

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ФАКУЛЬТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ТА МАРКЕТИНГУ
КАФЕДРА МІЖНАРОДНОЇ ЕКОНОМІКИ**

«На правах рукопису»
УДК 339.94:620.9(477)

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ С. В. Войтко
(підпис)
“ ___ ” _____ 20__ р.

**Магістерська дисертація
на здобуття ступеня магістра
зі спеціальності 051 «Економіка»
спеціалізації «Міжнародна економіка»
на тему: «Розвиток міжнародного співробітництва України у сфері
альтернативної енергетики»**

Виконала: студентка 6 курсу, групи УС-311мп

Руш Олена Сергіївна

(підпис)

Науковий керівник: к.е.н., доцент Глущенко Ярослава Іванівна

(підпис)

Рецензент: д.е.н., доцент Жигалкевич Жанна Михайлівна

(підпис)

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студент _____
(підпис)

Київ – 2022 року

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

Факультет менеджменту та маркетингу
Кафедра міжнародної економіки
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)
Спеціальність 051 «Економіка»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ С.В. Войтко

(підпис) (ініціали, прізвище)

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студентці

Руш Олені Сергіївні

1. Тема магістерської дисертації «Розвиток міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики», науковий керівник дисертації Глущенко Ярослава Іванівна, к.е.н., доцент кафедри міжнародної економіки, затверджені наказом по університету від «10» листопада 2022 року № 4144-с
2. Термін подання студентом дисертації 1 грудня 2022 року
3. Об'єктом дослідження є процеси функціонування та розвитку альтернативних джерел енергії в Україні.

4. Предметом дослідження є теоретичні, науково-методичні та прикладні аспекти розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити:

- визначити та охарактеризувати поняття альтернативної енергетики і її місце в національній економіці;
- розглянути етапи розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики;
- обґрунтувати методичні підходи до визначення результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики;
- провести аналіз сучасного стану міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики;
- надати оцінку результативності міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики;
- змодельовати розвиток міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики на основі економетричної моделі;
- обґрунтувати напрями залучення іноземних інвестицій у розвиток альтернативних джерел енергетики в Україні;
- запропонувати методи інституціонального забезпечення розвитку міжнародного співробітництва України у сфері відновлюваних джерел енергії;

6. Орієнтовний перелік ілюстративного матеріалу (із зазначенням плакатів, презентацій тощо) представлений для результуючих та ключових моментів дослідження у вигляді 23 рисунків, графіків та діаграм (у т.ч. 1 у додатках), 21 таблиць (у т. ч. 10 у додатках).

7. Орієнтовний перелік публікацій: Основні положення роботи апробовано та опубліковано у вигляді 3 тез на вітчизняних та міжнародних наукових конференціях, а також у вигляді 1 статті у фаховому науковому журналі категорії Б.

8. Консультанти розділів дисертації*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Глущенко Я.І., доцент кафедри міжнародної економіки	15.09.2022	01.10.2022
2	Глущенко Я.І., доцент кафедри міжнародної економіки	01.10.2022	03.11.2022
3	Глущенко Я.І., доцент кафедри міжнародної економіки	04.11.2022	30.11.2022

9. Дата видачі завдання 10.09.2022

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1.	Закріплення студента за науковим керівником магістерської дисертації	26.08.2022-31.08.2022	
2.	Вибір теми магістерської дисертації та затвердження її на засіданні кафедри	01.09.2022-05.09.2022	
3.	Розробка змісту магістерської дисертації та видача завдання науковим керівником	06.09.2022-10.09.2022	
4.	Підписання завідувачем кафедри листа «Завдання на магістерську дисертацію студенту»	06.09.2022-10.09.2022	
5.	Підбір літератури за темою дослідження та її аналіз	11.09.2022-14.09.2022	
6.	Підготовка теоретичного розділу та погодження його змісту з науковим керівником	15.09.2022-01.10.2022	
7.	Проведення аналізу об'єкта економічного дослідження	01.10.2022-28.10.2022	
8.	Узагальнення результатів аналізу та виявлення невикористаних резервів у діяльності досліджуваного об'єкту	29.10.2022-02.11.2022	
9.	Завершення підготовки другого розділу	03.11.2022	
10.	Розробка та обґрунтування удосконалень, які є основою третього, рекомендаційного розділу	04.11.2022-25.11.2022	
11.	Узагальнення отриманих наукових результатів всієї роботи та підготовка загальних висновків	25.11.2022-30.11.2022	
12.	Оформлення магістерської дисертації, її перевірка та оформлення відгуку науковим керівником	01.12.2022-05.12.2022	
13.	Доопрацювання магістерської дисертації задля усунення виявлених керівником недоліків	05.12.2022-11.12.2022	
14.	Подання магістерської дисертації для перевірки на плагіат і проходження нормоконтролю	До 07.12.2022	

15.	Надання магістерської дисертації рецензенту. Підготовка рецензентом офіційної рецензії за встановленим зразком.	08.12.2022-12.12.2022	
16.	Підготовка доповіді та наочних матеріалів до захисту	до 15.12.2022	
17.	Захист магістерської дисертації перед ЕК	згідно із затвердженим графіком	

Студент

(підпис)

Руш О.С.

(ініціали, прізвище)

Науковий керівник

магістерської дисертації

(підпис)

Глущенко Я.І.

(ініціали, прізвище)

АНОТАЦІЯ

До магістерської дисертації на здобуття ступеня магістра

Тема: «Розвиток міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики»

В умовах посилення глобалізаційних процесів і загострення проблематики енергетичної безпеки, все більше уваги світової спільноти акцентовано на питаннях ефективності та раціональності використання енергоресурсів, а також пошуку та впровадженню альтернативних джерел енергії. Альтернативна енергетика набуває ознак однієї із ключових галузей світової економіки, так як ефективне використання відновлюваних джерел енергії є реальною конкурентною перевагою країн, що розвивають напрям альтернативної енергетики на мікро-та макрорівнях. Дослідження питань розвитку альтернативної енергетики та налагодження міжнародного співробітництва у цій сфері є рушійною силою на шляху до зменшення вуглецевої енергетичної залежності, а також гарантом досягнення енергетичної безпеки у світі. Магістерську дисертацію присвячено дослідженню проблематики розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативних джерел енергії. Тому в роботі було проаналізовано сучасний стан і тенденції розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, виявлено основні закономірності та проблеми. На основі аналізу статистичних даних проведено оцінку результативності розвитку міжнародного співробітництва в Україні та світі, сформовано практичні рекомендації щодо вдосконалення інвестиційного середовища та інституціонального забезпечення стимулювання розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

ANNOTATION

To Master Thesis

For obtaining a Master's Degree

Topic: «Development of Ukraine's international cooperation in the field of renewable energy»

In the conditions of strengthening of globalization processes and ensuring the issue of energy security, more and more attention of the world community is focused on the issues of efficiency and rationality of the use of energy resources, as well as there search, development and implementation of alternative energy sources. Alternative energy is becoming one of the key sectors of the world economy, as the effective use of renewable energy sources is a real competitive advantage of countries, that develop the alternative energy area at the micro and macro levels. The study of the development of alternative energy and the establishment of international cooperation in this area is a driving force on the way to reducing carbon energy dependence, as well as a guarantor of achieving energy security in the world. The master's thesis is devoted to the study of the problems in the development of Ukrainian international cooperation in the field of alternative energy sources. Therefore, the work analyses the current state and development trends of international cooperation in the field of alternative energy, identifies the main patterns and problems. Based on the analysis of statistical data, the assessment of the effectiveness of the development of international cooperation in Ukraine and the world was carried out, and practical recommendations were made for improving the investment environment and institutional support for stimulating the development of international cooperation in Ukraine in the field of alternative energy. The work consists of an introduction, three chapters, conclusions, list of references and applications.

