку, Рамкову конвенцію ООН зі зміни клімату (РКЗК). Остання стала першим міжнародним договором, спрямованим на охорону навколишнього середовища, який ставив за мету стабілізувати концентрацію ПГ в атмосфері на рівні, що запобігає впливу людей на кліматичну систему.

11 грудня 1997 року було прийнято, а згодом і введено в дію **Киотський протокол**, який зазначав зобов'язання розвинених країн щодо скорочення вуглецевих викидів. Також, важливим є **Копенгагенський саміт (2009)**, що зосереджував увагу на необхідності переходу країн до нової глобальної екологічної політики, яка спрямована на посилення зобов'язань для скорочення парникових газів. Вже у 2010 році на **Канкунській конференції** було вирішено створити Зелений кліматичний фонд, що має на меті надавати фінансову допомогу найменш розвиненим та найбільш вразливим країнам для боротьби зі зміною клімату.

На 21-й Конференції сторін РКЗК у Парижі 12 грудня 2015 року було прийнято Паризьку угоду і 4 листопада 2016 року угода набула чинності. Угода є безстроковою, а цілі, завдання та вимоги, визначені нею, розраховані на період до кінця XXI ст.

Варто зазначити, що на ряд країн, які приєдналися до Угоди (за винятком США) – Китай, Індію, Індонезію, Японію, Росію, Німеччину, Канаду, Бразилію, Іран, Саудівську Аравію та Південну Корею – припадає понад 55% світових викидів CO₂ [78].

Концепція низьковуглецевого розвитку являє собою комплекс заходів, реалізація яких має скоротити викиди парникових газів в атмосферу з одного боку та підвищити конкурентоспроможність світових економік за рахунок зниження ступеню їх залежності від вуглецевої сировини. Як свідчать дослідження, наразі не існує єдиного універсального шляху переходу до сталого низьковуглецевого розвитку, так як такий перехід багато в чому має визначатись специфічними особливостями розвитку кожної країни. Однак спільним для різних шляхів є забезпечення зростання економіки при скороченні викидів парникових газів. На думку експертів, «універсальним є намагання країн, з одного боку, домогтись

надійного зростання ВВП, а з другого – зниження його вуглецемісткості, скорочення загальних обсягів викидів» [18].

Визначають сім основних факторів забезпечення розвитку низьковуглецевої економіки:

1. Підвищення продуктивності за рахунок більш ефективного використання ресурсів.

2. Інновації у вирішенні екологічних проблем, викликані політикою і умови, що заохочують розвиток інновацій.

3. Розвиток нових ринків через попит на «зелені» технології, товари та послуги, а також можливостей зростання кількості робочих місць через ці нові ринки.

4. Довіра інвесторів з більшою передбачуваністю і стабільністю політики.

5. Стабільність макроекономічних умов і зниження волатильності цін навколо витрат на ресурси.

6. Вирішення проблем з ресурсами (включаючи людський капітал), які можуть робити нові вкладення дорожче.

7. Усунення дисбалансів в природних системах, що знизить ризики різких змін навколишнього середовища в результаті зміни клімату [70].

Політика зеленого зростання покликана стимулювати економічний розвиток і сприяти благополуччю людини за рахунок збереження та раціонального використання природного капіталу, тобто природних ресурсів і екосистем, що забезпечують сировину, енергію, воду і різноманітні екосистемні послуги, від яких залежить добробут країн.

Інтеграція цих міркувань в державну політику - основа зеленого зростання. У відношенні благополуччя політика повинна враховувати відносну цінність для населення функцій і послуг, що створюються природним капіталом, порівняно з іншими функціями, послугами і товарами, і - відповідно протиріччя і компроміси, які що виникають у зв'язку з цим і повинні оцінюватися на безперервній основі з плином часу для того, щоб суспільство розуміло наслідки скорочення природного капіталу для нинішнього і майбутніх поколінь. Характер таких компромісів

відрізняється від країни до країни та залежить від наявних технологій, природних активів, переваг населення і суспільства. Отже, політика повинна бути адаптована до місцевої специфіки.

Для широкої підтримки політики зеленого зростання необхідно, щоб вона з самого початку зверталася до проблеми рівності та справедливості, заздалегідь пропонуючи ефективні рішення, нівелюють негативні соціальні наслідки, які можуть виникнути в результаті тих чи інших заходів держави. Для країн з економікою, що розвивається і перехідною економікою особливо важлива гармонізація цілей зеленого зростання і зниження рівня бідності, що вимагає, серед іншого, розвиток водогосподарської та транспортної інфраструктури, захист здоров'я населення від загроз, викликаних деградацією навколишнього середовища.

Переслідуючи економічні та природоохоронні цілі, стратегії низьковуглецевої економіки та зеленого зростання охоплюють два широкі напрямки. це:

1. Рамкова політика, що включає, головним чином, фінансові та регуляторні параметри, а також політику у сферах конкуренції, торгівлі та інновацій, яка, сприятиме максимально ефективному розподілу ресурсів.

2. Природоохоронна політика, яка створює подальші стимули до раціонального використання природних ресурсів та екосистем і коригує існуючі ринкові суперечності. Незалежно від національної специфіки та обраного поєднання заходів, центральним елементом комплексної політики на підтримку зеленого зростання повинна бути належна плата за забруднення навколишнього середовища. Для того, щоб бізнес і споживачі краще реагували на цінові сигнали, слід удосконалювати регулювання і широко використовувати комунікаційні інструменти, тобто неринкові заходи політики [11].

Індикатори «зеленого» зростання необхідні для вимірювання прогресу переходу до низьковуглецевої економіки на регіональному/місцевому рівні. Подібні індикатори показують прогрес різних регіонів з різними стартовими позиціями, регіональними активами, національними та промисловими умовами і відстежують прогрес у часі.

Концептуальна рамкова система передбачає збір інформації про фізичні параметри природного капіталу і про те, як він взаємодіє з іншими видами капіталу. Розробляючи і використовуючи систему, здатну оцінювати прогрес в напрямку зеленого зростання, уряди повинні адаптувати відповідні методології вимірювань і забезпечити збір і аналіз якісних даних.

За методологією даної системи економіка, її виробнича функція і споживання, що співвідноситься з виробництвом є відправною точкою; відштовхуючись від неї, методологія звертається до природних активів, від яких залежить економіка, до заходів політики і можливостей, що відкриваються [11], (рис. 2.13.):

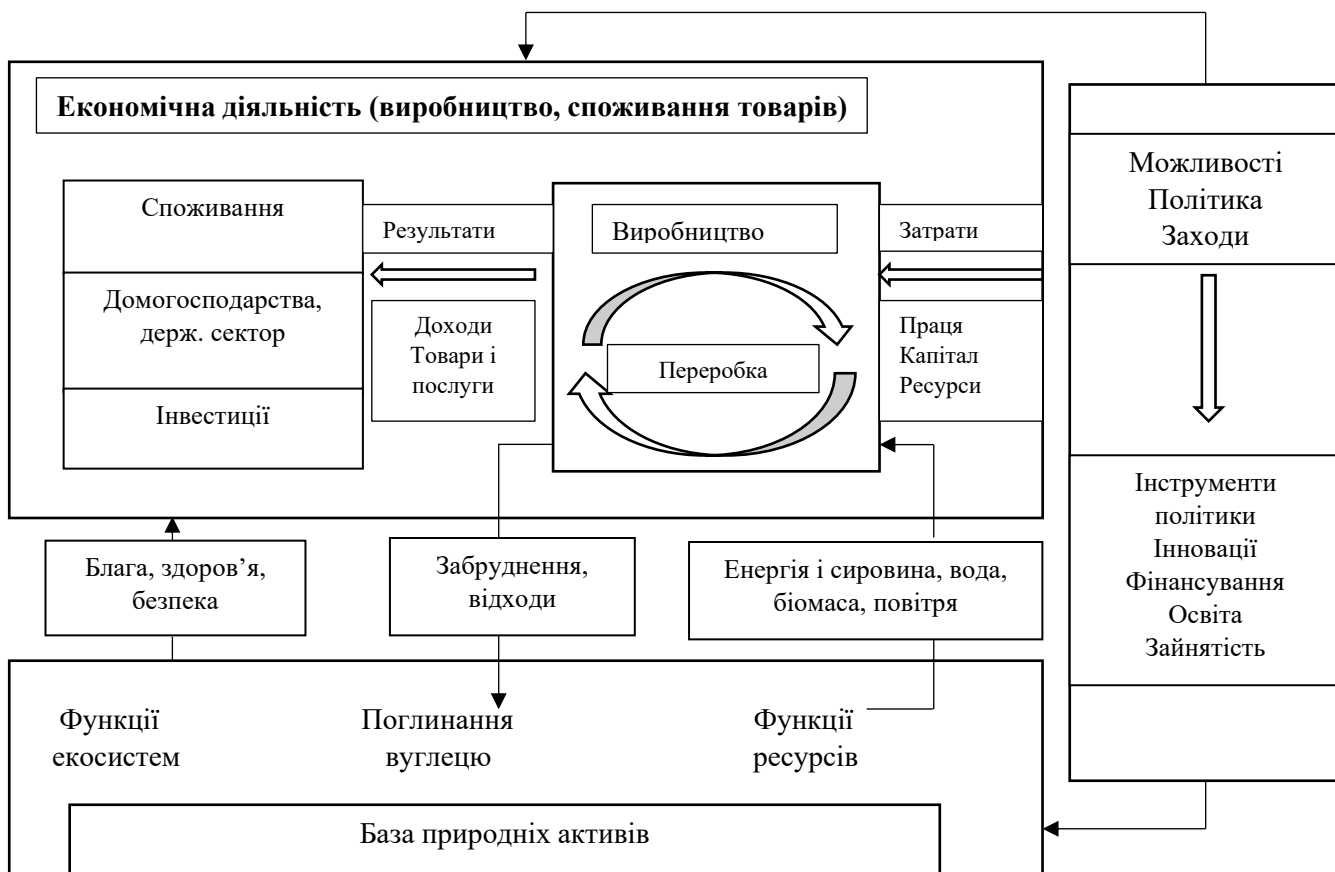


Рис. 2.13. Індикатори «зеленого» зростання

Примітка. Побудовано автором за даними: EaP Green (2016), еар Зеленої Трансформації Економіки: Руководство для стран Восточного Партнерства ЕС. Париж.- С.21.

Методологія покликана структурувати аналіз джерел низьковуглецевої економіки, визначати і вибирати змістовні показники, що мають значення і для тих, хто приймає політичні рішення, і для суспільства в цілому.

Показники можна розглядати як вимірну інформацію (параметри або значення, виведені з параметрів), що описує явище або сферу і має синтетичне значення. Складний показник вимірює багатосторонні явища і процеси (наприклад, конкурентоспроможність, електронну торгівлю, якість екології), які не описуються якимось одним показником. Показники часто базуються на теоретичній концепції визначенні, що дозволяє за вибором використовувати окремі показники / змінні, поєднуючи їх і оцінюючи їх порівняльне значення, в залежності від багатостороннього характеру або структури оцінюваного явища або процесу. Дані (параметри) - це характеристики або інформація, зазвичай числова, одержувані в процесі спостереження [11].

В процесі розробки і реалізації політики показники можуть використовуватися в зв'язку з різними функціями, включаючи:

1. Визначення вихідного рівня і очікуваних результатів: генеруючи інформацію про поточну ситуацію, показники допомагають усвідомити і уточнити необхідні заходи політики, визначити бажані кількісні і якісні зміни.

2. Моніторинг: показники роблять можливим оцінку прогресу щодо конкретних цілей, поставлених політикою.

3. Порівняльна оцінка (бенчмаркінг): показники дозволяють порівнювати стан справ на національному та міжнародному рівнях, а це важливо для скорочення відставання і зближення результатів між країнами або адміністративно-територіальними одиницями однієї країни.

4. Звітність та інформування зацікавлених сторін і громадськості: показники корисні і з точки зору більш широких цілей, що відносяться до підзвітності та прозорості державного управління, до інформування суспільства про наслідки державної політики.

Основна логіка та структура показників політики низьковуглецевої економіки наведена на рис. 2.14. [11]:



Рис. 2.14. Показники «зеленого» зростання - логіка та основна архітектура.

Примітка. Побудовано автором за даними: EaP Green (2016), Оценка Зеленой Трансформации Экономики: Руководство для стран Восточного Партнерства ЕС. Париж. - С.24.

Вибір показників, найбільш актуальних для окремих країн, визначається специфічними принципами та критеріями.

Актуальність для цілей політики. Показники повинні:

- а) збалансовано охоплювати основні аспекти зеленого зростання;
- б) бути легко інтерпретованими і прозорими, тобто такими, щоб користувач міг оцінити значення переданої ними інформації та стежити за змінами, що відбуваються з часом;
- в) забезпечувати порівняння між країнами;
- г) бути адаптованими до специфіки окремих країн і піддаватися аналізу на різних рівнях деталізації або узагальнення.

Аналітична надійність: Показники повинні бути надійними з точки зору аналізу; повинні підходити для економічного та природоохоронного моделювання і прогнозування.

Вимірність: Показники повинні використовувати дані, які можуть бути отримані при прийнятних витратах, не викликають сумнівів у їх якості і регулярно оновлюватися.

Основні показники наведені в таблиці 2.15. [11]:

Таблиця 2.15

Основні показники та параметри «заленого» зростання

№	Групи показників	Показники та параметри росту
1	Екологічна і ресурсна ефективність економіки	Вуглецева і енергетична ефективність; Ресурсна ефективність: матеріали, нутрієнти, вода; Багатофакторна продуктивність;
2	Природні активи	Поновлювані запаси: водні, лісові, рибні ресурси; Невідновлювані запаси: мінеральні ресурси; Біорізноманіття та екосистеми;
3	Екологічний вимір рівня життя	Екологічні фактори ризику для здоров'я людини; Екосистемні послуги та екологічні блага;
4	Економічні можливості та інструменти політики	Технології та інновації; Екологічні товари і послуги; Міжнародні фінансові потоки; Ціни і трансферти; Навчання і навички; Регулювання і управління.
5	Соціально – економічний контекст та параметри росту	Економічне зростання як складова розвитку економіки; Продуктивність і торгівля; Зайнятість, освіта і доходи; Соціально-демографічні параметри.

Примітка. Складено автором за даними: EaP Green (2016), Оценка Зеленой Трансформации Экономики: Руководство для стран Восточного Партнерства ЕС. Париж. - С.26.

Важливим механізмом за яким успішно впроваджується використання енергії з відновлюваних джерел є - **«зелені» тарифи**. Цей інструмент припускає, що держава за підвищеними цінами (наприклад, для вітру і сонця - в 3-4 рази) викупує всю «чисту» енергію. Щорічно тариф знижується для нових гравців (у Німеччині, наприклад, на 9%), однак у цілому тримається на рівні, достатньому для швидкого становлення бізнесу на ноги [24].