ЗМІСТ

ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА УКРАЇНИ У СФЕРІ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	16
1.1. Альтернативна енергетика та її місце в національній економіці	16
1.2. Етапи розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики	23
1.3. Методичні підходи до визначення результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики	28
Висновки до розділу 1	35
РОЗДІЛ 2 ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА УКРАЇНИ У СФЕРІ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	37
2.1. Аналіз сучасного стану міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики	37
2.2. Результативність розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативних джерел енергії	51
2.3. Економіко-математичне моделювання розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики	58
Висновки до розділу 2	65
РОЗДІЛ 3 ВДОСКОНАЛЕННЯ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА УКРАЇНИ У СФЕРІ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	67
3.1. Напрями залучення іноземних інвестицій у розвиток альтернативних джерел енергії в Україні	67
3.2. Інституціональне забезпечення розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики	71

	10
Висновки до розділу 3	78
ВИСНОВКИ.....	80
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	84
ДОДАТКИ.....	90

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. В сучасних умовах посилення конкуренції та глобалізаційних процесів, все більше уваги світової спільноти приділяється питанням ефективності та раціональності використання енергоресурсів, а також пошуку та впровадженню відновлюваних джерел енергії.

Внаслідок зростання попиту на енергоносії, вичерпності енергетичних ресурсів та загострення екологічних проблем, відбувається боротьба за володіння енергоресурсами, право на їх транспортування та вплив на енергетичний ринок, що стає питанням реалізації національних інтересів кожної держави світу.

Дослідження питань розвитку альтернативних джерел енергії є особливо актуальним для України, що зумовлено великою залежністю від імпортних джерел постачання та високою енергетичною залежністю, у порівнянні з розвиненими країнами. З метою забезпечення національних інтересів, зокрема національної безпеки у сфері енергетики, Україна активно розвиває та налагоджує міжнародне співробітництво у сферах енергоефективності та розвитку альтернативних джерел енергії.

Огляд літератури. Різним практичним та теоретичним аспектам розвитку альтернативної енергетики в Україні було присвячено праці як вітчизняних, так і зарубіжних вчених. Теоретичні засади розвитку альтернативних джерел енергії знайшли своє відображення у працях І. Клопова [1], Н. Рязанової [2], С. Кудрі [3] та ін. Особливості інвестування у сферу альтернативної енергетики досліджувались у працях С. Войтка [4], О. Бабиної [5,6] та ін. Розвиток міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики досліджувався в напрацюваннях науковців О. Акименко та І. Костюченко [7], В.В. Туряниці [8] та ін. Проблематика інституціонального забезпечення розвитку альтернативних джерел досліджувалась у працях К. Єременко [9], С. Романчук [10] та ін. Однак, аналіз наукових праць показує, що деякі питання розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики потребують додаткового пошуку. Таким чином, виникає потреба в удосконаленні існуючих науково-методичних підходів до визначення напрямів розвитку міжнародного

співробітництва України у сфері енергетики, зокрема відновлюваних джерел енергії та альтернативного палива, а також оцінювання результативності міжнародного співробітництва, з метою розробки теоретичних та практичних рекомендацій щодо її підвищення, активізації інноваційно-інвестиційної діяльності то удосконалення інституціонального забезпечення розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики.

Метою магістерської дисертації є теоретичне обґрунтування, розробка науково-методичних засад та практичних пропозицій, спрямованих на вдосконалення міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики.

Сформульована мета, для її досягнення, обумовлює постановку нових завдань:

- визначити та охарактеризувати поняття альтернативної енергетики і її місце в національній економіці;
- розглянути етапи розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики;
- обґрунтувати методичні підходи до визначення результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики;
- провести аналіз сучасного стану міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики;
- надати оцінку результативності міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики;
- змодельовати розвиток міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики на основі економетричної моделі;
- обґрунтувати напрями залучення іноземних інвестицій у розвиток альтернативних джерел енергетики в Україні;
- запропонувати методи інституціонального забезпечення розвитку міжнародного співробітництва України у сфері відновлюваних джерел енергії;

Об'єктом дослідження є процеси функціонування та розвитку альтернативних джерел енергії в Україні.

Предметом дослідження є теоретичні, науково-методичні та прикладні аспекти розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики.

Методи дослідження. Дослідження ґрунтується на використанні системного підходу, який полягає у комплексному дослідженні компонентів розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики в Україні. Крім того, в магістерській дисертації застосовувались наступні методи: логіко-семантичний – для визначення сутності та змістовних складових розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики; метод порівняльного аналізу – з метою дослідження методологічних та практичних підходів науковців, виявлення закономірностей, відмінностей та спільних характеристик щодо визначення змісту основних понять, що досліджуються у роботі; системно-аналітичний – для аналізу нормативно-правових актів, що регламентують та регулюють функціонування та розвиток сфери альтернативної енергетики на державному рівні; метод логічного моделювання – з метою класифікації чинників, що впливають на розвиток міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики; статистичний – для виявлення тенденцій розвитку окремих показників та їх впливу на результативність міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики; аналізу та синтезу – для оцінки світової динаміки розвитку сфери відновлюваних джерел енергії; узагальнення – для розкриття причин, що дестабілізують розвиток альтернативних джерел енергії в Україні та світі; абстрактно-логічний – для узагальнення теоретичних засад, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, а також формування висновків та пропозицій; індексний – для оцінки результативності розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики в Україні та світі; метод моделювання – для створення економетричної моделі та моделювання розвитку міжнародного співробітництва.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у дослідженні та подальшому розвитку теоретичних та практичних засад щодо розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики. Положення магістерської дисертації, що визначають її новизну та виносяться на захист, полягають у наступному:

удосконалено:

– Методичний підхід до розрахунку результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики на основі індексного аналізу, який, на відміну від існуючих, враховує не тільки економічну складову, а й вплив інструментів державного регулювання міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики.

– Методичний підхід до побудови економетричної моделі на основі багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу, в якому, на відміну від інших, в якості факторних ознак виступають інтегральні показники критеріїв результативної ознаки, а в якості результативної ознаки - інтегральна оцінка об'єкта дослідження.

Практичне значення полягає у можливості подальшого застосування методу оцінки результативності розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики та методу багатофакторного кореляційно-регресійного аналізу, на основі інтегральних оцінок факторних та результуючої ознак. Також практичну цінність мають рекомендації щодо методів інституціонального забезпечення розвитку міжнародного співробітництва та механізмів залучення іноземних інвестицій у сектор відновлюваних джерел енергії.

Апробація результатів магістерської дисертації та публікації. Основні положення роботи апробовано та опубліковано у вигляді тез у матеріалах XVIII Науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні», XII Міжнародної науково-практичної конференції «Current challenges, trends and transformations», XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Modern science: innovations and prospects». Результати дослідження знайшли своє

відображення у статті. Результати дослідження знайшли своє відображення у статті до фахового наукового журналу категорії Б, матеріали статті до «Віснику Херсонського національного технічного університету» №2.2022 підготовлені та знаходяться на стадії рецензування.

Структура магістерської дисертації. Робота складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА УКРАЇНИ У СФЕРІ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

1.1. Альтернативна енергетика та її місце в національній економіці

Енергетика є одним з найважливіших чинників економічного розвитку, що стимулює економічну продуктивність та промислове зростання. Ефективне функціонування паливно-енергетичного комплексу є провідним чинником забезпечення сталого економічного розвитку держави, а також основою її національної безпеки.

Сучасна світова енергетика характеризується високим рівнем ефективності, диверсифікацією виробничої структури та більш ефективним розташуванням енергетичних об'єктів. Вичерпність традиційних джерел енергії та шкідливі наслідки від їх використання, спонукають людство до пошуку альтернативних джерел енергії, що призводить до повної трансформації підходів до навколишнього середовища та до викопних джерел енергії. Таким чином, альтернативна енергетика поступово стає однією з ключових галузей світової економіки, а її розвиток та використання, дають змогу зменшити залежність від імпорту викопного палива та поліпшити екологічний стан навколишнього середовища. При використанні альтернативних джерел енергії, зникає необхідність у видобуванні, переробці, збагаченні та транспортуванні палива, а також в утилізації або захороненні шкідливих відходів традиційних енергетичних виробництв.

Альтернативна енергетика – складова енергетичної сфери, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з альтернативних джерел енергії.

На думку науковців С. Бойченка, А. Яковлевої, О. Вовк, К. Лейди та С. Шаманського [11], альтернативна енергетика - це будь-які джерела енергії, що є альтернативою викопному паливу та покликані на вирішення проблем, пов'язаних з виробництвом та використанням викопних видів палива; - це ті, що здатні замінити використання деяких традиційних енергоресурсів.

Перша згадка про відновлювані джерела енергії в Україні на законодавчому рівні, була в Законі України «Про енергозбереження» від 1 липня 1994 р.: «Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії – це джерела, що постійно існують або періодично з’являються у природному середовищі у вигляді потоків енергії Сонця, вітру, тепла Землі, енергії морів, океанів, річок, біомаси» [12]. З метою закріплення правових, економічних та екологічних аспектів використання альтернативних джерел енергії в Україні на законодавчому рівні, у 2003 р. було прийнято Закон «Про альтернативні джерела енергії» [13].

Згідно з законодавством України, поняття «альтернативні джерела енергії» включає в себе не тільки відновлювані джерела енергії, а й вторинні енергетичні ресурси. Однак, відновлювані джерела енергії було прийнято пріоритетними, про що йдеться у змінах до Закону України «Про електроенергетику» [14].

На підставі опрацьованої наукової літератури та державного тлумачення поняття альтернативних джерел енергії, можемо запропонувати власне визначення – під альтернативними джерелами енергії будемо розуміти потенційний замітник, або альтернативу традиційним джерелам енергії, що містить в собі відновлювані і невідновлювані джерела енергії та є більш екологічним і безпечним способом виробництва енергії.

Отже, альтернативні джерела енергії це потенційний замітник, або альтернатива традиційним джерелам енергії, що містять в собі відновлювані та невідновлювані джерела енергії та є більш екологічним способом виробництва енергії.

Згідно з даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА) [15], до альтернативних джерел енергії належать такі категорії (Рис.1.1.):

- сонячна енергія: випромінювання Сонця, які застосовують для одержання гарячої води та електроенергії;
- енергія вітру: кінетична енергія вітру, яку використовують для виробництва електроенергії у вітрових турбінах;
- гідроенергія: кінетична або потенційна енергія води, яка перетворюється в електричну енергію, за допомогою гідроелектростанцій;

- геотермальна енергія: теплова енергія, що надходить із земних надр у вигляді води або пари;
- енергія припливів, морських хвиль і океану: механічна енергія припливних потоків, яку використовують для виробництва електроенергії;
- тверда біомаса та відходи тваринного походження: біомаса, що використовується як паливо або перетворюється на інші форми перед спалюванням;
- газ чи рідина з біомаси: біогаз, одержаний у процесі анаеробної ферментації біомаси та твердих відходів, який спалюється для виробництва електрики й тепла;
- муніципальні відходи: відходи житлового, комерційного та громадського секторів, що продукують теплову та електричну енергію в процесі спалювання;

Сонячна енергія	• випромінювання сонця
Вітрова енергія	• кінетична енергія вітру
Гідроенергія	• кінетична енергія води
Геотермальна енергія	• енергія із земних надр
Енергія океану	• механічна енергія припливних потоків
Біомаса	• відходи тваринного та рослинного походження
Біогаз	• анаеробна ферментація біомаси
Муніципальні відходи	• відходи житлового, комерційного та громадського сектору

Рис. 1.1. Види альтернативних джерел енергії

Сонячна енергія є найбільш поширеною з усіх енергетичних ресурсів. З використанням сонячної енергії можна забезпечити тепло, охолодження, природне освітлення, електрику та паливо для багатьох потреб. Потужність сонячного випромінювання, що досягає Земної кулі становить близько $3,8 \cdot 10^{20}$ МВт, що є надзвичайно великим значенням [3]. Сонячні батареї перетворюють сонячне світло в електричну енергію за допомогою фотоелектричних панелей або дзеркал, які

концентрують сонячне випромінювання. Незважаючи на те, що не всі країни однаково забезпечені сонячною енергією, значний внесок в енергетичний баланс від прямої сонячної енергії можливий для кожної країни. За останнє десятиліття вартість виробництва сонячних панелей різко впала, що зробило їх не тільки доступними, а й найдешевшим видом електроенергії. Слід зазначити, що сонячна енергія є важливою не тільки з точки зору виробництва енергії, а й забезпечує життєдіяльність на Землі. Сонячна енергія підтримує земну атмосферу у газоподібному стані, дає енергію вітрам, а також нагріває сушу і водойми. Таким чином, можна стверджувати, що Сонце є основним первинним джерелом енергії на Землі.

Енергія вітру використовує кінетичну енергію повітря, що рухається, за допомогою великих вітрових турбін, розташованих на суші, або в морській чи прісній воді. Енергія вітру використовується протягом тисячоліть, однак технології наземної та морської вітроенергетики розвивались протягом останніх кількох років, щоб максимізувати вироблену електроенергію – завдяки вищим турбінам і більшому діаметру ротора. Хоча середня швидкість вітру значно відрізняється, залежно від місця розташування, світовий технічний потенціал вітроенергетики перевищує глобальне виробництво електроенергії, і в більшості регіонів світу існує достатній потенціал для значного використання енергії вітру.

Гідроенергетика використовує енергію води, що рухається з вищої точки на нижчу, тобто її можна генерувати з водосховищ і річок. Резервуарні гідроелектростанції покладаються на воду, що зберігається у водосховищі, тоді як руслові гідроелектростанції використовують енергію наявного потоку річки. Гідроенергетичні водосховища часто мають багаторазове використання – забезпечення питною водою, водою для зрошення, боротьба з повенями та посухами, навігаційні послуги та енергопостачання. Інфраструктура, необхідна для створення гідроенергетики, може негативно впливати на екосистеми, тому малі ГЕС вважаються більш екологічним варіантом для генерації енергії.

Геотермальна енергетика використовує доступну теплову енергію з надр Землі. Тепло видобувається з геотермальних резервуарів за допомогою свердловин,

тобто рідини різної температури, що потрапляють на поверхню, можуть використовуватися для виробництва електроенергії.

Енергія океану походить від технологій, які використовують кінетичну та теплову енергію морської води - хвиль чи течій. Такий різновид видобутку електроенергії та тепла все ще знаходиться на стадії розробки, досліджуються різні пристрої для хвиль та припливних течій, тому є не дуже поширеним. Однак, теоретичний потенціал енергії океану перевищує поточні потреби людини в енергії.

Біоенергія виробляється з різноманітних органічних матеріалів, які називають біомасою. Це може бути деревина, деревне вугілля, гній та різноманітні сільськогосподарські культури. Найчастіше біомаси використовують в сільській місцевості, для освітлення та опалення приміщень. Енергія отримана в результаті спалювання біомаси чи муніципальних відходів, створює викиди парникових газів, тому таку енергію слід використовувати в обмежених випадках [16].

За якістю джерела енергії всі види відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) умовно поділяються на три групи:

- відновлюванні джерела механічної енергії;
- теплові відновлювані джерела;
- відновлювані джерела енергії на основі фотонних процесів.

Теоретично, розвиток альтернативної енергетики в сучасному світі міг би мати значно більшого прогресу, аніж досягнуто. Рушійною силою у розвитку альтернативних джерел енергії сприяли декілька важливих подій в історії людства, а саме аварія на Чорнобильській АЕС, аварія на Фукусімі та енергетична криза 70-х років. Це кардинально змінило світові підходи до використання первинних джерел енергії, і запустило маховик розвитку альтернативної енергетики [3].

Відтак, розвиток альтернативної енергетики є актуальним завданням в різних країнах світу, яке здатне забезпечити енергетичну та екологічну безпеку. Світовий досвід використання відновлюваних джерел енергії демонструє значний економічний розвиток сільських регіонів, що пояснюється специфікою використання ВДЕ.

Теоретично-можливий річний потенціал альтернативної енергетики світу перевищує потенційні запаси всіх видів палива у 15 разів, а економічний потенціал перевищує об'єм річного видобутку палива у 2 рази.

За даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA), близько 30% всіх потужностей у світі генерують електроенергію з відновлюваних джерел енергії [17]. Незважаючи на постCOVIDну кризу та зменшення попиту на електроенергію, станом на початок 2020 року 40% електроенергії у Європейському Союзі (ЄС) вироблено за рахунок використання ВДЕ.