Ще однією можливістю державної підтримки для виробників енергії з відновних джерел є **субсидії та пільги**, вони також поширюються на виробників обладнання для виробництва «чистої» енергії. На практиці вони проявляються як звільнення від митних зборів або надання пільгових кредитів. У ряді країн Європи, зокрема, у Німеччині, діє механізм вільного ліцензування. Тобто всі дрібні (побутові) виробники енергії, наприклад, співвласники багатоквартирного житлового будинку, можуть встановити на даху сонячну батарею і не проходити складну процедуру підключення до мережі [24].

Більш того, в Іспанії, є навіть **механізм «сонячних зобов'язань»**, коли нова або реконструйована будівля обладнується сонячною батареєю в обов'язковому порядку. Будинок сам споживає вироблений струм, а жителі просто отримують з бюджету різницю між звичайним і зеленим тарифом.

Польський досвід показує, що уряд заради стимулювання переходу на альтернативні джерела згоден компенсувати не тільки ставку по кредиту, але і вартість самого обладнання. Наприклад, рядовим полякам компенсується 30% вартості котлів на біологічно чистому паливі, які вони встановлюють [24].

Безумовним лідером у використанні альтернативної енергетики є Китай, де уряд виділяє значні ресурси на її розвиток. Особливо це стосується сонячної енергетики. Геліонагрівачі входять до списку електроприладів, на які сільське населення отримує державні субсидії в рамках урядової програми «Установка геліоколекторів на дахах будівель». Запроваджені субсидії складають 50% від загальної суми інвестицій у великі сонячні енергооб'єкти [International Energy Agency].

Також хороша можливість для урядів країн підтримати виробників альтернативної енергетики це створення та підтримка інфраструктури, а також розробка проектів для використання її потенціалу. Це стосується й інвестицій у наукові дослідження на тему «альтернативного» потенціалу, бо, як і у будь-якій інноваційній галузі, виграє той, хто здешевлює та вдосконалює технологію. Лідирує у цьому напрямку США. Одним з останніх досягнень Вашингтона є новостворене Агентство передових дослідницьких проектів в галузі енергетики (ARPA-E), що керує системою з 46 наукових центрів.

У багатьох країнах вже діють так звані Стандарти відновлюваної енергетики або «Зобов'язання по ВДЕ», що являють собою політику, розроблену для збільшення використання відновних джерел енергії для виробництва електроенергії. Ця політика вимагає або заохочує постачальників електроенергії надавати своїм клієнтам встановлену мінімальну частку електроенергії з прийнятних відновлюваних джерел.

Сертифіковані виробники відновлюваної енергії отримують сертифікати на кожен вироблений ними одиницю електроенергії і можуть продавати їх разом зі своєю електроенергією компаніям-постачальникам. Потім збутові компанії передають сертифікати регулюючому органу в тій чи іншій формі, щоб підтвердити виконання ними своїх нормативних зобов'язань. Прихильники впровадження подібних механізмів стверджують, що впровадження їх на ринок призведе до конкуренції, ефективності та інновацій, які дадуть поновлювану енергію з мінімально можливими витратами, що дозволить відновлюваній енергії конкурувати з більш дешевими джерелами енергії з викопного палива [16].

Отже, сьогодні питання розробки і впровадження політики сталого низьковуглецевого розвитку є надзвичайно актуальним для поліпшення екологічної безпеки та зниження забрудненості навколишнього середовища. Це є можливим завдяки впровадженню ефективної економічної системи, що передбачає вуглецеву ефективність; багатофакторну продуктивність, що враховує стан довкілля та його вплив на здоров'я населення.

2.3. Вплив пандемії COVID-19 на розвиток світового ринку відновлюваних джерел енергії

Спалах хвороби COVID-19 з кінця 2019 року і її кульмінаційна трансформація в глобальну пандемію викликали шок по всьому світі. Від пандемії постраждало не тільки мільйони людей, а й багато галузей промисловості і уряди в цілому.

Щоб запобігти поширенню хвороби, багато країн вдаються до дотримання загальнонаціональних обмежень, що порушують нормальний стан економіки. За цей

період світова економіка побачила нові мінімуми на трильйони доларів, що породило численні сумніви з приводу майбутнього глобальної економіки.

Сектор відновлюваних джерел енергії, який завжди був одним із провідних напрямків в забезпеченні стійкості з точки зору навколишнього середовища, також не уникнув впливу пандемії. Поєднання наслідків пандемії для світової економіки і коливань цін на нафту в результаті загальнонаціональних локдаунів по всьому світу ще більше вплинуло на галузь відновлюваних джерел енергії.

Галузь енергетики загалом потерпає через такі проблеми, як затримки в ланцюжку поставок, проблеми на податкових фондових ринках і ризик скорочення державних стимулів до кінця року. Через спалах хвороби також спостерігається серйозне падіння попиту на енергію [76].

Відновлювані джерела енергії були єдиним джерелом енергії, попит на який зріс у 2020 році, незважаючи на пандемію, тоді як споживання всіх інших видів палива зменшилось. Вивчаючи останні ринкові та політичні зміни, оновлення ринку відновлюваної енергетики прогнозує нові глобальні збільшення потужності відновлюваної енергетики на 2021 та 2022 рр. Також позитивний прогноз стосується виробництва біопалива на ці роки, оскільки цей сектор зазнав значних збитків із зменшенням транспортного попиту під час пандемії [51].

Відповідно до нового звіту Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), незважаючи на вплив пандемії, відновлювані джерела електроенергії, такі як енергія вітру та сонця, зростали швидкими темпами протягом двох десятиліть до 2020 року і будуть збільшуватися в найближчі роки. Зростання в Європі і Сполучених Штатах буде ще більш швидким, ніж прогнозувалося раніше, що компенсує перехідний спад Китаю після виняткового зростання в 2020 році.

Згідно з даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) кількість відновлюваних джерел електроенергії зросла на 45% в 2020 році до 280 гігават (ГВт), що є найбільшим збільшенням в річному перерахунку з 1999 року. Ця додаткова потужність дорівнює загальній встановленій потужності країн АСЕАН, групи з 10 динамічних економік Південно-Східної Азії [53], (рис. 2.16.):

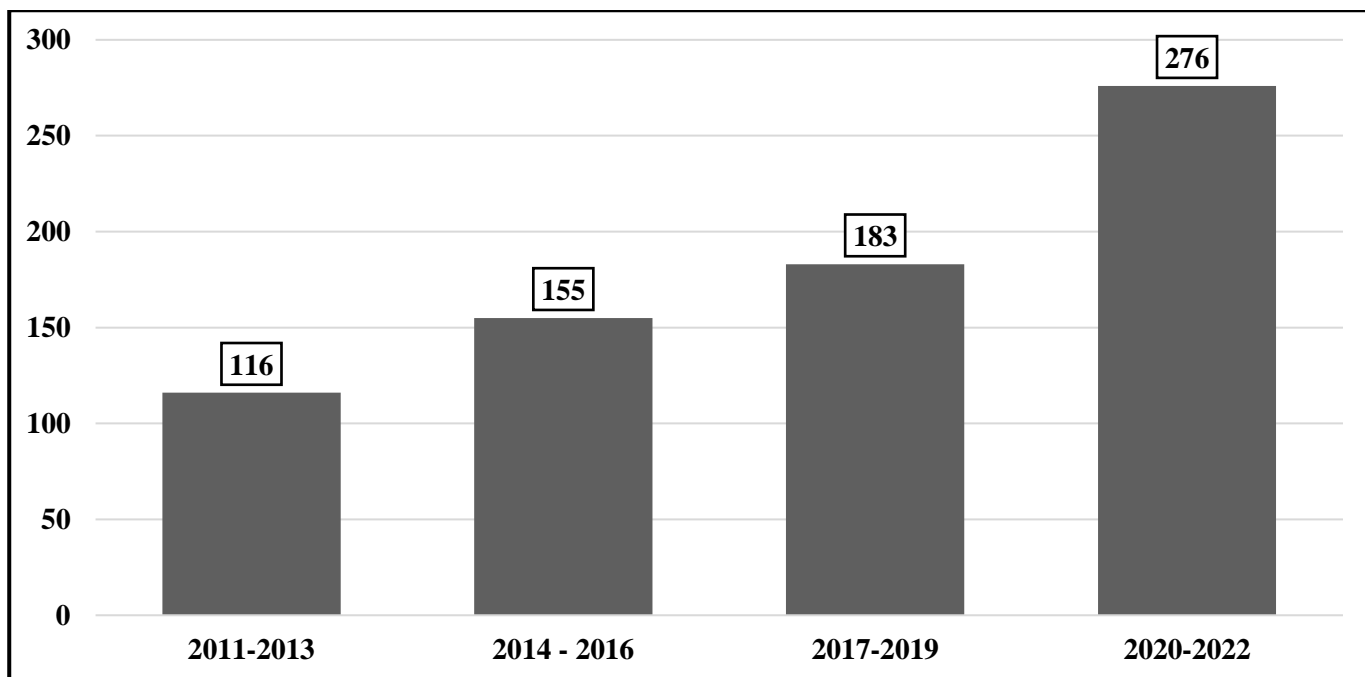


Рис. 2.16. Середньорічний чистий приріст відновлюваних потужностей в 2011–2020рр. та прогноз на 2021-2022рр., (ГВт).

Примітка. Побудовано автором за даними: IEA. Renewable Energy Market Update 2021. Outlook for 2021 and 2022.

Передбачається, що великий приріст потужності стане «ною нормою» в 2021 і 2022 роках, при цьому на відновлювані джерела енергії припадатиме 90% зростання нових потужностей в усьому світі [53].

Перехід виробництва електроенергії на відновлювані джерела є ключовим елементом глобальних зусиль по досягненню мінімального рівня викидів вуглецю, однак викиди CO₂ зростають в цьому році через паралельного збільшення використання вугілля, що підкреслює важливі зміни в політиці та інвестиції в чисту енергію, необхідні для боротьби зі зміною клімату. Прогноз встановленої потужності електроенергії виробленої з вугілля у всьому світі між 2005 і 2020 роками та прогнози до 2050 року наведені на рис. 2.17. [85].

За оцінками, потужність виробництва енергії з вугілля до 2050 року становитиме близько 2201 ГВт.

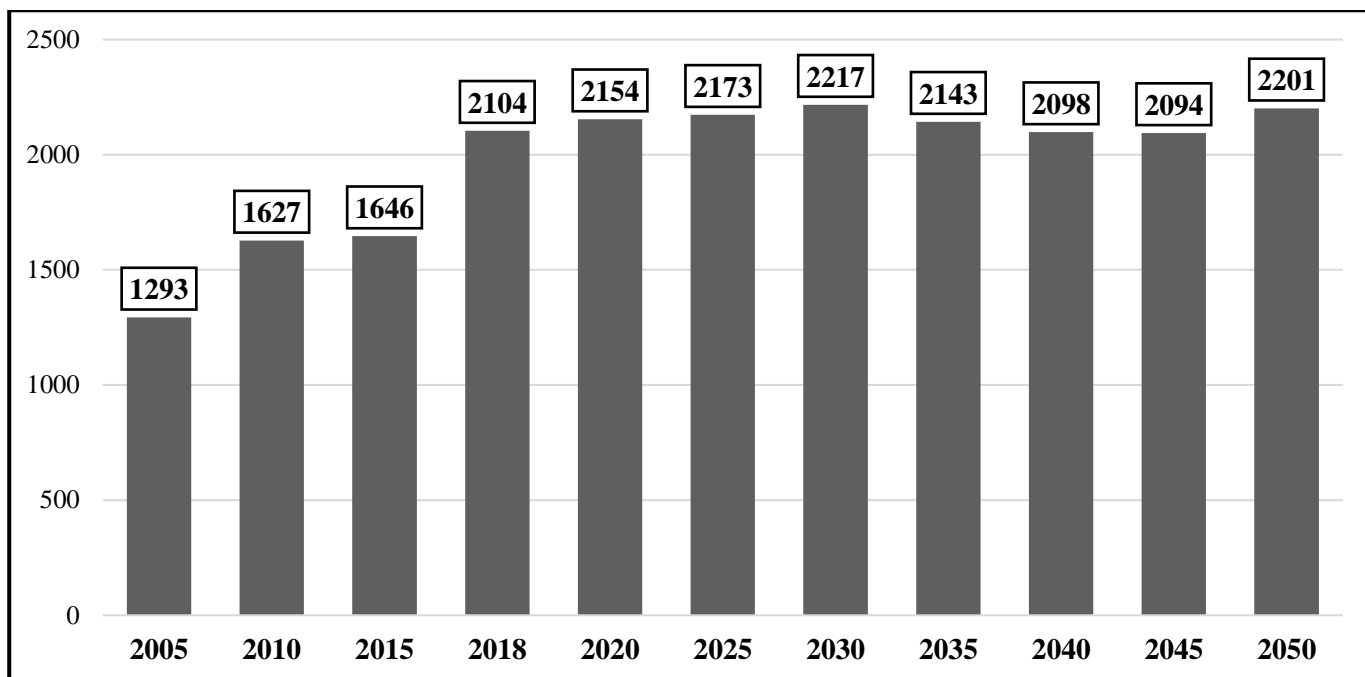


Рис. 2.17. Перспективи глобальної встановленої потужності з виробництва вугілля в період 2005-2050рр., (ГВт).

Примітка. Побудовано автором за даними Statista. Installed coal power generation capacity worldwide from 2005 to 2050.

Глобальний приріст вітрових потужностей майже подвоївся у минулому році до 114 ГВт. Це зростання очікувано призупинеться в 2021 і 2022 роках, але все одно, буде на 50% більше, ніж середні показники у період 2017-2019рр. Сонячні фотоелектричні установки продовжуватимуть бити нові рекорди: до 2022 року прогнозується щорічне природокористування на рівні 160 ГВт. Це буде майже на 50% вище, ніж рівень, досягнутий у 2019 році до пандемії, підтвердження позиції сонячної енергетики як «нового короля» світових ринків електроенергетики [51].