Проект Європейського закону про клімат (European Climate Law) передбачає досягнення країнами Євросоюзу 100% вуглецевої незалежності до 2050 року [18].

За результатами дослідження Bloomberg New Energy Finance [19], сонячні та вітрові станції, що обладнані акумуляторними сховищами є найдешевшими видами виробництва електроенергії, що робить їх надзвичайно привабливими з точки зору інвестування.

Крім того, існує думка, що розвиток альтернативних джерел енергії є невід'ємною складовою забезпечення сталого розвитку людства, тобто має прямий вплив на соціально-економічний розвиток. Зі збільшенням встановлених потужностей об'єктів відновлюваних джерел енергії, зростає кількість робочих місць. За прогнозами міжнародного агентства з відновлюваної енергетики IRENA, у сфері виробництва «зеленої» енергії працюватиме близько 28 млн осіб по всьому світу до 2050 року [20].

Регіони України мають різні рівні потенціалів розвитку альтернативних джерел енергії, на що впливають значні територіальні розбіжності. Так, найбільш привабливими регіонами для використання вітрової енергії в Україні є узбережжя Чорного та Азовського морів, гірські райони АР Крим, Карпатські гори, а також Одеська, Миколаївська і Херсонська області. Найвищий потенціал сонячної енергії мають південні регіони України (Одеська, Миколаївська, Херсонська області та тимчасово окупована АР Крим), а також Черкаська, Запорізька, Дніпропетровська та Кіровоградська області (Рис. 1.2.).

Більш неоднозначною є ситуація з використанням вичерпних альтернативних джерел енергії. Їх потенціал повністю залежить від інтенсивності і характеру життєдіяльності населення. Так, окремі види вичерпних альтернативних джерел енергії утворюються в результаті сільськогосподарської діяльності, а частина – в результаті побутової життєдіяльності людини.

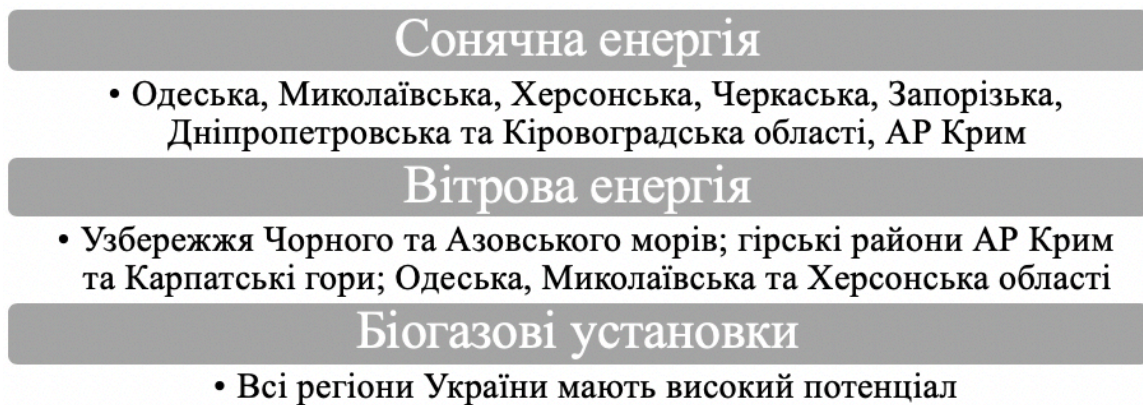


Рис. 1.2. Регіони України з найвищим потенціалом ВДЕ

Основними стимулами України розвивати напрям альтернативної енергетики є велика залежність від імпорту енергоресурсів, застарілість технічного устаткування з генерації електроенергії, вичерпність традиційних енергоресурсів, а також екологічні проблеми, пов'язані з великим рівнем викидів діоксиду вуглецю в атмосферу. Крім того, Україна має ряд зобов'язань перед світовою спільнотою, зокрема зобов'язання щодо зменшення викидів парникових газів з метою протидії глобальному потеплінню.

З огляду на досвід Європейського союзу у боротьбі з шкідливими викидами в атмосферу, слід кардинально змінювати економічний устрій країни та брати курс на розвиток низьковуглецевої економіки, або «зеленої» економіки. Основна ідея, покладена в «зелену економіку» -це покращення соціального добробуту, зменшення тиску на навколишнє середовище, а також економічна вигода.

У Програмі ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП) [16], «зелену» економіку трактують як ту, що покращує соціальну рівність і добробут людей, водночас зменшуючи екологічні ризики та екологічний дефіцит.

Положення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність», згідно з розпорядження КМУ № 497-р від 06.06.2018 «Про

затвердження плану заходів з реалізації етапу «Реформування енергетичного сектору»» [20], за основну мету взято підвищення ефективності освоєння енергії відновлюваних джерел енергії та підвищення стабільності вітчизняної енергосистеми.

1.2. Етапи розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики

Міжнародне співробітництво та його розвиток у сфері альтернативної енергетики є міжнародним партнерством у досягненні спільних цілей, щодо забезпечення енергетичної незалежності та енергетичної безпеки.

Розвиток міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики бере свій початок ще у 1992 році, коли на Саміті ООН по навколишньому середовищу в Ріо-де-Жанейро було прийнято Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату [21]. Головною метою Конвенції було приведення до стабільного стану насиченості атмосфери парниковими газами на безпечному рівні для кліматичної системи. Ключовим завданням Конвенції було встановлено забезпечення адаптації екосистем до змін клімату і забезпечення сталого економічного розвитку без загроз виробництву продовольчих товарів.

Загалом, більш ніж 180 країн світу ратифікували Рамкову Конвенцію ООН про зміну клімату, включно з усіма країнами колишнього СРСР та всіма промислово розвиненими країнами. Україна ратифікувала РКЗК ООН у 1996 році.

11 грудня 1997 року в Кіото (Японія), було підписано міжнародну угоду про обмеження викидів в атмосферу парникових газів – Кіотський протокол до РКЗК ООН, що набув чинності з 16 лютого 2005 року [22].

Кіотський протокол зобов'язує розвинені країни та країни з перехідною економікою зменшити або стабілізувати викиди парникових газів в атмосферу. Так, для кожної країни, в залежності від рівня її економічного розвитку, було встановлено щорічний допустимий обсяг викидів в одиницях установленної кількості, який розрахований як відсоток від рівня викидів на її території.

Слід зазначити, що ідея покладена в основу Кіотського протоколу не дозволила зменшити викиди парникових газів в необхідних для стримування

глобального потепління об'ємах. Термін дії протоколу завершився у 2020 році, так і не досягнувши поставлених цілей, однак сам Кіотський процес став початком створення єдиної світової системи регулювання енергоспоживання.

На зміну Кіотському протоколу, була укладена Паризька угода [23], яка заснована на засадах загальної, але розподіленої відповідальності, в залежності від існуючих у країн можливостей. Рішучість світового співтовариства протистояти змінам клімату, посприяла доволі швидкому процесу приєднання до Паризької угоди. Вона містить в собі елементи глобальної стратегії щодо пом'якшення впливу на клімат шляхом зменшення емісії парникових газів на довгострокову перспективу та передбачає додаткові механізми допомоги країнам, що розвиваються. Головною метою Паризької угоди є зміцнення глобального реагування на загрозу зміни клімату в контексті сталого розвитку. Угода передбачає, що з 2020 року всі країни представлятимуть свої уточнені національні зобов'язання щодо зменшення викидів парникових газів кожні 5 років. У 2023 році планується перше глобальне підведення підсумків, що служитиме інформаційною основою при оновленні та активізації дій на національному рівні. Україна ратифікувала Паризьку угоду у липні 2016 року, чим продемонструвала високий рівень відповідальності за спільне розв'язання кліматичних проблем.

Таким чином, поступовий перехід від традиційних джерел енергії до альтернативних, зниження ризиків, пов'язаних з негативними наслідками зміни клімату та забезпечення цілей сталого розвитку є доволі актуальним питанням для України, особливо у контексті розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики і впровадженні політики низьковуглецевого розвитку.

Важливим завданням є визначення найбільш перспективних напрямів розвитку міжнародного співробітництва у сфері енергетики, зокрема у сфері відновлюваних джерел енергії. Суб'єктами міжнародної взаємодії можуть виступати закордонні підприємства різних форм власності, консалтингові агентства, вищі навчальні заклади, науково-дослідні інститути та країни в цілому.

За даними Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України (Держенергоефективності) [24], на теперішній час Україна співпрацює з

такими іноземними партнерами: Європейська Комісія (ЕК) [25], Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) [26], Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики (IRENA) [17], Австрійське енергетичне агентство (AEA) [27], Міжнародне енергетично агентство (IEA) [15], Німецька урядова компанія Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH [28], Секретаріат Енергетичної Хартії [29], Німецьке енергетичне агентство (DENA) [30], Французьке агентство з питань довкілля та енергоуправління (ADEME) [31], Словацьке інноваційне енергетичне агентство (CIEA) [32], Агентство США з міжнародного розвитку (USAID) [33], Програма розвитку ООН (ПРООН) [34], Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО) [35], Українсько-Данський енергетичний центр (УДЕЦ) [36] та Данське агентство міжнародного розвитку (ДАНІДА) [37].

Одним з найбільш дієвих напрямів співпраці, в сучасних умовах розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, є проведення спільних наукових розробок, реалізація спільних проектів та ініціатив, надання субсидій та кредитів міжнародними банками та фондами. Не менш важливим напрямом є організація співробітництва на експертному рівні, тобто проведення форумів, зустрічей на міжнародному рівні, консультації та рекомендації міжнародних експертів у сфері законодавчого регулювання альтернативної енергетики, реалізації екологічних проектів. Наприклад, Україна отримує велику кількість консультаційних послуг від ЄБРР та IRENA, щодо розвитку альтернативної енергетики [38,17].

З метою сприяння розвитку сфери альтернативних джерел енергії та сфери енергоефективності, Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження було підписано «Меморандуми про взаєморозуміння у сферах енергоефективності, відновлюваної енергетики та альтернативних видів палива» з наступними партнерами: з Міністерством енергетики та промисловості Об'єднаних Арабських Еміратів, з Австрійським енергетичним Агентством, з Міністерством енергетики, торгівлі, промисловості та туризму Республіки Кіпр, з Міністерством закордонних справ Фінляндської Республіки, з Датським енергетичним

агентством, з Національною енергетичною адміністрацією Китайської Народної Республіки, з Фондом з енергоефективності Республіки Молдова, з Національним директором енергетики та геології Португалії, з Міністерством охорони довкілля та енергетики Республіки Хорватія, а також було підписано Меморандум про співробітництво у сферах енергоефективності, енергозбереження та відновлюваної енергетики між Держенергоефективності та Словацьким інноваційним енергетичним агентством (СІЕА) [24].

Крім того, Україна задіяна у великій кількості іноземних проектів та міжнародних програм з енергоефективності [24], серед яких:

- Проект ЮНІДО-ГЕФ «Підвищення енергоефективності та стимулювання використання відновлюваної енергії в агро-харчових та інших малих та середніх підприємствах України»;
- Проект UNIDO з розвитку ресурсоефективного та чистого виробництва в Україні;
- Проект ПРООН «Розвиток та комерціалізація біоенергетичних технологій в муніципальному секторі України»;
- Проект ПРООН «Нарощування потенціалу для зниження викидів вуглецю в Україні»;
- Програма фінансування альтернативної енергетики в Україні (USELF);
- Проект IFC «Енергоефективність у житловому секторі України»;
- Проекти GIZ «Енергоефективність у громадах» , «Енергоефективна та спрямована на зменшення змін клімату модернізація промисловості Донецької області», «Створення енергетичних агентств в Україні»;
- Програма GIZ з підтримки зеленої модернізації української економіки.

Великим проектом міжнародного партнерства України у сфері альтернативної енергетики є «Програма партнерства в сфері регулювання енергетики між НКРЕ і Національною Асоціацією комісій з регулювання комунальних підприємств США (NARUC)». Ця програма одним із елементів Чорноморської регіональної ініціативи в області регулювання, в рамках якої також функціонують програми партнерства між іншими країнами Чорноморського

регіону і американськими органами регулювання, у тому числі Вірменією-Айовою, Кентуккі-Грузією та Молдовою-Міссурі. Мета програми полягає в удосконаленні практики регулювання та зміцненні довгострокових стійких відносин між органами регулювання обох країн [39].

За підтримки українсько-данського енергетичного центру, який є надійним партнером України у залученні іноземного досвіду та інвестицій, було розроблено механізм стимулювання промислових підприємств України до енергоефективності, за прикладом системи добровільних угод у цій сфері у Данії, а також сформовано методику моніторингу та верифікації виконання Національного плану дій з енергоефективності. Планується поглиблювати двосторонню співпрацю у таких напрямках як стимулювання енергетичної утилізації сміття, розвиток ринку рідких біопалив в Україні, а також опрацювання можливостей використання водню, з метою зберігання, транспортування та виробництва енергії [36].

Переважає більшість проектів з відновлюваної енергетики в Україні фінансується міжнародними фінансовими установами, організаціями та фондами, які надають кредити і фінансують реалізацію проектів. Серед них Світовий банк, Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР), Північна екологічна фінансова корпорація (НЕФКО), Фонд Східноєвропейського партнерства з енергоефективності та довкілля, Агентство США з міжнародного розвитку (USAID), Німецьке товариство міжнародного співробітництва (GIZ) та Шведське агентство міжнародного розвитку (SIDA) [24].

Міжнародними партнерами було розроблено та впроваджено низку програм фінансування розвитку альтернативної енергетики в Україні, зокрема:

1. Програма фінансування альтернативної енергетики в Україні (USELF);
2. Програма «Інноваційні ваучери»;
3. Проект USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні»;
4. Програма кредитування МСБ України в пріоритетних напрямках від Німецько-Українського фонду (НУФ);
5. Грантова підтримка проектів енергоефективності (Фонд E5P);

Із підписанням «Заяви про енергетичне партнерство між Україною та Німеччиною» [41], діяльність обох країн була консолідована щодо підвищення енергоефективності, модернізації електроенергетичного сектору, розбудову відновлюваних джерел енергії і зменшення викидів парникових газів. Двостороннє партнерство між Україною та Німеччиною надає обом сторонам важливу основу для розвитку енергетичного сектору. Різні німецькі організації, такі як Федеральне міністерство економіки та клімату, Федеральне міністерство довкілля, охорони природи і ядерної безпеки, Німецьке енергетичне агентство та ін., вже впроваджують в Україні низку проектів у сфері альтернативної енергетики й енергоефективності.

Враховуючи сучасний стан енергетичного сектору України та світові тенденції розвитку альтернативних джерел енергії, міжнародне співробітництво України у цій сфері є важливим напрямом задля забезпечення енергетичної безпеки країни та поліпшення екологічного стану. Міжнародне партнерство сприятиме розробці нових технологій, впровадженню нового високотехнологічного обладнання та оптимізації ринку енергоресурсів в Україні та на міжнародній арені.

1.3. Методичні підходи до визначення результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики

Задля забезпечення збалансованого розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики та підвищення його результативності, виникає необхідність вирішення низки проблем, зокрема покращити інвестиційний клімат галузі та держави в цілому, забезпечити ефективне державне регулювання, а також удосконалити ринкове середовище, в якому функціонують підприємства в галузі енергетики.

З метою підвищення енергоефективності, що сприятиме зменшенню енергозалежності країни та виступатиме гарантом енергетичної безпеки, існує потреба в розробці та обґрунтуванні нових ефективних заходів з розвитку альтернативних джерел енергії, зокрема розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики.

Результативність міжнародного співробітництва здебільшого трактується як узагальнена характеристика різного роду позитивних ефектів, одержаних відповідно до запланованих показників. Тобто продуктивне використання ресурсів за рахунок повної реалізації наявних можливостей та потенціалу розвитку.

Основними критеріями визначення результативності вважають прибутковість, економічність, продуктивність, інноваційність та ринкову позицію. Таким чином, основний акцент при визначенні результативності міжнародного співробітництва роблять на визначенні економічних та фінансових результатів [8]. Однак, слід також враховувати показники державного регулювання, які встановлюють певні обмеження на вітчизняному енергетичному ринку.

На основі аналізу сучасного стану розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики було підібрано критерії результативності для оцінки взаємодії показників ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання. Обрані критерії відображатимуть сукупність взаємозалежностей для оцінки результативності міжнародного співробітництва у сфері відновлюваної енергетики на рівні країни.