Китай знаходиться в центрі глобального попиту і пропозиції на альтернативні джерела енергії, на його частку припадає близько 40% глобального зростання відновлюваних потужностей протягом декількох років. У 2020 році частка Китаю вперше зростає до 50% через поспіх із завершенням проектів до того, як державні субсидії були припинені. У 2021-2022рр. зростання поновлюваних джерел енергії в Китаї повинно стабілізуватися на рівні, який нижче за рекорд 2020 року, але все ж більш ніж на 50% вище, ніж в період 2017-2019рр. Будь-яке уповільнення темпів

зростання в Китаї в найближчі роки буде компенсовано сильним зростанням в Європі, Сполучених Штатах, Індії та Латинській Америці, де державна підтримка і падіння цін на сонячні фотоелектричні і вітряні установки як і раніше стимулюють їх зростання (рис. 2.18.), [30]:

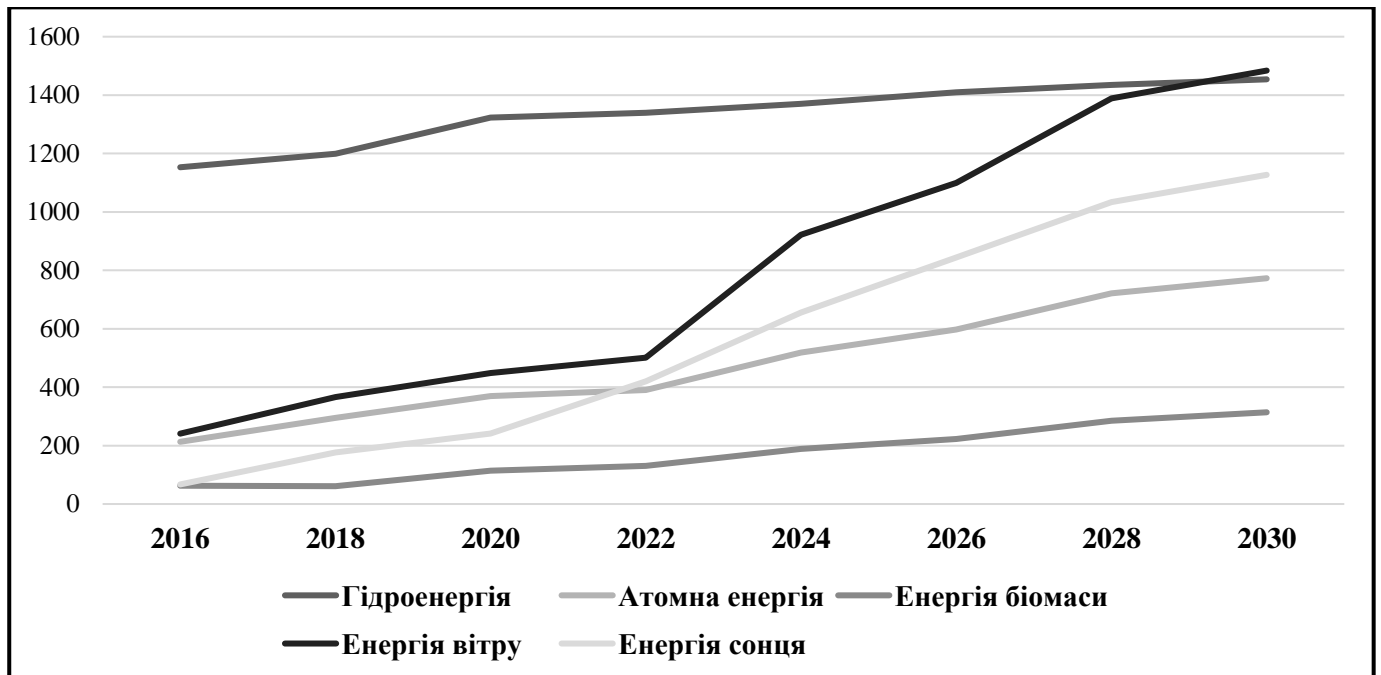


Рис. 2.18. Динаміка виробництва енергії з альтернативних джерел в Китаї в 2016 - 2020рр. та прогноз на 2022-2030рр., (Квт/год).

Примітка. Побудовано автором за даними Analysis: China's new 2030 targets promise more low-carbon power than meets the eye.

Китай є найбільшим виробником сонячних панелей і вітряних турбін, а також найбільшим постачальником сировини, такої як кремній, скло, сталь, мідь і рідкоземельних матеріалів, необхідних для їх виробництва. Обмеження в ланцюжку поставок, в тому числі через пожежу на китайському кремнієвому заводі в минулому році, недавно привели до зростання цін на фотоелектричні модулі, підкресливши потенційну вразливість сектора в довгостроковій перспективі [51].

У Сполучених Штатах зростання потужностей відновлюваних джерел енергії в цьому і наступному році в основному викликане розширенням федеральних податкових пільг. У разі прийняття законопроекту щодо скорочення викидів або

законопроекту про інфраструктуру впровадження альтернативних джерел енергії після 2022 року значно прискориться [45]. Споживання первинної енергії в США за джерелами енергії у 2020 році наведено на рис. 2.19. [45]:

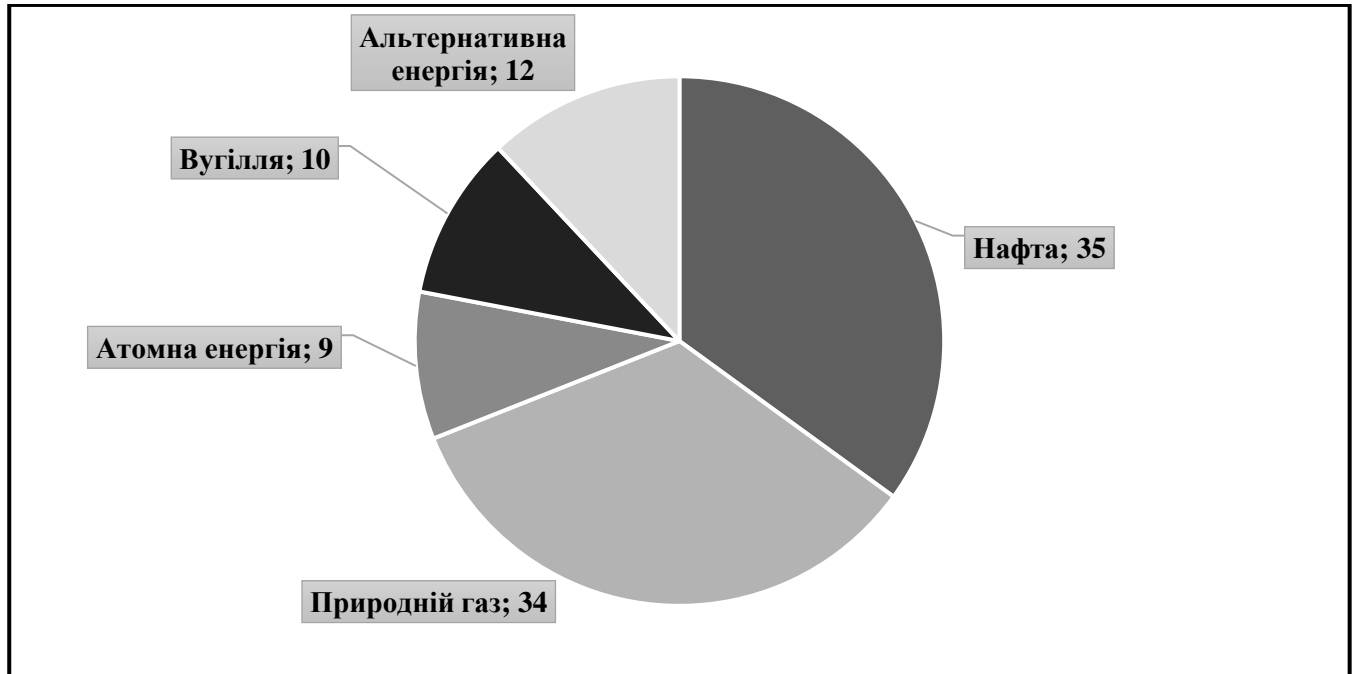


Рис. 2.19. Споживання первинної енергії в США за джерелами енергії у 2020 році, (Квт/год).

Примітка. Побудовано автором за даними: U.S. Energy Information Administration. U.S. energy facts explained.

У Сполучених Штатах природний газ залишається провідним джерелом електроенергії, в той час як альтернативні джерела енергії випереджають внесок вугільних електростанцій.

Приріст потужностей в Індії внаслідок пандемії знизився майже на 50% в 2020 році в порівнянні з 2019 роком. Однак очікується, що зростання відновиться, і розширення альтернативних джерел енергії встановить нові рекорди до 2022 року, завдяки запуску відкладених проектів. Значну загрозу для сектору становить нинішній сплеск випадків захворювання Covid-19 в Індії, що створює короткострокову невизначеність на 2021 рік.

Виробництво транспортних засобів та біопалива знизилося на 8% в світі в 2020 році, оскільки пандемія обмежила поїздки. Очікується, що в цьому році виробництво відновиться до обсягів 2019 року і збільшиться ще на 7% у 2022 році, оскільки виробництво біодизеля і гідроочищеного рослинного масла (HVO) збільшується у всьому світі, а виробництво етанолу розширюється в Індії [53], (рис. 2.20.):

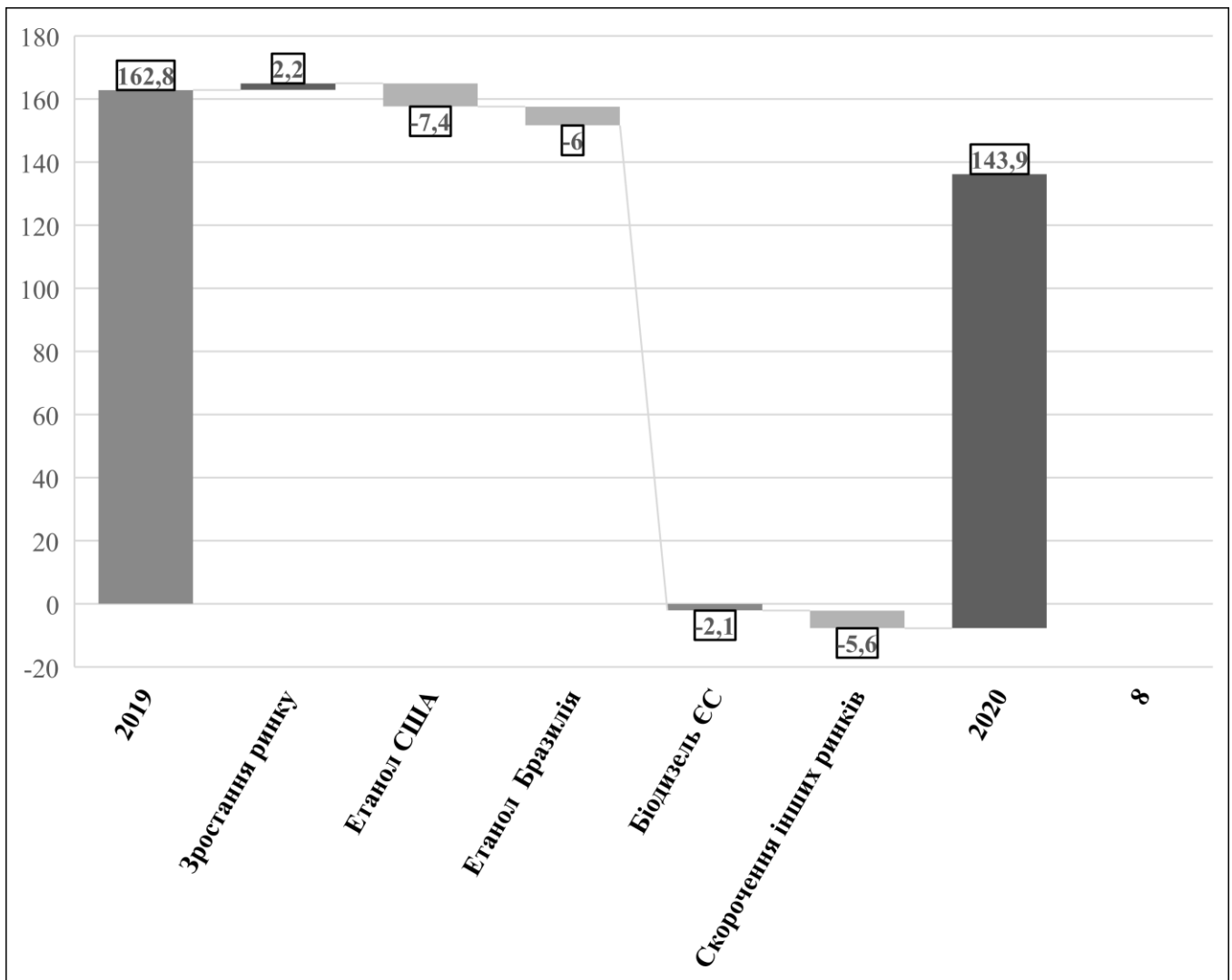


Рис. 2.14. Світове виробництво біопалива в 2019-2020рр., (млрд л).

Примітка. Побудовано автором за даними: International Energy Agency. Global biofuel production in 2019 and breakdown for 2020.

Вплив пандемії Covid-19 на попит, а також цінова конкуренція на цукрову тростину з боку виробників підсолоджувачів в Бразилії утримують виробництво етанолу як в Сполучених Штатах, так і в Бразилії на рівні нижче рівня 2019 року.

В Європейському Союзі падіння попиту на електроенергію і зростання виробництва енергії з альтернативних джерел привели до зниження виробництва енергії з невідновлюваних джерел. Виробництво природного газу збільшилося в структурі електроенергетики завдяки низьким цінам на газ і більш високими цінами на вугілля, щоб компенсувати зниження виробництва за рахунок інших джерел енергії.

З січня по серпень 2020 року вироблення ядерної енергії було історично рекордно низьким, так як кілька блоків продовжили простої через затримки, викликаних локдаунами. Так само видобуток вугілля почав збільшуватися до рівня 2019 року в міру зростання попиту.

ЄС поставив ціль досягти 20% відновлюваних джерел енергії в енергоспоживанні до 2020 року та 32% до 2030 року. Країни Південної і Східної Європи, в тому числі країни, які ще не входять в ЄС, все частіше узгоджують свої плани в галузі енергетики і економічного зростання зі стратегією стійкого розвитку ЄС. Загалом розвиток відновлюваних джерел енергії в Південно-Східній Європі був відносно обмеженим, за винятком великомасштабних гідроенергетичних потужностей, яким вже кілька десятиліть [58].

Отже, пандемія COVID-19 призвела до значного зниження виробництва енергії з використанням викопного палива, в той час як альтернативні джерела енергії отримали новий імпульс для розвитку та поширення. Обмеження, введені у зв'язку з пандемією COVID-19, привели до зниження викидів, пов'язаних з енергетикою, на 8% і зниження попиту на енергію на 6%, що, в свою чергу, призвело до збільшення частки відновлюваних джерел енергії у виробництві електроенергії. Пандемія мала і ряд негативних наслідків на розвиток альтернативної енергетики, таких як затримки у ланцюгу поставок та ризики державних стимулів, однак після 2020 року очікуються нові глобальні збільшення потужності у зв'язку із зростанням попиту на електроенергію.