Показники оцінки результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики було обрано відповідно до критеріїв результативності міжнародного співробітництва. Для критерію ринкового середовища доцільно досліджувати кількісні показники, що характеризують сферу альтернативних джерел енергії на вітчизняному енергетичному ринку: частка відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) від загального постачання електроенергії, споживання ВДЕ від загального кінцевого споживання енергії, а також встановлена потужність об'єктів ВДЕ. Для інвестиційно-інноваційного критерію обрано 1 показник інноваційного середовища – кількість патентів у галузі ВДЕ, а також 2 показника інвестиційного середовища – притік прямих іноземних інвестицій (ПІІ) та індекс сприйняття корупції, що є одним із складових оцінки інвестиційного середовища. Критерій державного регулювання характеризують показники, на який держава має безпосередній вплив, а саме- встановлена ставка податку на прибуток,

державні витрати на дослідження та розробки, а також загальні викиди парникових газів, на що мають вплив державні обмеження на обсяг викидів CO₂, яких дотримуються на енергетичних підприємствах.

На основі інтегральної оцінки обраних показників оцінки результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики на рівні країни, необхідно вивести один інтегральний індекс результативності розвитку міжнародного співробітництва країни у сфері альтернативної енергетики, який відобразатиме загальний рівень розвитку міжнародного співробітництва у цій сфері, за системою обраних показників.

Методологія побудови інтегрального індикатора для оцінки результативності міжнародного співробітництва передбачає наступний порядок дій:

1. Визначення апріорного переліку критеріїв результативності розвитку міжнародного співробітництва, таких, що мають вплив на формування значень інтегрального індикатора розвитку міжнародного співробітництва;
2. Проведення відбору та групування з апріорного переліку критеріїв відповідно до їх впливу на формування проміжних значень інтегрального індикатора;
3. Нормування даних та перехід до N-бальної системи вимірювання змінних, з подальшим застосуванням уніфікованих $[0;N]$ шкал у вимірі інтегральних критеріїв розвитку міжнародного співробітництва таким чином, щоб значення «нуль» відповідало найнижчому рівню розвитку, а значення N – найвищому;
4. Обчислення індексу результативності міжнародного співробітництва, аналіз отриманих розрахунків та виявлення взаємозв'язків між ними.

У таблиці 1.1 представлена загальна схема системи обраних критеріїв результативності міжнародного співробітництва та статистичних показників, для розрахунку кінцевого значення індексу результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики на рівні країни:

Критерії оцінки результативності міжнародного співробітництва у сфері
альтернативної енергетики

Індекс результативності розвитку міжнародного співробітництва								
Ринкове середовище			Інвестиційно-інноваційне середовище			Державне регулювання		
Частка ВДЕ від загального постачання електроенергії (% від загального обсягу)	Споживання відновлюваної енергії (% від загального кінцевого споживання енергії)	Загальна встановлена потужність ВДЕ, МВт	Кількість патентів на нові технології у галузі ВДЕ	Індекс сприйняття корупції	Притік прямих іноземних інвестицій, % від ВВП	Загальні викиди парникових газів (кт CO2 еквіваленту)	Витрати на дослідження та розробки (% ВВП)	Ставка податку на прибуток (%)

На основі 9 показників другого рівня формується три матриці, що відповідають кожній окремій складовій розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики вибірки країн за певний проміжок часу.

Провівши аналіз отриманих результатів, необхідно усунути відмінності розмірностей обраних параметрів, тобто перевести їх у безрозмірну форму. Для цього проводимо нормування отриманих даних за формулою 1.1:

(1.1)

$$I_n = \frac{i - i_{min}}{i_{max} - i_{min}}$$

де I_n – нормоване значення показника; i – вихідне значення показника для певного критерію; i_{min} – мінімальне значення показника в межах вибірки; i_{max} – максимальне значення показника в межах вибірки.

У вибірці із 9 вихідних показників маємо значення, що матимуть позитивний ефект на кінцевий показник, такі значення після нормування лишаються

незмінними. Значення показників, що мають негативний ефект на кінцевий показник при нормуванні віднімаються від 1 для приведення у подібний до інших критеріїв вигляд.

В результаті проведених дій, отримуємо три матриці нормованих даних, сформованих в результаті групування 9 показників нижчого рівня у 3 категорії вищого рівня. Для інтегральної оцінки критеріїв нижчого рівня – ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання – визначаємо та присвоюємо вагові коефіцієнти для кожного із вихідних показників у межах відповідної категорії, методом експертних оцінок. При проведенні дослідження, в якості експертів були залучені фахівці у галузі економіки.

Інтегральна оцінка для обраних критеріїв матиме наступний вигляд:

(1.2)

$$I_{PC} = \text{Частка ВДЕ від загального постачання електроенергії} * a \\ + \text{Споживання виробленої з ВДЕ енергії} * b \\ + \text{Загальна встановлена потужність ВДЕ} * c$$

(1.3)

$$I_{IH} = \text{Кількість патентів на нові технології} * a + \text{Індекс сприйняття корупції} * b \\ + \text{Притік ПІІ} * c$$

(1.4)

$$I_{DR} = \text{Загальні викиди парникових газів} * a + \text{Ставка податку на прибуток} * b \\ + \text{Витрати на дослідження та розробки} * c,$$

де a, b, c -присвоєні вагові коефіцієнти.

Кінцева матриця за абсолютними індексами результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики формується на основі результатів розрахунку оціночних критеріїв за групами показників ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання шляхом присвоєння вагових коефіцієнтів кожному з окремих критеріїв. Відповідні вагові коефіцієнти характеризують величину ефекту кожного з критеріїв вищого рівня на кінцеве значення індексу та визначаються методом експертних оцінок.

На основі викладеного та зважаючи на необхідність підвищення енергоефективності, створення привабливого та стабільного інвестиційного клімату у сфері альтернативної енергетики, а також досягнення країнами енергетичної незалежності, виникає необхідність у розрахунку інтегрального показника, який відобразить результативність розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики у площині характеристик інвестиційної привабливості та ринкового середовища, а також в аспекті інституціонального забезпечення розвитку міжнародного співробітництва.

Таким чином, для розрахунку індексу результативності розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики запропоновано інтегральний показник:

(1.5)

$$I_p = I_{PC} * A + I_{IH} * B + I_{DR} * C_N,$$

де I_{PC} , I_{DR} , I_{IH} – відповідні інтегральні показники ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання;

A , B , C – присвоєні вагові коефіцієнти.

Інтегральний показник результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативних джерел енергії і показники ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання, що є його складовими, дають змогу в повній мірі відобразити доцільність участі у міжнародному співробітництві у сфері альтернативної енергетики.

Отже, результативність міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики передбачено у багатокритеріальній комплексній оцінці, націленій на підвищення відповідності заходів реагування Уряду на коливання кон'юнктури світових ринків і забезпечення впровадження організаційно-економічних заходів, найбільш оптимальних в аспекті участі у міжнародному співробітництві у сфері альтернативних джерел енергії.

Для моделювання розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики та встановлення взаємозв'язків між результативною ознакою міжнародного співробітництва та двома і більше факторними ознаками

міжнародного співробітництва, використано багатофакторну кореляційно-регресійну економетричну модель.

Результативна ознака Y – інтегральна оцінка розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, розрахована на основі попереднього методу.

Факторні ознаки X – інтегральний показник ринкового середовища ($X1$), інтегральний показник інвестиційно-інноваційного середовища ($X2$) та інтегральний показник державного регулювання ($X3$).

Методологія побудови регресійної моделі полягає у наступних блоках:

- Вибір та аналіз можливих кількісних та якісних факторів впливу на результативну ознаку;
- Вимір та аналіз обраних факторів;
- Математико-статистичний аналіз обраних факторів та перевірка основних припущень регресійного аналізу;
- Створення регресійної багатофакторної моделі, що складається з результативної ознаки Y та факторних ознак X ;
- Оцінка невідомих параметрів регресійної моделі;
- Перевірка значимості знайдених параметрів моделі та перевірка моделі на адекватність за F -критерієм Фішера та t -критерієм Стьюдента;
- Розрахунок коефіцієнта множинної кореляції R ;
- Аналіз отриманих результатів, побудова графіку та висновки.