Висновки до розділу 2

Отже, аналіз сучасних глобальних тенденцій політики низьковуглецевої економіки демонструє позитивну динаміку використання відновлюваної енергії усіх видів: зростання обсягів генерації, споживання електричної енергії на основі ВДЕ, що пояснюється прагненням країн до підвищення енергоефективності та екологізації економіки, застосування енергоефективних технологій, підвищення екологічної безпеки країн та зниження шкідливих викидів в атмосферу з метою недопущення глобальних екологічних та кліматичних змін.

На міжнародному рівні політика низьковуглецевої економіки реалізується на допомогу спеціальних урядових стратегій та показників для контролю результатів. До них відносять: екологічну і ресурсну ефективність економіки; базу природних активів; екологічні аспекти якості життя; економічні можливості і політичні інструменти, пов'язані із зеленим зростанням. Також використовуються показники, що відображають соціально-економічний контекст і параметри росту з урахуванням соціально-економічної специфіки окремих країн.

За останній рік пандемія COVID-19 вплинула майже на всі сфери людської діяльності. Енергетичний сектор не є винятком. Згідно з оцінками, глобальний попит на електроенергію значно скоротився, однак сектор відновлюваної енергетики зріс на 2% у всьому світі, і ця тенденція залишається стабільною. Проекти в галузі альтернативних джерел енергії, що реалізуються в різних регіонах світу, вплинули на додавання нових потужностей в енергетичному секторі і випередження виробництва енергії з викопних видів палива за останні кілька років.

Важливо зазначити, що пандемія COVID-19 як і раніше є розповсюджується і досі не зрозуміло, коли вона завершиться. Це означає, наслідки її не зникнуть так скоро, і є високі шанси на їх посилення. Поки рано робити припущення про тенденції у світі після COVID-19, однак за математичними висновками про майбутнє сектора відновлюваних джерел енергії є позитивним.

РОЗДІЛ 3

ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ТА ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМКИ ВИКОРИСТАННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ З УРАХУВАННЯМ ЗАРУБІЖНОГО ДОСВІДУ

3.1. Особливості розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні під впливом пандемії COVID-19

Пандемія коронавірусної хвороби що триває вже понад рік, сколихнула весь світ, Україна теж не стала винятком. Введення карантину в різних країнах і регіонах викликало суттєві зміни на енергетичних ринках. Ці зміни є дуже значними в короткостроковому періоді і можуть мати не менш вагомні наслідки в довгостроковому періоді для всіх галузей паливно-енергетичного комплексу, а також для процесу так званого енергетичного переходу, тобто поступового відмови від викопного палива і атомної енергетики на користь відновлюваних джерел.

В Україні розвиток «зеленої» енергетики може збалансувати ринок електроенергії, який переживає важкі часи через зростання боргової кризи в результаті пандемії і карантину, що створює загрозу для всієї національної енергетичної безпеки. Відповідно питання переходу на відновлювані джерела енергії та забезпечення сприятливих умов для залучення інвестицій в даний сектор є першочерговими.

Соціально-економічна оцінка впливу пандемії на бізнес та домогосподарства в Україні, проведена ПРООН у співпраці з ООН-жінками та Продовольчою та сільськогосподарською організацією ООН (ФАО), показала, що станом на червень 2020 року 84 % домогосподарств втратили дохід, а 43 % мають принаймні одного члена сім'ї, який втратив роботу [95].

Довготривала реформа Міністерства енергетики та охорони навколишнього середовища, перехресне субсидування населення за рахунок промислових підприємств, хронічні неплатежі, форс-мажор за контрактами в енергетичному

секторі, ймовірність невиконання постачання обладнання або графіків встановлення через логістичні труднощі під час карантину, обмежувальні заходи, страх серед інвесторів та учасників банківського сектору щодо подальшого фінансування проекту - всі ці причини призвели до незбалансованості паливно-енергетичного сектору в умовах надзвичайної ситуації [39].

Економіка, що базується на відновлюваних джерелах енергії є соціально інклюзивною, виробляє дуже мало вуглецю та ефективно використовує ресурси. Разом ці компоненти можуть спричинити те, що називають «великим перезавантаженням» світової економіки після року локдаунів та соціально-економічних наслідків боротьби з пандемією COVID-19 [95].

Енергетичні проекти, які зараз перебувають у стадії активного будівництва, не можуть організувати віддалену роботу для всіх своїх працівників через специфічний характер галузі. Такі компанії стикалися з наслідками законодавчих лазівок, згідно з якими з дати карантину до недавнього часу не було чітко визначено, чи підпадає будівельна діяльність на якісь карантинні обмеження. Як результат, правоохоронні органи здійснили багато рейдів на місцях будівництва об'єктів сонячної та вітроенергетики під виглядом таких запитань: «Чи відповідає компанія законодавчим вимогам щодо проведення масштабних заходів, що передбачають перебування понад 10 людей»; «Чи надає компанія працівникам будівельного майданчика необхідні засоби індивідуального захисту: рукавички, маски/респіратори, окуляри/маски»; «Чи відповідає компанія вимогам транспортування до/з будівельного майданчика під час часткового закриття регулярного транспортного сполучення» [39].

08 квітня 2020 р. до Постанови Кабінету Міністрів України від 11 березня 2020 р. № 211 «Про запобігання розповсюдженню коронавірусу COVID-19 в Україні» було внесено зміни, а будівельна діяльність була виключена зі списку обмежень, що означає дозвіл на виконання будь-яких будівельних робіт за умови дотримання інших вимог, включаючи санітарне та епідеміологічне законодавство. Крім того, відповідно до українського законодавства місцеві ради та адміністрації мають право встановлювати жорсткіші карантинні обмеження, а отже, на об'єкти

електроенергетики та нафтогазові компанії в різних регіонах можуть застосовуватися певні обмеження [5].

Підприємства також зіткнулися з масовими повідомленнями від підрядників та субпідрядників про виникнення обставин непереборної сили за контрактами постачання, встановлення, технічного обслуговування тощо та їх нездатності виконувати зобов'язання на невизначений термін. Важливо зазначити, що, хоча COVID-19 законодавчо визнаний форс-мажорною обставиною, його виникнення потрібно підтвердити сертифікатом, виданим відповідною Торгово-промисловою палатою («ТПП») для кожного конкретного контракту, податкового та / або іншого зобов'язання.

Крім того, заявник повинен довести, як карантин та COVID-19 вплинули на виконання зобов'язань договірної сторони. За даними офіційного сайту ТПП України кількість запитів на сертифікати є доволі значно, і постійно збільшується, тоді як термін розгляду заявок значно більше 7 робочих днів, як встановлено Положенням ТПП; а причини відмови у видачі сертифіката, як правило, включають неподання повного пакету документів, що було спрощено для зручності заявників під час карантину, та відсутність доказів зв'язку між обставиною форс-мажорних обставин та порушенням договірних зобов'язання. Таким чином, заявники повинні ретельно підготувати всі документи для подання та мати на увазі, що можливе оскарження рішення ТПП про відмову у видачі сертифіката та вимогу про його видачу не буде розглянуте, виходячи з поточної практики Верховного Суду, яка не дозволяє будь-яке втручання в дискреційні повноваження суб'єкта господарювання [39].

Перспективи введення в експлуатацію об'єктів відновлюваної енергетики та подальшого виробництва та продажу електроенергії також досить песимістичні. Договори про продаж електроенергії, укладені між об'єктами відновлюваної енергетики та Державним підприємством «Гарантований покупець», чітко вказують на те, що якщо енергетичний об'єкт або етап будівництва електростанції, щодо яких був укладений договір купівлі-продажу електроенергії, не введений в експлуатацію протягом двох років (для сонячних електростанцій) або протягом трьох років (для

вітрових електростанцій) з моменту виконання угоди про придбання електроенергії, така угода буде розірвана. Договір купівлі-продажу електроенергії має стандартну форму, затверджену НКРЕКП, і тому сторони не можуть на власний розсуд змінити строк дії угоди та продовжити його на час карантину та / або форс-мажорних обставин.

Розробники та юристи розглядають це як загрозу та ризик у реалізації проектів з відновлюваної енергетики. Ситуація ускладнюється тим фактом, що за реформою тарифного режиму, Міністерство енергетики намагається скоротити термін дії договорів про продаж. Важливо, щоб законопроект, який зараз розробляється Міністерством, враховував вплив карантину на терміни реалізації проекту.

Вплив коронавірусу не обмежується лише енергетичним сектором, але також впливає на банківський сектор, зменшуючи можливості фінансування майбутніх енергетичних проектів. В Україні COVID-19 та карантин ускладнили вже існуючі проблеми енергетичного ринку - невизначеність «правил гри» та наміри переглянути існуючі тарифи [39].

Ситуація в Україні в більшості випадків, відповідає світовим тенденціям. В даний час споживання електроенергії зменшується і, як очікується, зменшиться на 8% порівняно з аналогічним періодом минулого року, зокрема завдяки карантинним заходам та реагуванню на надзвичайні ситуації. Невизначеність «правил гри» та наміри переглянути тарифи подачі не приваблюють потенційних інвесторів [39].

Також негативним фактором для розвитку сектора була заборона в'їзду на територію України для іноземців та осіб без громадянства. Ця заборона набула чинності 16 березня 2020 року. Багато проектів ВДЕ передбачають участь іноземних компаній та спеціалістів. Отже, через форс-мажорні обставини та обмеження на в'їзд в Україну багато компаній змушені тимчасово припинити свою діяльність в Україні.

Варто зазначити про затримки постачання обладнання для електростанцій. Враховуючи те, що країни, що виробляють обладнання для електростанцій (наприклад, Китай, Німеччина), перебувають під карантинними заходами, існує

також проблема із затримками у поставках обладнання. Таким чином, продовження строків припинення експлуатації електростанції з ВДЕ повинно розглядатися політиками. Подібні заходи вже застосовувались у кількох країнах, включаючи Польщу та Індію.

Також, у цій сфері відбувається безліч інновацій, що створюють проривні рішення для швидкого поліпшення економічних та соціальних умов. Багато з цих нововведень, що зараз з'являються на ринку, використовуються для трансформації реальної економіки та фінансів, тим самим ставлячи світ до «зеленого шляху». Останнє включає активізацію інвестиційних потоків, призначених для проектів у галузі сталого розвитку та екологічних продуктів, і які підтримують формування необхідних умов.

З метою забезпечення належного функціонування енергетичної системи, а також для стабілізації її фінансового стану Парламент прийняв Закон «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України, спрямованих на запобігання появі та розповсюдженню коронавірусу (Covid-19)» № 530-IX від 17 березня 2020 року [2].

Закон передбачає, що на час карантину або будь-яких інших обмежувальних заходів, що застосовуються для припинення розповсюдження коронавірусу та протягом 30 календарних днів після припинення таких заходів забороняються такі дії:

1. Застосування та стягнення штрафів та інших штрафних санкцій за затримку платежів за житлово-комунальні послуги.
2. Припинення або призупинення надання житлово-комунальних послуг громадянам у разі несплати або неповної оплати.
3. Примусове виселення та конфіскація житла під час виконання судових рішень щодо стягнення боргу за житлово-комунальні послуги.

Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг видала постанову «Про дії учасників ринку електроенергії протягом карантинного періоду та обмежувальні заходи, пов'язані з розповсюдженням коронавірусу (COVID-19) № 766 від 8 квітня 2020 р. [6].

Постанова тимчасово запровадила обмеження та зобов'язання для учасників ринку електроенергії. Такі спеціальні заходи вводяться на час карантину або будь-яких інших обмежень, введених для стримування поширення коронавірусу, та на 30 календарних днів після призупинення таких заходів. Зокрема, вона передбачає:

1. Призупинення виконання адміністративних заходів, передбачених нормативними актами НКРЕКП, щодо постачальників електроенергії та операторів систем розподілу разі затримки сплати їх фінансових зобов'язань перед операторами систем передачі.

2. Організація ряду заходів постачальниками електроенергії для забезпечення можливості споживачів оплачувати електроенергію.

3. Заходи, що встановлюють обмеження на імпорт електроенергії з країн, які не є членами Енергетичного Співтовариства [78].

15 квітня 2020 року НКРЕКП внесла зміни до своєї Постанови № 766 від 8 квітня 2020 року і дозволила «Гарантованому покупцеві» продавати електроенергію, вироблену з ВДЕ, на ринку на добу вперед не за мінімальною ціною (10 грн за МВт-год), а за вищою ціною до 566,7 грн за МВт-год (вартість виробництва ядерної енергії за механізмом PSO). Це має нормалізувати ситуацію на ринку на та збільшити короткострокову ліквідність [6].

У грудні 2019 року Європейський Союз прийняв Європейський Зелений Курс (EGD), який передбачає досягнення «кліматичної нейтральності» на європейському континенті до 2050 року. Для досягнення цієї мети ЄС планує залучити як приватне, так і державне зелене фінансування. У жовтні 2020 року Україна заявила про готовність активно співпрацювати з ЄС та імплементувати положення ЄЗК Уряд також заявив, що буде активно підтримувати ЄС у його намірах досягти кліматичного нейтралітету всього континенту до 2050 року [95].

За підтримки ПРООН була розроблена нова програма сприяння та підтримки зеленого відновлення української економіки. На початку цього року ПРООН запустила «Пакет екологічного відновлення» на суму 1,2 млн. доларів США, що включає, серед іншого, план розблокування приватних зелених та стійких фінансів, а також аналіз загроз та можливостей для української економіки, пов'язаних з

активною участю у ЄЗК. Пакет включає експертну підтримку державних установ та міністерств, підготовку Стандартів зелених облігацій та складні ІТ-рішення для компаній для вимірювання їх вуглецевого сліду. Ці рішення допоможуть українському бізнесу утриматися на європейському ринку, як тільки набудуть чинності обмежувальні заходи ЄЗК [95].

Впровадження нових заходів Європейського Зеленого Курсу буде вимогливим та трудомістким, але за підтримки уряду України та ПРООН український бізнес буде краще підготовлений для подолання викликів та досягнення успіху на європейських ринках. Коли український бізнес досягає успіху, вся країна отримує вигоди завдяки більшій зайнятості та збільшенню податкових надходжень на суспільні товари та послуги.

Побудова економіки, що базуватиметься на використанні відновлюваних джерел енергії в Україні зараз є стрижнем Угоди про асоціацію з ЄС, яка включає перелік відповідних директив та положень, що полегшують перехід до зеленої економіки. Реалізація цих правових актів є добровільною, але може розглядатися як передумова повної економічної інтеграції України до ЄС.