Перевірка значимості параметрів моделі за F -таблицями Фішера відбувається за виконання такої умови:

(1.6)

$$F > F_{кр}, \text{ з попереднім рівнем довіри } (1 - \alpha) * 100\%,$$

У разі неадекватності моделі, за результатами перевірки, відбувається заміна факторних ознак на інші, або перехід до нелінійної моделі [41].

Перевірка t -статистики для параметрів багатофакторної регресійної моделі проводиться за формулою:

$$t = \frac{a_i}{\sigma_i^2},$$

де a_i - оцінка і-го параметра;

σ_i^2 - середньоквадратичне відхилення і-го параметра.

Якщо t-значення перевищує критичне значення t-критерію, то відповідний параметр приймається за статистично значимий і має суттєвий вплив на узагальнюючий показник.

Наступним етапом є розрахунок коефіцієнтів множинної кореляції для кожного відповідного параметра. Якщо величина коефіцієнту парної кореляції до 0,3, то зв'язок практично відсутній; якщо величина коефіцієнту між 0,3-0,5, то зв'язок слабкий, якщо 0,5-0,7, то зв'язок помітний, 0,7 – 0,9 – сильний, а 0,9 – 0,99 – дуже сильний.

Завершальним етапом регресійного аналізу є запис рівняння регресії, з використанням розрахованих коефіцієнтів для кожної факторної ознаки та коефіцієнту для результативної ознаки:

(1.8)

$$y = a_0 + a_1x_1 + \dots + a_nx_n$$

За рівнянням регресії, графічним методом будується графік підбору для кожної окремої факторної ознаки, або для тих, що задовольняють умови дослідження.

З метою отримання точних розрахунків, а також проведення глибинного регресійного аналізу розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики, було використано програмне забезпечення Microsoft Excel, а саме налаштування програми «Аналіз даних».

Висновки до розділу 1

1. За результатами проведеного дослідження здійснено аналіз існуючих теоретичних підходів до трактування сутності альтернативної енергетики та її

ролі у енергетичному ринку на мікро- та макрорівнях. Запропоновано власне визначення поняття та виокремлено його особливості. Під альтернативною енергетикою будемо розуміти потенційний заміник, або альтернативу традиційним джерелам енергії, що містять в собі відновлювані та невідновлювані джерела енергії та є більш екологічним та безпечним способом виробництва енергії. Досліджено місце альтернативної енергетики в національній економіці України та економік інших країн, а також визначено основні орієнтири розвитку цієї сфери на майбутні періоди.

2. Досліджено етапи розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, проаналізовано основні особливості, що характеризують міжнародне партнерство у цій сфері. В результаті аналізу виокремлено основних міжнародних партнерів України у сфері альтернативної енергетики, а також встановлено, що міцне двостороннє партнерство України у сфері альтернативної енергетики встановлено з Європейським Союзом. Зосереджено увагу на зобов'язаннях України у сфері альтернативної енергетики на світовій арені, що регулюються міжнародними угодами та директивами.

3. Сформовано методичний підхід до аналізу результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики на основі формування інтегрального індексу розвитку міжнародного співробітництва у цій сфері, за результатами інтегральної оцінки трьох складових – ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання. Для надання більш точної оцінки результативності міжнародного співробітництва, запропоновано враховувати не тільки економічні показники, що впливають на розвиток міжнародного співробітництва, а й показники державного регулювання, які встановлюють певні обмеження на енергетичному ринку, що впливає на кінцеві значення економічних показників. Сформовано методичний підхід до побудови економетричної моделі кореляційно-регресійного аналізу, з метою моделювання розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики за інтегральними індексами.

РОЗДІЛ 2 ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА УКРАЇНИ У СФЕРІ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

2.1. Аналіз сучасного стану міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики

В умовах посилення глобалізаційних процесів і загострення проблематики енергетичної безпеки, все більше уваги світової спільноти акцентовано на питаннях ефективності та раціональності використання енергоресурсів, а також пошуку та впровадженню альтернативних джерел енергії. Внаслідок зростання рівня попиту на енергоносії, вичерпності енергетичних ресурсів і загострення екологічних проблем, пов'язаних з антропогенним впливом, світ функціонує в умовах боротьби за володіння енергоресурсами чи доступу до них, право на їх транспортування і вплив на світовий енергетичний ринок, що стає питанням реалізації національних інтересів кожної держави світу та забезпечення національної безпеки, зокрема у сфері енергетики.

За останні десятиліття, спостерігаються загальносвітові тенденції до зростання використання ВДЕ, однак темпи розвитку альтернативних джерел енергії в кожній окремій країні значно різняться (рис.2.1.).

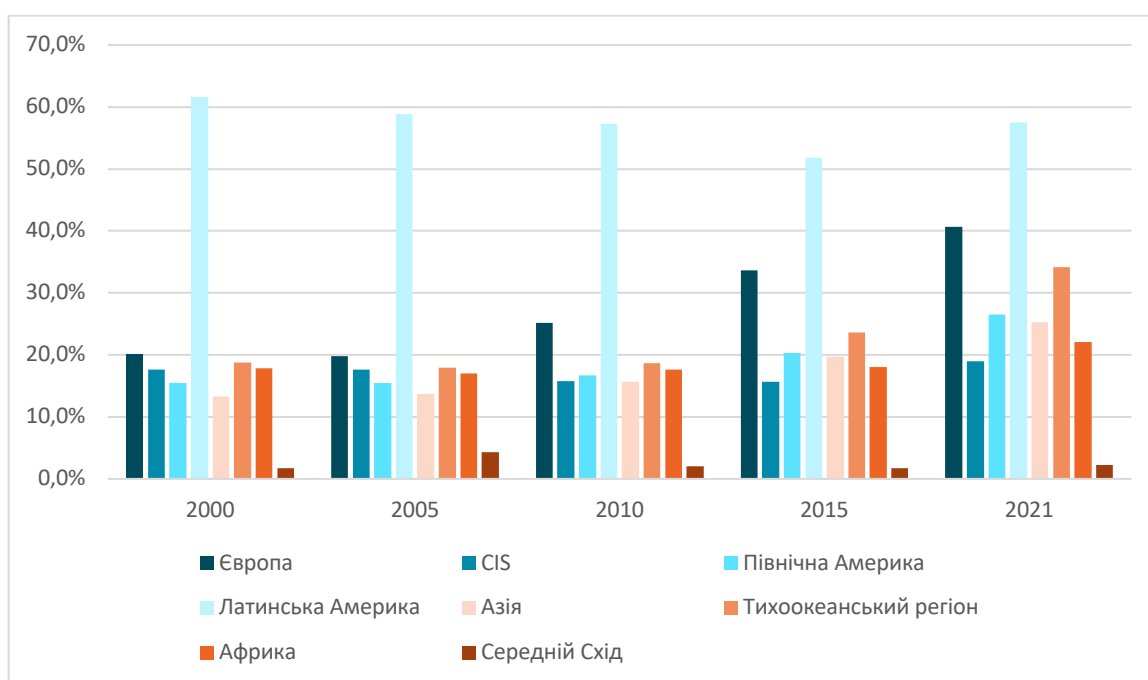


Рис. 2.1. Співвідношення між виробництвом електроенергії з ВДЕ до загального виробництва електроенергії по регіонам світу. Динаміка за 2000-2021 рр., % [43]

Так, країнам, що розвиваються, особливо не вистачає коштів, щоб інвестувати в необхідні електромережі та системи зберігання енергії. Багато урядів також досі тримаються субсидій на викопне паливо, замість того, щоб заохочувати цими коштами використання відновлюваних джерел енергії.

Альтернативні джерела енергії мають вирішальну перевагу, особливо, для країн, що розвиваються: вони також можуть використовуватися без оптимально розвиненої енергетичної інфраструктури, наприклад у формі фотоелектричних систем будинків або окремих вітрових турбін. Навіть у віддалених регіонах, які не підключені до загальної електромережі, децентралізовані системи можуть забезпечити енергопостачання домогосподарств і малого бізнесу. Станом на 2021 рік, частка ВДЕ у виробництві електроенергії в світі становить 28,1% від загальної генерації (рис. 2.2.).