З огляду на це, Україні слід більше інвестувати в освіту, щоб створити кваліфіковану робочу силу з експертами в галузі трансформації зеленого бізнесу та зелених фінансів. Країна гостро потребує таких талантів. Подібним чином студентам, які вступають до університетів, варто орієнтуватися на те, що всім випускникам, які знають екологічну трансформацію бізнесу та розвиток зелених фінансів, не складе труднощів у пошуку роботи, коли вони закінчать університет. У 2020 році до порядку денного «Урбаністики» в одному українському університеті було додано кілька тематичних курсів. Упродовж останніх кількох років ПРООН провела численні освітні семінари для представників уряду, наукових кіл та бізнесу, що стосуються зеленої економіки та зелених фінансів.

Отже, коронавірус COVID-19 ще більше поглибив існуючу кризу в енергетичному секторі України. Весь спектр наслідків для енергетичного сектору ще не розкритий, і його важко передбачити, проте вже зараз очевидно, що попит на енергоресурси впав, ціни різко впали, а несплата комунальних платежів кінцевими

споживачами матиме згубний вплив по ланцюгу поставок. Спеціальні заходи, що запобігають негативному впливу на енергетичний сектор, повинні бути розширені далі. Це стосується, серед іншого, необхідності продовження граничних термінів введення в експлуатацію електростанції ВДЕ з огляду на затримки постачання обладнання, призупинення діяльності іноземних компаній в Україні, які беруть участь у реалізації проектів ВДЕ, та інші негативні наслідки, спричинені пандемією.

3.2. Стратегія низьковуглецевого розвитку України та шляхи її впровадження

Зміна клімату визнана однією з найскладніших, багатогранних та найсерйозніших загроз, з якими стикається сьогодні світ. Відповідно забезпечення сталого розвитку та боротьба зі зміною клімату - ось дві основні проблеми, що стоять на порядку денному у багатьох країнах світу. Стає очевидним, що існуючі моделі розвитку мають бути удосконалені із врахуванням глобальних тенденцій, а цілі національного розвитку повинні в довгостроковій перспективі забезпечувати сталий розвиток.

Стратегії низьковуглецевого розвитку також можна назвати планами зеленого зростання, планами і стратегіями в області зміни клімату або стратегії розвитку з низьким рівнем викидів. Для деяких країн стратегії низьковуглецевого зростання можуть приймати форму національних планів економічного і соціального розвитку.

Хоча термінологія може відрізнитися, мета цих планів і стратегій однакова - вони покликані надати країнам національну стратегію, насичену баченням і багату цілями, завданнями та конкретними короткостроковими і довгостроковими діями щодо подолання обмеженості ресурсів і скорочення викидів парникових газів, що також сприяє зростанню економіки. Це вимагає інтегрованого та всебічного процесу планування для об'єднання пріоритетів розвитку, які дозволяють країнам перейти на траєкторію низьковуглецевого розвитку [66].

Багато національних та субнаціональних урядів, і навіть деякі компанії, перебувають на етапі реалізації своєї стратегії низьковуглецевого розвитку на шляху

до досягнення цілей Паризької угоди. Це складний етап, що складається з переговорів з різними учасниками, розробки галузевих або територіальних планів пом'якшення наслідків зміни клімату, а також технічних обговорень різних маршрутів реалізації і прогнозів складних систем моніторингу, а також їх дизайну.

У всіх випадках мета полягає в тому, щоб мати конкретне уявлення про те, де країна хоче бути відносно зміни клімату, економічного, соціального та екологічного розвитку в 2050 році, і розробити потенційні методи для досягнення цієї мети. Це називається ретроспективним прогнозом [98].

Довгострокова стратегія низьковуглецевого розвитку не повинна бути документом, який створюється «разово». Навпаки, це повинен бути постійний процес, що дозволяє вносити зміни, коригування та поліпшення в міру зміни умов в країні, появи нових технологій, розвитку ключових показників і появи більш якісної інформації. Подібний підхід дозволяє створити спільний багатоетапний процес, в якому урядовці, наукові кола, галузеві представники та експерти можуть співпрацювати, щоб відповідати на важливі дослідницькі питання і генерувати нові ідеї в процесі.

Стратегія повинна визначати ризики (сектори низьковуглецевої економіки, що знаходяться в занепаді), можливості (наприклад, нові види діяльності і перспективи зростання, полегшений доступ до енергії або кращу якість повітря, використання нових технологій), потенціал (для короткострокових дій і адаптації), а також будь-які невизначеності (наприклад, питання доступності низьковуглецевих технологій, майбутні ціни на викопне паливо). Довгострокові стратегії також повинні поєднувати цілі адаптації до зміни клімату та пом'якшення її наслідків з планом країни по досягненню цілей сталого розвитку, щоб забезпечити врахування потреб економічного, соціального та екологічного розвитку.

Наявність офіційного процесу розробки і регулярного поновлення Стратегії низьковуглецевого розвитку допомагає виявити необхідний досвід і прогалини в знаннях і даних, створити в країні потенціал для довгострокового моделювання і планування, що включає стійкість до зміни клімату, і спланувати середньостроковий низьковуглецевий розвиток. Такий механізм також готує виробничі сектори до

майбутнього, випереджаючи технології, які не були б правильними інвестиціями в довгостроковій перспективі, і сприяли б економічній диверсифікації в країнах, що залежать від викопного палива [98].

Розробка Стратегії низьковуглецевого розвитку стала першим досвідом України в застосуванні синергетичного підходу, оскільки вирішення проблеми зміни клімату вимагає значного прогресу в ключових секторах економіки і основних складових життєзабезпечення людей. З одного боку, СНВР ґрунтується на національних пріоритетах сталого розвитку та поточних галузевих стратегіях, а з іншого - визначає потенційний шлях економічного розвитку з урахуванням цілей державної політики щодо скорочення викидів та абсорбції парникових газів. .

СНВР на національному рівні є інструментом державного управління і формування кліматично відповідальної поведінки бізнесу та громадян, а на міжнародному рівні підтримує глобальну мету стабілізації концентрацій ПГ відповідно до сценарію утримання приросту глобальної середньої температури в межах менше 2 °С від доіндустріального рівня. [4]

Метою СНВР є визначення стратегічних напрямків сталого розвитку економіки України на основі національних пріоритетів відповідно до переходу на траєкторію зростання з низьким рівнем викидів. Цілі стратегії [89]:

Мета I. Перехід до енергетичної системи, яка передбачає використання джерел енергії з низьким вмістом вуглецю, розвиток джерел чистої електроенергії і теплової енергії, підвищення енергоефективності та енергозбереження у всіх секторах економіки і житлово-комунальної інфраструктури, стимулювання використання альтернативних нафтових моторних палив і перехід вантажних і пасажирських перевезень на більш екологічно чисті види транспорту.

Мета II. Збільшення обсягів поглинання вуглецю за допомогою передових методів для пом'якшення наслідків зміни клімату в сільському і лісовому господарстві.

Мета III. Зниження викидів парникових газів, таких як газоподібний метан і оксид азоту, в основному пов'язаних з виробництвом викопного палива, сільським господарством і відходами. СНВР фокусується на політиці і заходах, які будуть

поступово реалізовуватися до середини поточного сторіччя і передбачає їх періодичний перегляд і коригування.

У випадку розвитку енергетичної галузі та виробництва за поточними механізмами без впровадження низьковуглецевого підходу передбачається, що рівень викидів вуглецю досягне рівня 592 млн т до 2050 року, що майже вдвічі вище поточного рівня (табл. 3.1), [4]:

Таблиця 3.1

Прогноз викидів парникових газів у галузях енергетики та промислового виробництва на 2015 – 2050 роки

	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Обсяги викидів, млн т CO ₂ -екв.	265	347	408	455	500	540	570	592
Частка від рівня 1990 року, %	31	41	48	54	59	64	68	70

Примітка. Складено автором за даними Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року.

При успішному впровадженні Стратегії низьковуглецевого розвитку очікується, що рівень парникових газів не перевищуватиме рівня 278 млн т. до 2050 року (табл. 3.2), [4]:

Таблиця 3.2

Прогноз викидів парникових газів в галузі енергетики та під час промислових процесів за сценарієм «Енергоефективність і відновлювана енергетика»

Сценарій	Одиниці вимірювання	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
«Енергоефективність та відновлювана енергетика»	млн т CO ₂ -екв.	265	282	315	312	291	299	288	278
	% від рівня 1990 р.	31	33	37	37	34	35	34	33

Примітка. Складено автором за даними Стратегії низьковуглецевого розвитку України до 2050 року.

За Стратегією низьковуглецевого розвитку, група заходів для зменшення викидів передбачає: [4]

- збільшення виробництва та споживання електричної енергії з відновлюваних джерел;
- екологічно стале виробництво та розширення використання біомаси (біопалива);
- виробництво біогазу та розширення його використання для виробництва теплової та електричної енергії;
- розвиток міжнародної секторальної інтеграції України у сфері відновлюваної енергетики.

Інноваційно-інвестиційна модель розвитку має стати основою розширеного суспільного відтворення, у якому зростання обсягів виробленої продукції та підвищення її конкурентоспроможності досягається не шляхом збільшення витрат ресурсів, а переважно завдяки інтенсивним факторам виробництва, активному використанню нових знань і їхніх матеріалізованих результатів. Крім того, негативні тенденції, які сформувались у виробничій сфері (старіння основних фондів, технологічного оснащення, втрата найбільш кваліфікованої частини кадрів тощо), ускладнюють процес виходу національної економіки із системної кризи. Тому рішучий перехід на інноваційну модель розвитку є єдиним шляхом виходу з кризи.

В енергетичному секторі пріоритетними заходами СНВР є: [41]

1. Реконструкція електростанцій, що працюють на викопному паливі - потенційно підвищує ефективність приблизно на 6 відсотків - і зниження викидів CO₂ на 18 мільйонів тон на рік.
2. Прискорення будівництва нових АЕС, в результаті чого відбудеться скорочення викидів на 53 мільйони тон CO₂ на рік.
3. Перехід на вискоелективні комбіновані теплові електростанції - загальні викиди CO₂ можуть скоротитися на 14 млн тон на рік.
4. Збільшення виробництва електроенергії гідроелектростанціями з 12 ТВт/год до 17 ТВт/год в 2020 р що призведе до скорочення викидів CO₂ на 5 мільйонів тон.

5. Реконструкція газотранспортної мережі, зокрема заміна всього застарілого та неефективного, адже компресорні установки можуть знизити споживання газу приблизно на 30 відсотків і знизити приблизно на п'ять мільйонів тон викиди CO₂ щорічно.

6. Підвищення ефективності промислового сектора призведе до економії 29 ТВт/год електроенергії на 2020 рік, що відповідає 32 мільйонам тон економії викидів CO₂.

7. Підвищення ефективності в секторі житлово-комунальних послуг, зокрема заміна малопотужних і низько ефективних котлів, реконструкція теплових мереж і збільшення теплоізоляції будівель призведе до щорічного зменшення викидів CO₂ в розмірі 8,7 млн тон.

В даний час в Україні виробляється близько 8% електроенергії з відновлюваних джерел не враховуючи гідроенергію і ринкові можливості для інвесторів з практичної точки зору безмежні з огляду на заявлене в Національній енергетичній стратегії бажання країни збільшити кількість відновлюваних джерел енергії до 25 відсотків до 2035 року. Ця амбітна стратегія вимагатиме значних інвестицій в розвиток накопичувальних потужностей для скорочення втрат в мережі і дисбалансу між енергопостачанням та енергопотреблянням, але очікується, що це питання буде в значній мірі вирішене після лібералізації ринку. [53]

За даними Bloomberg NEF, у 2020 році інвестовано рекордний обсяг коштів у технології енергетичного переходу – 501,5 млрд. дол. США, з яких 303,5 млрд. дол. США – у відновлювану енергетику (рис. 3.3), [57].

В Україні у 2020 році інвестиції у ВДЕ зменшилися майже в три рази порівняно з попереднім роком і становили 1,4 млрд. дол. США. Відновлювана енергетика – це єдина галузь, що залучає інвестиції в оновлення потужностей з генерування електроенергії [57].

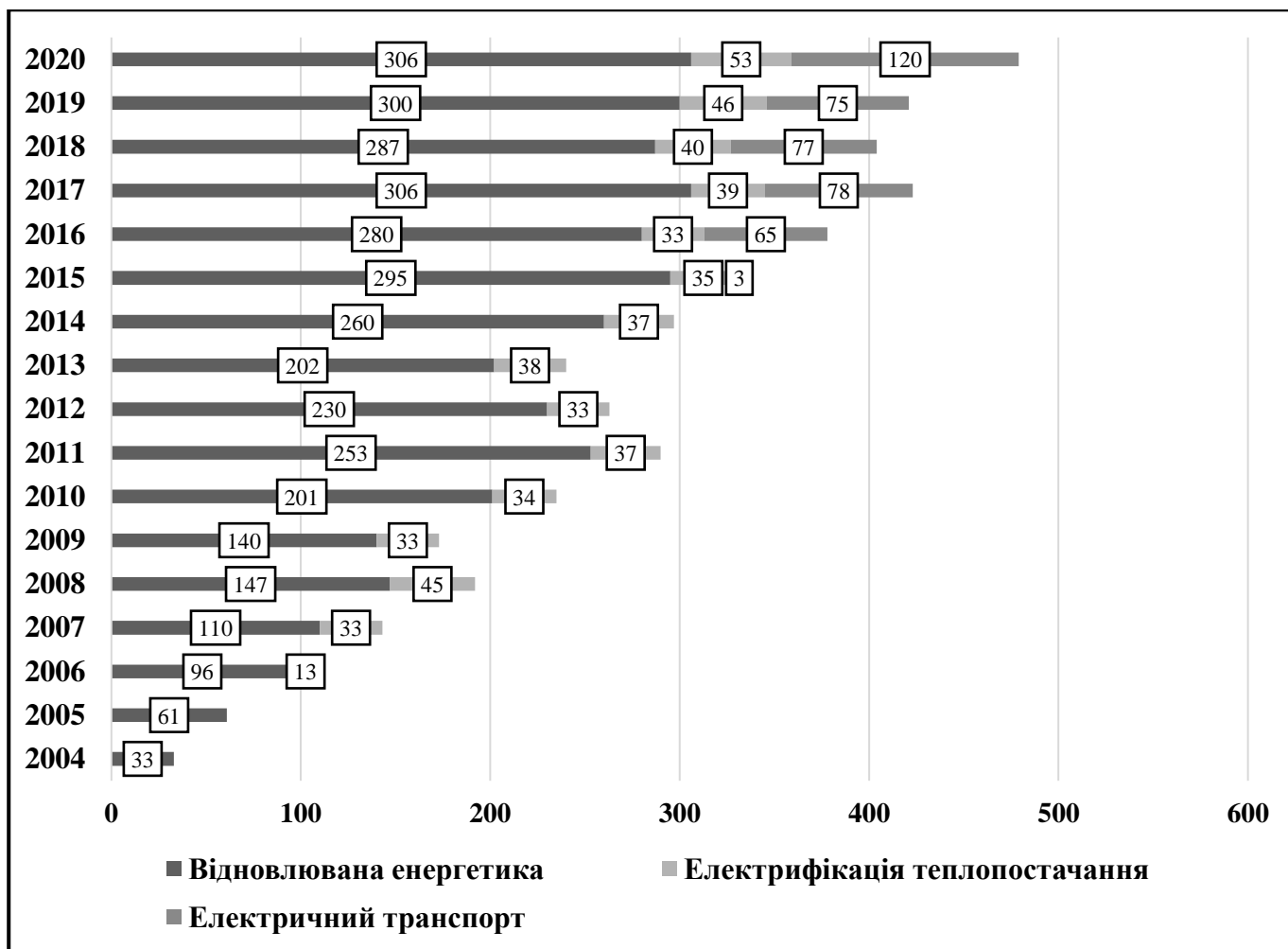


Рис. 3.3. Інвестиції у технології енергетичного переходу 2004 - 2020, (дол. США).

Примітка. Побудовано автором за даними: Економічна правда. Спецпроект «Економіка без викидів» - [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/projects/ekonomika-bez-vykydiv/2021/02/19/6711073/>.

Інтернаціоналізація ринку може підвищити інвестиційну привабливість електроенергетичного сектора України і, отже, спонукає інвесторів зайнятися новими операціями з використанням відновлюваних джерел енергії.

У інвесторів, охочих вийти на український ринок, є два варіанти: або інвестувати в існуючі проекти, отримуючи вигоду з зеленого тарифу або інвестувати в проекти, які будуть працювати відповідно до нового Закону про аукціони [64].

Інвестиції в будь-який ринок - складне рішення, перед виходом на український ринок інвестор повинен розробити чітку інвестиційну стратегію, засновану на ретельній оцінці не тільки національних ризиків, а й комерційних, фінансових та

проектних ризиків. Динаміку інвестицій у сектор відновлюваної енергії України наведено на рис. 3.4. [57]:

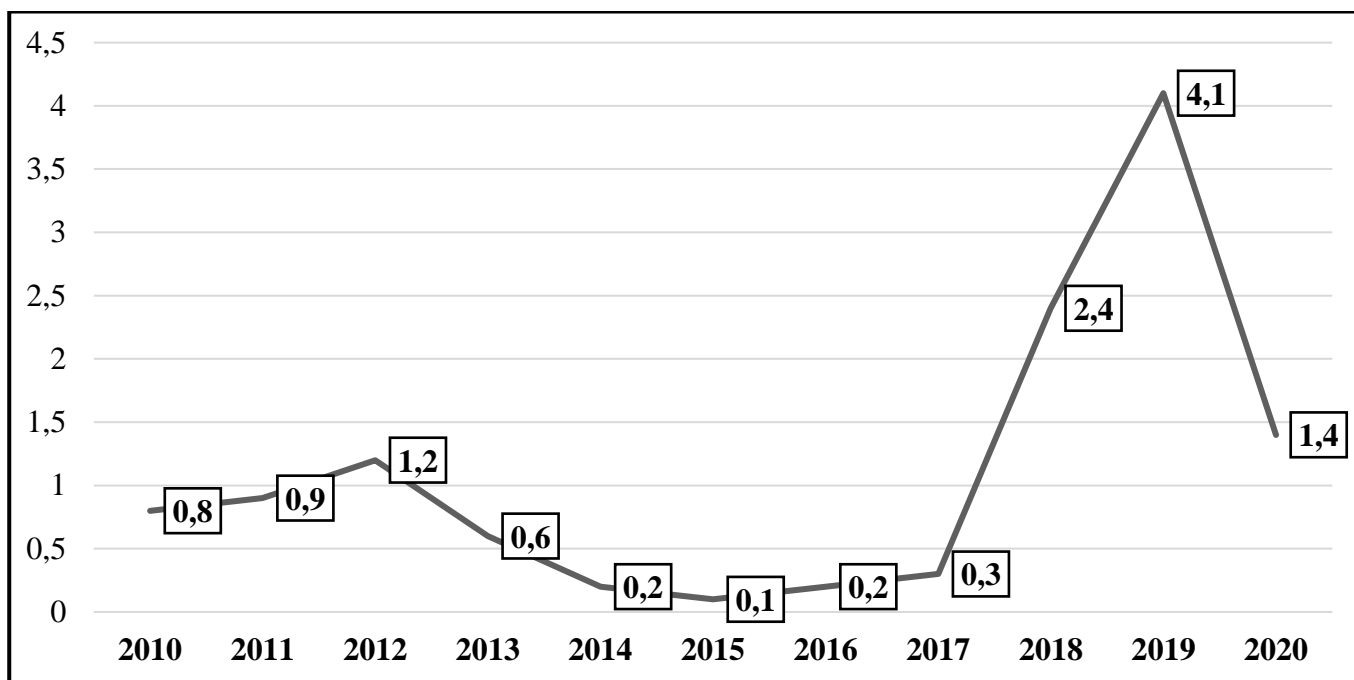


Рис. 3.4. Інвестиції у ВДЕ в Україні, (млрд. дол США).

Примітка. Побудовано автором за даними: Економічна правда. Спецпроект «Економіка без викидів» - [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/projects/ekonomika-bez-vykydiv/2021/02/19/671073/>.

Отже, боротьба зі зміною клімату та забрудненням навколишнього середовища вимагає від урядів країн узгоджених дій. В рамках досягнення цілей Паризької угоди в більшості країн були прийняті Стратегії низьковуглецевого розвитку, що виявляли, які цілі держави мають у контексті сталого «зеленого» розвитку. Україна не була винятком, про що свідчить прийнята у 2017 році Стратегія низьковуглеводного розвитку України до 2050 року. Вона зокрема передбачає можливості для розвитку сектора відновлюваних джерел енергії та розглядає основні ризики.

Основна мета Стратегії на глобальному рівні – втримати зростання глобальної середньої температури в межах менше 2 °С від доіндустріального рівня. Важливим інструментом для досягнення даної цілі в Україні є залучення значної кількості інвестицій в даний сектор і створення сприятливих умов для діяльності інвесторів.

3.3. Проблеми та перспективи розвитку ринку альтернативних джерел енергії в Україні з урахуванням зарубіжного досвіду в контексті COVID-19

За останні десятиліття тема зміни клімату, особливо викликаного діяльністю людини, стала однією з найгостріших і найбільш обговорюваних в наукових суперечках. Сьогодні проблема пошуку нових джерел енергії постала дуже гостро, при цьому особливе місце займають альтернативні джерела. Зниження енергетичної залежності України від традиційних паливних ресурсів можливо тільки за рахунок розвитку і використання власної альтернативної енергетики, яка використовує місцеві ресурси - біоенергетику в якості палива або взагалі не вимагає паливної складової - сонячної, вітрової та малої гідроенергетики.

У сучасному світі розвиток енергетичного сектора є фактором, що багато в чому визначає вектор економічного розвитку країни. Українська економіка - одна з найбільш енергоємних в Європі. З огляду на поточну тенденцію зростання цін на енергоносії, спостерігається збільшення необхідності розробки інноваційних системних рішень у всіх галузях економіки.

Також український енергетичний сектор - один з найбільш негнучких енергетичних секторів в світі в результаті практично повного зносу обладнання основних джерел енергії: атомної, теплової, гідроенергетики. У зв'язку з наявними проблемами виникає необхідність розробляти і використовувати нові енергозберігаючі технології на основі відновлюваних джерел енергії.

Україна використовує різні джерела енергії для власних потреб, такі як нафта, вугілля, газ, атомна енергія, гідроенергетика, вітер, сонячна енергія і т. д. Більшість генеруючих активів і мереж енергопостачання (теплових, атомних і гідроенергетичних) зношені і неефективні. Багато теплових електростанцій перевищили межі фізичного зносу і вимагають ретельної модернізації або заміни, як і більшість атомних електростанцій [90].

Пандемія та карантинні заходи призводять до різкого зниження капітальних вкладень, оскільки багато проектів відновлюваної енергетики вимагають участі іноземних компаній і фахівців. В результаті це викликає відкладання реалізації

ініціатив з відновлюваної енергетики на роки [71]. Більш того, COVID-19 прискорив і навіть поклав кінець буму поновлюваних джерел енергії в Україні, оскільки все більше компаній просто згортають свої інвестиції і переходять на позицію «чекай і дивись». Пандемія зачіпає і банківський сектор, а також урядові та політичні рішення, які ускладнюють інтеграцію ВДЕ в існуючу енергетичну систему.

Відсутність внутрішніх енергоресурсів і залежність від імпорту енергоносіїв є основною загрозою для національної безпеки будь-якої країни. Тому вищим пріоритетом уряду України на даний момент є забезпечити свою країну доступними і надійними джерелами енергії.

Є політичні, економічні та технічні причини, чому розвиток сфери відновних джерел протікає в Україні доволі повільними темпами. Політично «зелений» вимір ще не повністю інтегрований до порядку денного українського парламенту та національного уряду, але це може легко змінитися за технічної підтримки організацій з розвитку, наприклад ПРООН. Економічні причини насамперед пов'язані з фінансовою системою, яка занадто сильно покладається на вуглецеві галузі та викопне паливо.

Виділяють також технічні причини - згідно з Енергетичною стратегією України, частка відновлюваних джерел енергії в загальному комплексі первинного постачання повинна зрости до 25 відсотків до 2035 року. Для досягнення цієї мети потрібно буде повністю перебудувати всю інфраструктуру розподілу енергії для використання більш сучасних технологій [95].

Оновлення нашої енергетичної інфраструктури за допомогою «розумних мереж» із використанням технології паливних елементів на основі водню приведе Україну у більшу відповідність до Німеччини та Європейського Союзу. У Німеччині частка відновлюваних джерел енергії вже перевищує 50 відсотків. Енергію можна виробляти на півночі країни та транспортувати до галузей промисловості на півдні, а також використовувати в громадському та приватному транспорті [63].

Європейський Союз є одним з лідерів в області впровадження альтернативних джерел енергії та ініціює створення безлічі організацій, що фінансують проекти альтернативної енергетики. Для України важливо забезпечити відповідність

законодавства до законів у Європейському Союзі, оскільки вона визначила вектор європейської інтеграції як пріоритетний напрямок розвитку зовнішньої політики. При цьому в рамках Союзу діють механізми охорони навколишнього середовища і прогресивні підходи до реалізації енергетичної політики, в тому числі в галузі відновлюваних джерел енергії, що може слугувати найбільш конструктивними орієнтирами для розвитку України в цій сфері. Інформація про кількість енергії з відновлюваних джерел у країнах ЄС наведена в Додатку 1. Також в Додатку 2 представлені основні етапи налагодження співпраці між Україною і Європейським Союзом у сфері ВДЕ. У процесі налагодження співпраці можна виділити п'ять основних і найбільш значущих етапів [63].

По видам відновлюваних джерел енергії Україна має значну перспективу розвитку вітроенергетики за рахунок освоєння вітрового потенціалу степових та гірських районів, зокрема причорноморського та приазовського районів. Для промислового використання енергії вітру економічно обґрунтованими відкритими степовими просторами є Одеська, Миколаївська, Херсонська, Донецька, Луганська області, а також гірські райони Криму і Карпат.

У майбутньому виробництво електроенергії шляхом створення та експлуатації вітроелектричних установок може становити 15-20 відсотків електроенергії, виробленої традиційними електростанціями. Досяжна величина встановленої потужності у складі об'єднаної енергетичної системи може становити 12-16 ГВт з річним виробництвом 25-30 млрд. кВт·год електроенергії. Україна має достатній досвід проектування, будівництва, експлуатації та обслуговування вітроенергетичних установок та вітрових електростанцій [10].

Сонячна енергетика в Україні поки не набула широкого господарського використання, проте передумови для цього є. Вона здатна забезпечити економію за рік до 6 млн. тонн умовного палива, потенціал її розвитку становить власна наукова і промислова база, конструкторські бюро, що проектують сонячні колектори, виробництво моно- і полікремнію, нанотехнології, необхідна металопродукція тощо.

Гідроенергетика. Гідроенергетика є найбільш технологічно освоєним способом виробництва електроенергії, має гарантований з прогнозованою

забезпеченістю енергоресурс. В Україні потужність гідроелектростанцій становить лише 8,8 відсотка генеруючих енергоджерел і може бути підвищена в 2-3 рази. Для України реальним є забезпечення розвитку гідроенергетики шляхом спорудження гідроелектростанцій потужністю 20-50 МВт та малих гідроелектростанцій на існуючих водоймищах, магістральних каналах, об'єктах утилізації енергії технічних систем водозабезпечення та водовідведення, а також відновлення та реконструкції об'єктів малої гідроенергетики, що виконують функцію із захисту прилеглих територій від повеней [8].

Геотермальна енергетика. Україна має значний ресурс геотермальної енергії, що становить 27,3 млн. куб. метрів на добу гарячої води. Річний теплоенергетичний потенціал країни становить понад 400 млн. Гкал, а енергетичний еквівалент придатного до освоєння технічного потенціалу - 12 млн. тонн умовного палива. Набагато більшими є ресурси тепла сухих гірничих порід, освоєння яких тільки розпочинається. Економічно доцільними для використання є ресурси низькопотенційної теплоти природного та техногенного походження.

Вторинні енергетичні ресурси. На сьогодні майже повністю використовується потенціал вторинних ресурсів димових газів та скидного енергетичного потенціалу технологічних процесів (для опалення), що призводить до значної економії традиційних видів палива та коштів, а також дає можливість вилучати хімічні елементи та виробляти, зокрема, сірчану кислоту, що поліпшує екологічну ситуацію навколо відповідних підприємств [23].

Отже, уряд України докладася значних зусиль для розвитку сектора відновлюваної енергетики скорочення викидів вуглецю та боротьби з негативною зміною клімату. Пандемія COVID-19 дещо ускладнює ситуацію і призводить до того, що багато ініціатив для розвитку ВДЕ в Україні відкладаються на невідомий термін. Наскільки віддаленим виявиться це майбутнє для України, цілком залежить від стратегічної грамотності, прозорості й передбачуваності правил гри, які встановлює держава.

Висновки до розділу 3

Отже, розвиток відновлюваних джерел енергії - дуже актуальне питання для України, особливо в контексті розвитку співробітництва з Європейським Союзом. Альтернативні джерела енергії - це відновлювані джерела енергії, які включають сонячну, вітрову, геотермальну енергію, енергію припливів, гідроенергетику, енергію біомаси, органічні гази, газ очисних споруд, біогаз та вторинні енергоресурси, включаючи доменні печі і коксовий газ, метан. газ для дегазації вугільних родовищ, перетворення енергетичного потенціалу відходів технологічних процесів.

Уряд України взяв на себе зобов'язання збільшити обсяг відновлюваних джерел енергії з приблизно 8 відсотків в енергобалансі сьогодні до 25 відсотків до 2035 року. Також в Україні наразі діє один із найвищих «зелених» тарифів, що залишається потужним стимулом для розвитку вітчизняної відновлюваної енергетики, але одночасно з тим існує недосконалість законодавчої бази щодо його деяких аспектів його використання, зокрема, домогосподарствами.

Для досягнення амбітних цілей у галузі відновлюваної енергетики урядом було сформовано Стратегію низьковуглецевого розвитку України до 2050 року. Стратегія, з одного боку, спирається на національні пріоритети сталого розвитку та чинної стратегії розвитку секторів економіки, а з іншого боку, визначає можливу траєкторію економічного зростання з урахуванням цілей державної політики зі скорочення викидів і збільшення поглинання парникових газів.

Наявність СНВР є підставою для розроблення та впровадження економічних інструментів підтримки переходу України до низьковуглецевого розвитку, залучення інноваційних, високоефективних технологій та інвестицій.

ВИСНОВКИ

Екологічні загрози, пов'язані з глобальною зміною клімату та погіршенням стану довкілля, останніми роками посіли перші позиції серед ризиків світового розвитку. Дослідження з виявлення і встановлення причин зміни клімату продемонстрували, що антропогенний вплив на глобальну кліматичну систему є головною причиною її незаперечного потепління, що спостерігається з 1950 р. Зміна клімату може завадити довгостроковому економічному зростанню та підвищити ризики для безпеки життєдіяльності людини на глобальному рівні. Кліматичні зміни матимуть наслідком почастішання та посилення спеки, посухи, повеней та інші екстремальні погодні явища, зміну режиму опадів і виснаження екосистем, що суттєво підвищуватиме ризики для здоров'я та благополуччя людей і навколишнього природного середовища.

Ці зростаючі загрози поставили у пріоритет політичних програм країн світу питання необхідності поетапного відновлення природних екосистем до безпечного рівня, дотримання принципів економічної ефективності, соціальної справедливості та сталості розвитку. При цьому відновлювані джерела енергії останнім часом стали одним із найважливіших критеріїв сталого розвитку світової спільноти.

Використання потенціалу відновлюваної енергетики на сучасному етапі розглядається як вагоме підґрунтя зниження енергетичних витрат, стимулювання економічного зростання, сприяння інноваційному розвитку та нарощуванню експортних потужностей, розвитку ринку праці та підвищенню рівня добробуту населення. Крім того, завдяки ВДЕ з'являється можливість успішної протидії основним викликам сучасності в енергетичній сфері, зокрема стосовно мінімізації ризиків, пов'язаних з надійністю постачання та постійним зростанням цін на енергоносії та вирішення проблем надмірної енергозалежності, і як наслідок, формування засад для підвищення конкурентоспроможності як в межах окремої країни, так і в системі світового господарства.

До нетрадиційних відновлюваних джерел енергії належать: сонячне випромінювання; вітер; вода у малих річках та водостоках; припливи та хвилі (взаємодія гравітаційного поля); біомаса (дрова, побутові та сільськогосподарські відходи, відходи тваринництва, птахівництва, лісозаготівель, лісової, деревообробної і целюлозно-паперової промисловості); геотермальні ресурси; розсіяна теплова енергія або енергія навколишнього середовища (тепло повітря, природних течій в океанах, морях).

При цьому концепція економіки, що заснована на споживанні альтернативної енергії та забезпеченні низького рівня забруднення називається низьковуглецевою економікою і її мета полягає у забезпеченні взаємо вигідного партнерства і справедливого розподілу доходу від реалізації кінцевої енергетичної продукції між суб'єктами даного ринку.

За останніми даними 2021 року часта усіх нових генеруючих потужностей значно зростає. Безумовним лідером за встановленою потужністю гідроенергії, сонячної, вітрової та біоенергії є Китай. Цьому сприяє активна підтримка з боку уряду та створення відповідних програм на державному рівні. Також значними потужностями в сфері геотермальної енергії, сонячної та енергії вітру володіє США. Для відстеження «зеленого зростання у країнах найчастіше використовуються такі показники як екологічна та ресурсна ефективність, екологічний вимір рівня життя, економічні інструменти політики та соціально – економічний контекст.

Пандемія COVID-19 і обмежувальні заходи мали величезний вплив на розвиток усієї енергетичної галузі. Попит на традиційні джерела енергії знизився, а на альтернативну енергію навпаки зріс. Очікується, що дана тенденція зростання залишатиметься актуальною і в найближчі роки. В Україні пандемія спричинила відтермінування впровадження ініціатив з розвитку відновних джерел енергії та обмежила фінансування майбутніх проєктів банківським сектором, який теж постраждав від коронавірусу. Також пандемія мала негативні наслідки на інвестиції в даний сектор.

Перехід економіки України на траєкторію низьковуглецевого зростання є важливою складовою політики держави із забезпечення сталого розвитку, зокрема, у

контексті глобальних цілей сталого розвитку на період до 2030 р. Актуальність проблематики посилюється у зв'язку з поглибленням економічного співробітництва між Україною та ЄС в рамках Угоди про асоціацію «Україна-ЄС», невід'ємною складовою якого є інтеграція енергетичних інфраструктур і енергетичних ринків. Приєднання України до Енергетичного співтовариства стало кроком до лібералізації вітчизняного енергетичного ринку, що в перспективі забезпечить прозорі і прогнозовані механізми формування тарифів на енергоносії, а також сприятиме залученню інвестицій в енергетичну галузь і дозволить ефективніше використовувати наявний експортний потенціал.

Україна має досить прогресивне законодавство в сфері зелених тарифів і в провадження часткової компенсації вартості електростанцій з альтернативних джерел енергії може значно прискорити розвиток даної галузі. Передбачається, що використання відновлюваних джерел енергії замість традиційних джерел підвищить енергетичну безпеку України та сприятиме економічному зростанню країни (зниження витрат на енергію за рахунок впровадження нових технологій, залучення іноземних інвесторів в сектор).

Нещодавно прийнятий в Україні Закон про аукціони є продовженням світової тенденції, заснованої на значному досвіді інших країн, таких як Мексика, Аргентина, Чилі, Бразилія, Перу, Німеччина, ОАЕ, Замбія, Індія, Китай і Російська Федерація, які створені, щоб забезпечити безперебійну роботу системи.

Заявлена урядом мета, згідно з якою до 2035 року 25 відсотків всієї електроенергії буде отримуватися з відновлюваних джерел енергії, повинна гарантувати, що аукціони, що здійснюватимуться як альтернатива зеленому тарифу, не повинні бути занадто обтяжливими, хоча це, звичайно, буде залежати від потужності, що виставляється на тендер на кожному аукціоні. Наявність Стратегії низьковуглецевого розвитку є підставою для розроблення та впровадження економічних інструментів підтримки переходу України до низьковуглецевого розвитку, залучення інноваційних, високоефективних технологій та інвестицій.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 09.04.2014 №1193-VII.
2. Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України, спрямованих на запобігання виникненню і поширенню коронавірусної хвороби (COVID-19)» № 530-IX від 17 березня 2020 року.
3. Закон України «Про електроенергетику» від 16 жовтня 1997 року №575/97-ВР.
4. Енергетична стратегія України на період до 2030 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 року № 145.
5. Постанова Кабінету Міністрів України «Про запобігання поширенню на території України гострої респіраторної хвороби COVID-19, спричиненої коронавірусом SARS-CoV-2.» від 11 березня 2020 р. № 211.
6. Постанова Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг «Про дії учасників ринку електричної енергії у період дії карантину та обмежувальних заходів, пов'язаних із поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19).» від 08.04.2020 №766.
7. Д. Г. Бобро. Низьковуглецева енергетика: стан та стратегічні пріоритети розвитку в Україні. Аналітична записка Серія «Національна безпека», №6, 2019. – С. 48.
8. Клопов І. Механізми державної підтримки альтернативної енергетики / Іван Клопов. // Проблеми і перспективи економіки та управління. – 2016. – №1. – С. 117–124.
9. Майстро С. Механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики: теоретичні підходи до визначення та змісту / С. Майстро, О. Волошин. // Ефективність державного управління. – 2015. – №43. – С. 36–43.

10. Нараєвський С. В. Конкуренентоспроможність альтернативних технологій отримання енергії : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. ек. наук : спец. 08.00.04 «Економіка та управління підприємствами» / Нараєвський С. В. – Київ, 2015. – 24 с.
11. Оценка Зеленой Трансформации Экономики: Руководство для стран Восточного Партнерства ЕС. Париж. С.21-24.
12. <http://saee.gov.ua/> - офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України.
13. <https://www.sies.gov.ua/> – офіційний сайт Державної інспекції енергетичного нагляду України.
14. <http://www.ukrstat.gov.ua> – офіційний сайт Державної служби статистики України.
15. <http://www.kmu.gov.ua> – офіційний сайт Кабінету Міністрів України.
16. <https://www.iea.org> – офіційний сайт Міжнародного енергетичного агентства (ІЕА).
17. <http://www.mre.kmu.gov.ua/> – офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України.
18. <http://www.nerc.gov.ua> – офіційний сайт Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг.
19. Гелич Н., Панасюк., Оніщук., Альтернативна енергетика в Україні: стан та перспективи розвитку. Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. РОЗДІЛ IV. Регіональна економіка та економіка природокористування², 2020 - [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://echas.vnu.edu.ua/index.php/echas/article/view/590/479>.
20. Геотермальна енергія: пройдений етап чи крок у майбутнє, від 11.03.2019 - [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://avenston.com/articles/geothermal-energy-stage-or-step/>.
21. Перспективи альтернативної енергетики в Україні/ Збірник наукових праць міжвузівського науково-практичного семінару/ 18 квітня 2018 року -

[Електронний ресурс] – режим доступу:
http://www.vtei.com.ua/images/VN/18_04_18.pdf.

22. Касич А.О. Завдання державної політики сталого розвитку з урахуванням рівня техногенного навантаження / А.О. Касич // Ефективна економіка. – 2015. – № 6 – [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<http://www.economy.nauka.com.ua/?op=1&z=3951>.

23. Концепція (проект) «Енергетична платформа України» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://issua.org>.

24. Кохан М.В. Світовий досвід впровадження механізмів використання альтернативної енергетики. Науковий вісник Ужгородського університету (2016) Серія Економіка. Випуск 2 (48) – [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://dspace.uzhnu.edu.ua>.

25. М.В. Роїк, академік НААН. Фітоенергетичні культури. Журнал «Агроном», від 25.11.16 – [Електронний ресурс] – Режим доступу:
<https://www.agronom.com.ua>.

26. Оберкович С. Альтернативна енергетика: міжнародний досвід, проблеми та перспективи в Україні / С. Оберкович // Юрист і закон. – 2016. – [Електронний ресурс] – Режим доступу: http://uz.ligazakon.ua/ua/magazine_article/EA009783.

27. Стратегія низьковуглецевого розвитку України до 2050 року – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua>.

28. «Зелені» інвестиції у сталому розвитку: світовий досвід та український контекст. Аналітична доповідь/ Центр Разумкова, 2019 - [Електронний ресурс] – режим доступу: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2019_ZELEN_INVEST.pdf.

29. Україна - Прогноз ринку сонячної енергії, 2018-2022 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://eurasianetwork.eu/2019/10/21/ukraine-solar-power-market-outlook-2018-2022/>

30. Analysis: China's new 2030 targets promise more low-carbon power than meets the eye – [Electronic resource] – Access: <https://www.carbonbrief.org>.

31. Clean Technology Fund Investment Plan for Ukraine Executive Summary – [Electronic resource] – Access: <https://www.climateinvestmentfunds.org>.

32. Create green jobs to realize the benefits of low emission development. Low Emission Development Strategies Global Partnership (LEDS GP). July 2016 - [Electronic resource] – Access: https://cdkn.org/how-to-work-with-us/leds/?loclang=en_gb.
33. EDF Energy. Types of renewable energy? - [Electronic resource] – Access: <https://www.edfenergy.com/for-home/energywise/renewable-energy-sources>.
34. Exploring Sustainable Low Carbon Development Pathways. Pioneers of change 21 good practices for sustainable low carbon development in developing countries Thomas Hirsch, Christine Lottje & Nina Netzer - [Electronic resource] – Access: <https://library.fes.de/pdf-files/iez/11664.pdf>
35. Fostering a blue economy: Offshore renewable energy - [Electronic resource] – Access: <https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Fostering-a-blue-economy-Offshore-renewable-energy>.
36. Fowlie, Meredith; Greenstone, Michael; Wolfram, Catherine (2018). «Do Energy Efficiency Investments Deliver? Evidence from the Weatherization Assistance Program». The Quarterly Journal of Economics. 133 (3): 1597–1644. - [Electronic resource] – Access: <https://academic.oup.com/qje/article/133/3/1597/4828342>.
37. Gain the competitive edge to realize the benefits of low emission development. Low Emission Development Strategies Global Partnership (LEDS GP). - [Electronic resource] – Access: https://ledsgp.org/resource/leds-practice-gain-competitive-edge/?loclang=en_gb.
38. Geothermal Energy Use, Country Update for Ukraine). - [Electronic resource] – Access: <http://europeangeothermalcongress.eu/wp-content/uploads/2019/07/CUR-32-Ukraine.pdf>.
39. Get Market. Quarantine's impact on Ukrainian energy market – [Electronic Resource] – Access: <https://getmarket.com.ua/en/news/quarantine-s-impact-on-ukrainian-energy-market>.
40. Global Citizen. 7 Trends That Promise Explosive Renewable Energy Growth Post-COVID-19 – [Electronic Resource] – Access: <https://www.globalcitizen.org>.
41. Global Economic Linkages Model. International Labour Organization. - [Electronic resource] – Access: - <http://www.ilo.org>.

42. Global Environment Facility. Renewable Energy and Energy Access - [Electronic resource] – Access: - <https://www.thegef.org/topics/renewable-energy-and-energy-access>.

43. «Global Gas Flaring Reduction Partnership (GGFR)» The World Bank. - [Electronic resource] – Access: - <https://www.worldbank.org>.

44. Global Hydropower Market (2020 to 2025) - Growth, Trends, and Forecast - [Electronic resource] – Access: - <https://www.globenewswire.com/news-release/2021/01/05//0/en/Global-Market-2020-to-2025-Growth-Trends-and-Forecast.html>.

45. Global, Regional, and National CO2 Emissions at the Wayback Machine. In Trends: A Compendium of Data on Global Change, Marland, G., T.A. Boden, and R. J. Andres, Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory, U.S. Department of Energy, Oak Ridge, Tennessee. - [Electronic resource] – Access: https://web.archive.org/web/20070711043835/http://cdiac.esd.ornl.gov/trends/emis/tre_global.htm.

46. Global Landscape of Renewable Energy Finance 2020 - [Electronic resource] – Access: <https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Global-Landscape-of-Renewable-Energy-Finance-2020>.

47. Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050 - [Electronic resource] – Access: <https://www.irena.org/publications/2020/Apr/Global-Renewables-Outlook-2020>.

48. Grocery Store Sets California Solar Standard, Renewable Energy World - [Electronic resource] – Access: <https://www.renewableenergyworld.com/news/>.

49. Hongzhang Chen, Lan Wang, in Technologies for Biochemical Conversion of Biomass, 2017 - [Electronic resource] – Access: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/carbon-economy>.

50. IEA. Global Energy Review 2020. The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO2 emissions- [Electronic resource] – Access: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>.

51. IEA. Press release. Renewables are stronger than ever as they power through the pandemic - [Electronic resource] – Access: <https://www.iea.org/news/renewables-are-stronger-than-ever-as-they-power-through-the-pandemic>.

52. International Energy Agency. Global biofuel production in 2019 and breakdown for 2020. [Electronic resource] – Access: <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-biofuel-production-in-2019-and-breakdown-for-2020>.

53. IEA. Renewable Energy Market Update 2021. Outlook for 2021 and 2022. – [Electronic resource] – Access: <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-2021>.

54. Innovation Outlook: Ocean Energy Technologies – [Electronic resource] – Access: <https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Innovation-Outlook-Ocean-Energy-Technologies>.

55. International Energy Agency. Grocery Store Sets for Buildings and Construction 2019. - [Electronic resource] – Access: <https://www.iea.org/reports/global-status-report-for-buildings-and-construction-2019>.

56. International Monetary Fund. Ukraine request for stand-by arrangement—press release; staff report; and statement by the executive director for Ukraine. - [Electronic resource] – Access: <https://www.imf.org/en/Home>

57. Investopedia. The 5 Countries That Produce the Most Solar Energy - [Electronic resource] – Access: <https://www.investopedia.com/countries-produce-most-solar-energy.asp>.

58. IRENA. Europe- [Electronic resource] – Access: <https://www.irena.org/europe>

59. IRENA. Renewable energy benefits: measuring the economics - [Electronic resource] – Access: <https://www.irena.org..pdf>.

60. IRENA. Renewable Capacity Statistics 2020 . - [Electronic resource] – Access: <https://irena.org/publications/2020/Mar/Renewable-Capacity-Statistics-2020>

61. IRENA (2021) Renewable Energy Capacity Statistics 2021 – [Electronic resource] – Access: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Apr/ISStatistics_2021.pdf.

62. IRENA. World Adds Record New Renewable Energy Capacity in 2020 2021 – [Electronic resource] – Access: <https://irena.org/newsroom/pressreleases/2021/Apr/World-Adds-Record-New-Renewable-Energy-Capacity-in-2020>.

63. Khomenko M., Pryakina K., Latyshev K., Prospects for development of Ukraine and EU in the field of renewable energy sources. SHS Web of Conferences 61, 01008 (2019) [Electronic resource] – Access: https://www.researchgate.net/publication/Prospects_for_development_of_Ukraine_and_EU_in_the_field_of_renewable_energy_sources.

64. KPMG. Renewables in Ukraine. July 2019 - [Electronic resource] – Access: <https://home.kpmg/content/dam/kpmg/ua/pdf/2019/08/Renewables-in-Ukraine-Report-2019-en.pdf>.

65. «LEDS in Practice: Make roads safe». The Low Emission Development Strategies Global Partnership. - [Electronic resource] – Access: https://ledsgp.org/resource/leds-practice-make-roads-safe/?loclang=en_gb.

66. Low Carbon Green Growth Roadmap for Asia and the Pacific. Fact sheet - [Electronic resource] – Access: <https://www.unescap.org/sites/default/d8files/45.%20FS-Low-Carbon-Development-Plan.pdf>.

67. National Geographic. Resource Library. Renewable resources - [Electronic resource] – Access: <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/renewable-resources/>.

68. NS Energy. Profiling the top geothermal power producing countries in the world - [Electronic resource] – Access: <https://www.nsenergybusiness.com/features/top-geothermal-power-producing-countries/>.

69. NS Energy. Profiling the top five countries with the highest wind energy capacity [Electronic resource] – Access: <https://www.nsenergybusiness.com/features/top-countries-wind-energy-capacity/>.

70. OECD Report. Monitoring the transition to a lowcarbon economy - [Electronic resource] – Access: <https://www.oecd.org/regional/Monitoring-Green-Transition-Final2.pdf>.

71. OECD Report. The Covid-19 crisis in Ukraine sector - [Electronic resource] – Access: <https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/eastern-partners/COVID-19-CRISIS-IN-UKRAINE.pdf>.
72. OECD Policy Brief. Three steps to a low-carbon economy - [Electronic resource] – Access: <https://www.oecd.org/policy-briefs/Three-steps-to-a-low-carbon-economy.pdf>.
73. Poore, J. Nemecek, T. (22 February 2019). «Reducing food’s environmental impacts through producers and consumers» - [Electronic resource] – Access: <https://josephpoore.comt.pdf>.
74. Post-COVID recovery: An agenda for resilience, development and equality - [Electronic resource] – Access: <https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Post-COVID-Recovery>.
75. Pratibha Gautam, Snehal Lokhandwala, in Current Developments in Biotechnology and Bioengineering, 2019 - [Electronic resource] – Access: <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/carbon-economy>.
76. Present and future impact of COVID-19 in the renewable energy sector: a case study on India. Sudeep Pradhan, Dipanjan Ghose - [Electronic resource] – Access: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15567036.2020.1801902>.
77. Presenting the benefits of low emission development strategies. Low Emission Development Strategies Global Partnership (LEDS GP) - [Electronic resource] – Access: https://ledsgp.org/2016/06/presenting-co-benefits-of-leds/?loclang=en_gb.
78. PV Magazine. Impact of Covid-19 on the Ukrainian energy sector - [Electronic resource] – Access: <https://www.pv-magazine.com/2020/04/28/impact-of-covid-19-on-the-ukrainian-energy-sector/>.
79. Razumkov Centre. Ukraine’s sectoral integration into the EU: preconditions, , challenges. Kyiv 2020 - [Electronic resource] – Access: https://razumkov.org.ua/uploads/article/2021_sektor_eu_eng.pdf.
80. REN21. Renewables now. Why is renewable energy important? - [Electronic resource] – Access: <https://www.ren21.net/why-is-renewable-energy-important/>.

81. Renewable energy finance: Green bonds - [Electronic resource] – Access: <https://www.irena.org/publications/2020/Jan/RE-finance-Green-bonds>.
82. Renewable Energy in Ukraine Technical Report: Biomass - [Electronic resource] – Access: <http://www.uself.com.ua/fileadmin/uself-ser-en/3/E%20-%20Biomass%20Technical%20Report.pdf>.
83. Renewable Energy: The Clean Facts - [Electronic resource] – Access: <https://www.nrdc.org/stories/renewable-energy-clean-facts>.
84. Scenarios for the Energy Transition: Global experience and best practices - [Electronic resource] – Access: <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Scenarios-for-the-Energy-Transition-Global-experience-and-best-practices>.
85. Statista. Installed coal power generation capacity worldwide from 2005 to 2050 – [Electronic resource] – Access: <https://www.statista.com/statistics/217256/global-installed-coal-power-generation-capacity/>.
86. Statista. Leading countries in installed renewable energy capacity worldwide in 2020. – [Electronic resource] – Access: <https://www.statista.com/statistics/renewable-energy-capacity-worldwide-by-country/>.
87. The impact of the Covid-19 crisis on clean energy progress – [Electronic resource] – Access: <https://www.iea.org/articles/the-impact-of-the-covid-19-crisis-on-clean-energy-progress>.
88. Trees and their role in carbon management for land and business at the Wayback Machine, The Woodland Trust - [Electronic resource] – Access: <https://www.woodlandtrust.org.uk/>.
89. Ukraine 2050 Low Emission Development Strategy. - [Electronic resource] – Access: <http://www.fao.org/faolex/results/details/en/c/LEX-FAOC181201/>.
90. Ukraine Energy Sector Management Using Hybrid Renewable Energy Systems - [Electronic resource] – Access: https://res.mdpi.com/d_attachment/energies/energies-13-01776/article_deploy/energies-13-01776-v2.pdf.
91. Ukraine Invest. Renewable energy - [Electronic resource] – Access: <https://ukraineinvest.gov.ua/industries/energy/renewable-energy/>.

92. Ukraine Renewable Energy in 2019 - [Electronic resource] – Access: <http://www.ukraine/en/status-investment/UA-alternative-energy>.

93. United Nations Framework Convention on Climate Change. «What is the Kyoto Protocol?». - [Electronic resource] – Access: https://unfccc.int/kyoto_protocol.

94. United Nations Framework Convention on Climate Change. «Communication of long-term strategies». - [Electronic resource] – Access: <https://unfccc.int/process/the-paris-agreement/long-term-strategies>.

95. UNDP Ukraine. Supporting a Ukrainian Green Deal in a post-pandemic world to build forward better – [Electronic resource] – Access: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/en/home/blog/2021/phoenix-rising.html>.

96. US Energy Information Administration. Renewable energy explained. Portfolio standards - [Electronic resource] – Access: <https://www.eia.gov/energyexplained/renewable-sources/portfolio-standards.php>.

97. What is the definition of a circular economy? Knowledge Map - [Electronic resource] – Access: <https://kenniskaarten.hetgroenebrein.nl/en/knowledge-map-circular-economy/what-is-the-definition-a-circular-economy/>.

98. World Resources Institute. Long-term Low Carbon Development Strategies: Why Have Them and Where to Start? - [Electronic resource] – Access: <https://www.wri.org/climate/expert-perspective/long-term-low-carbon-development-strategies-why-have-them-and-where-start>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А1

Частка відновлюваних джерел енергії на фермерських господарствах ЄС

(% кінцевого валового споживання енергії)

Країни	2004	2012	2013	2014	2015	2020
Європейський Союз	8,5	14,4	15,2	16,1	16,7	20
Бельгія	1,9	7,2	7,5	8,0	7,9	13
Болгарія	9,4	16,0	19,0	18,0	18,2	16
Чехія	6,8	12,8	13,8	15,1	15,1	13
Данія	14,9	25,7	27,4	29,3	30,8	30
Німеччина	5,8	12,1	12,4	13,8	14,6	18
Естонія	18,4	25,8	25,6	26,3	28,6	25
Ірландія	2,4	7,2	7,7	8,7	9,2	16
Греція	6,9	13,5	15,0	15,3	15,4	18
Іспанія	8,3	14,3	15,3	16,1	16,2	20
Франція	9,4	13,4	14,1	14,7	15,2	23
Хорватія	23,5	26,8	28,0	27,9	29,0	20
Італія	6,3	15,4	16,7	17,1	17,5	17
Кіпр	3,1	6,8	8,1	8,9	9,4	13
Латвія	32,8	36,7	37,1	38,7	37,6	40
Литва	17,2	21,4	22,7	23,6	25,8	23
Люксембург	0,9	3,1	3,5	4,5	5,0	11
Угорщина	4,4	15,5	16,2	14,6	14,5	13
Мальта	0,1	2,8	3,7	4,7	5,0	11
Нідерланди	2,1	4,7	4,8	5,5	5,8	14
Австрія	22,6	31,4	32,3	32,8	33,0	34
Польща	6,9	10,9	11,4	11,5	11,8	15
Португалія	19,2	24,6	25,7	27,0	28,0	31
Румунія	16,3	22,8	23,9	24,8	24,8	24
Словаччина	16,1	20,8	22,4	21,5	22,0	25
Словенія	6,4	10,4	10,1	11,1	12,9	14
Фінляндія	29,2	34,4	36,7	38,7	39,3	38
Швеція	38,7	51,1	52,0	52,0	52,5	53,9
Ісландія	58,9	72,5	70,5	70,5	70,2	64
Норвегія	58,1	65,6	66,7	69,4	69,4	67,5
Албанія	28,1	35,2	33,2	32,0	34,9	38
Чорногорія	-	41,6	43,7	44,1	43,1	33
Македонія	15,7	13,1	14,0	13,7	13,6	-

Примітка. Складено автором на основі даних: Khomenko M., Pryakina K., Latyshev K., Prospects for development of Ukraine and EU in the field of renewable energy sources. [Electronic resource] – Access: <https://www.researchgate.net>.

Додаток Б

Таблиця Б.2

Етап	Дата початку	Події
1	9 травня 1992	9 травня 1992 року на міжнародному саміті в Ріо-де-Жанейро більшість країн світу, в тому числі Україна, підписали Угоду про сталий розвиток, який має на меті забезпечувати відтворення життя без погіршення стану навколишнього середовища. Угоду було названо Рамковою конвенцією ООН про зміну клімату. Вона набула чинності 21 березня 1994.
2	4 лютого 2004	У 2004 році Верховна Рада України прийняла Закон «Про Ратифікацію Кіотського протоколу до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату». Підписання і ратифікація Кіотського протоколу дозволили визначити зобов'язання, встановити конкретні цілі і механізми їх досягнення. Кіотський протокол набув чинності 16 лютого 2005 г.
3	7-18 грудня 2009	У грудні 2009 року Конференція ООН зі зміни клімату в Копенгагені завершилася «прийняттям до уваги» вкрай суперечливого компромісного документа - «Копенгагенська угода», майбутнє якої було незрозумілим. Більшість держав визнають, що Кіотський протокол до Рамкової конвенції про зміну клімату був неефективний і його необхідно замінити документом, в якому братимуть участь як розвинені, так і країни, що розвиваються, на які вже припадає велика частина глобальних викидів парникових газів.
4	8 грудня 2012	У зв'язку із закінченням терміну дії Кіотського протоколу в 2012 році в Досі, Катар, була проведена вісімнадцята конференція Організації Об'єднаних Націй зі зміни клімату, в результаті якої було досягнуто згоди про продовження дії Кіотського протоколу з 2013 по 2020 рік.
5	14 червня 2016	22 квітня 2016 року Україна підписала Паризьку угоду про протидію зміні клімату, а 14 липня 2016 року угода була ратифікована Верховною Радою.
6	27 грудня 2017	27 грудня Президент України Петро Порошенко підписав Закон України «Про приєднання України до Статуту Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA)». Членство в IRENA дозволить Україні більш активно розвивати сектор відновлюваної енергетики для зниження енергетичної залежності, адже для цього є досвід інших країн-членів IRENA.

Примітка. Складено автором на основі даних: Khomenko M., Pryakina K., Latyshev K., Prospects for development of Ukraine and EU in the field of renewable energy sources. [Electronic resource] – Access: https://www.researchgate.net/publication/330732992_Prospects_for_development_of_Ukraine_and_EU_in_the_field_of_renewable_energy_sources.