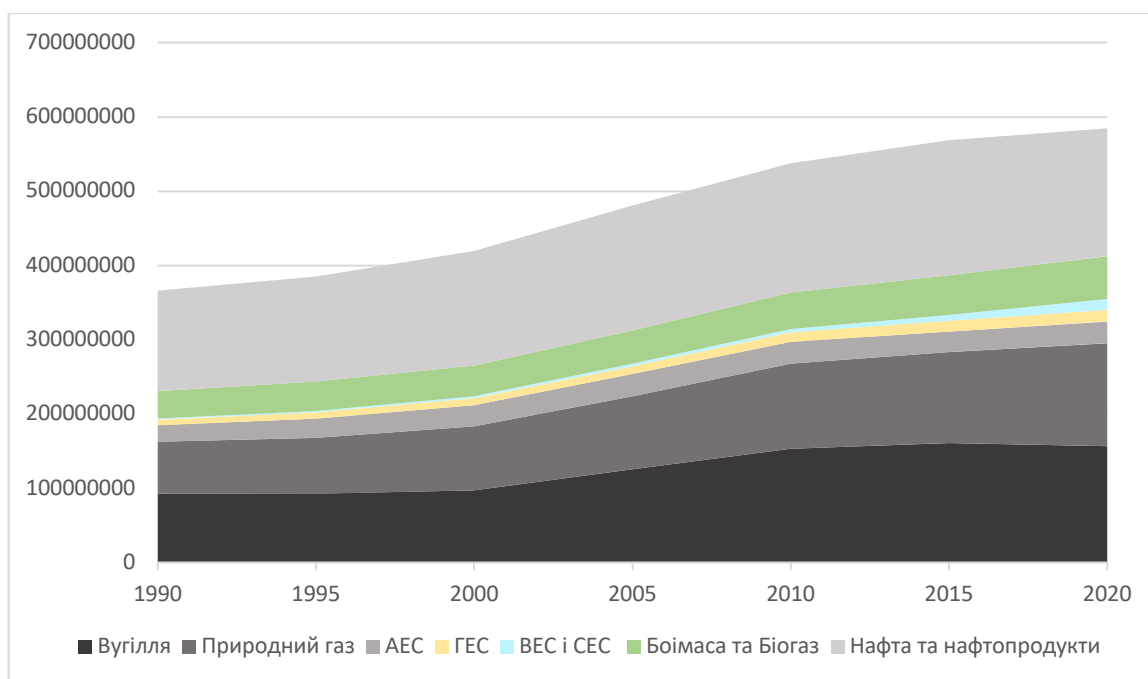


Рис. 2.2. Загальне постачання первинної енергії у світі за 2021 р., ТДж [15]

У 2019 році Україна увійшла у ТОП-10 країн світу за темпами розвитку альтернативних джерел енергії, а в 2020 році - у ТОП-5 країн Європи, за темпами розвитку сонячної енергетики. У рейтингу Climatescope від Bloomberg New Energy Finance (Bloomberg NEF) за 2022 рік [44], Україна посідає 50 місце серед країн, що розвиваються, 77 місце серед 136 країн в глобальному рейтингу та 7 місце серед

країн Європи, за інвестиційною привабливістю країни у контексті розвитку низьковуглецевої економіки.

Загальний обсяг інвестицій від провідних іноземних та українських ВДЕ інвесторів у нові проекти у сфері альтернативної енергетики в Україні за останні 10 років становив понад 12 млрд дол. США, а частка іноземних інвесторів у встановленій потужності відновлюваних джерел енергії станом на кінець 2021 року сягнула понад 35% [45].

За обсягом залучених інвестицій у розвиток сектору відновлюваних джерел енергії, слід відмітити таких міжнародних інвесторів та кредиторів: Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР), Американська міжнародна фінансова корпорація розвитку (DFC), Федеральний банк землі Баварія (Bayern LB), Інвестиційний фонд для країн, що розвиваються (IFU), Чорноморський банк торгівлі та розвитку, Північна екологічна фінансова корпорація (NEFCO), Японська міжнародна агенція з співробітництва (Japanese International Cooperation), Федеральне Міністерство з екології, захисту природи та атомної безпеки Німеччини [24].

Таким чином, у будівництво українських електростанцій на базі відновлюваних джерел енергії, залучені інвестори з таких країн як Китай, Великобританія, США, Німеччина, Швеція, Данія, Норвегія, Туреччина, Франція Канада, Бельгія, Іспанія, Люксембург та ін. У 2020 році були залучені значні інвестиції у розвиток ВДЕ в Україні [26], за чотирма найбільшими інвестиційними проектами 2020 року від OECD було залучено інвестицій на 9,6 млрд дол. США.

Слід зазначити, що виробництво електроенергії на базі ВДЕ стало основним напрямом залучення глобальних прямих іноземних інвестицій. У 2019 році глобальні інвестиції у сферу ВДЕ перевищили інвестиції у вичерпне паливо. Така тенденція зберігалася протягом наступних двох років, оскільки криза Covid-19 значно посилила переваги більш стійких економік. Прагнення світу до енергетичної стійкості та енергетичної безпеки стимулюватиме ще більше інвестицій у сферу альтернативної енергетики у майбутні періоди. (Рис. 2.3.)

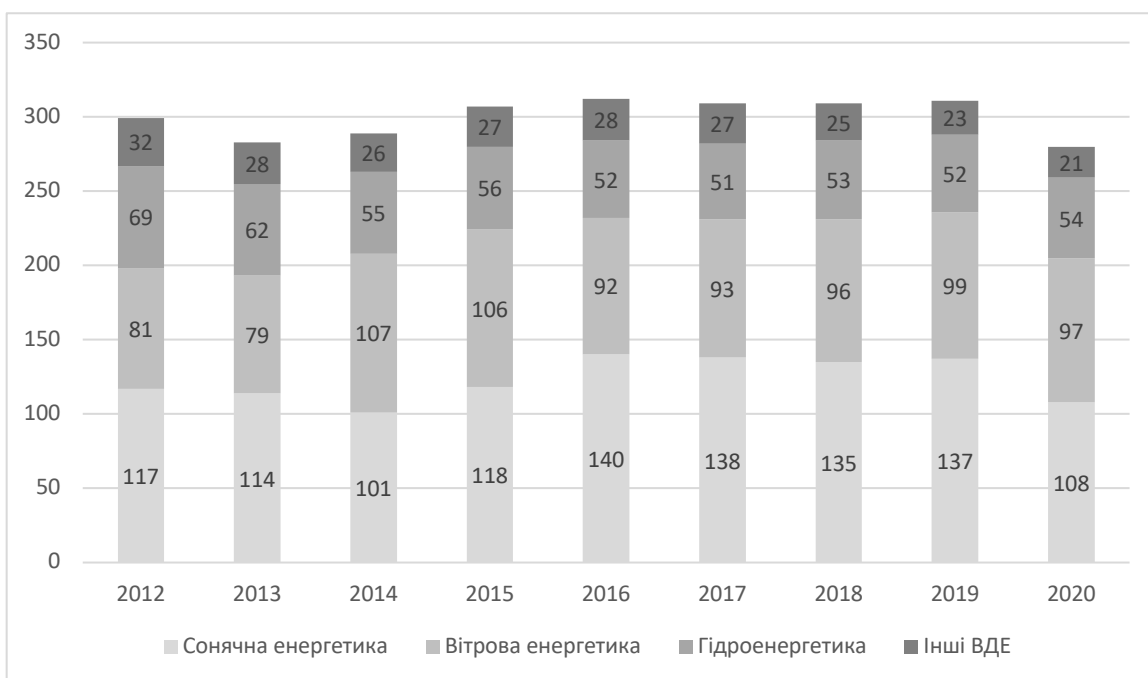


Рис. 2.3. Світові інвестиції у сектор ВДЕ за 2012-2020 рр., млрд дол. США [15]

За даними Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП) [47], встановлена потужність сектору ВДЕ в Україні досягла 9655,9 МВт, включно з сонячними установками для приватних домогосподарств (дСес), або 8450,8 МВт без дСЕС, станом на кінець 2021 року. (Рис. 2.4.)

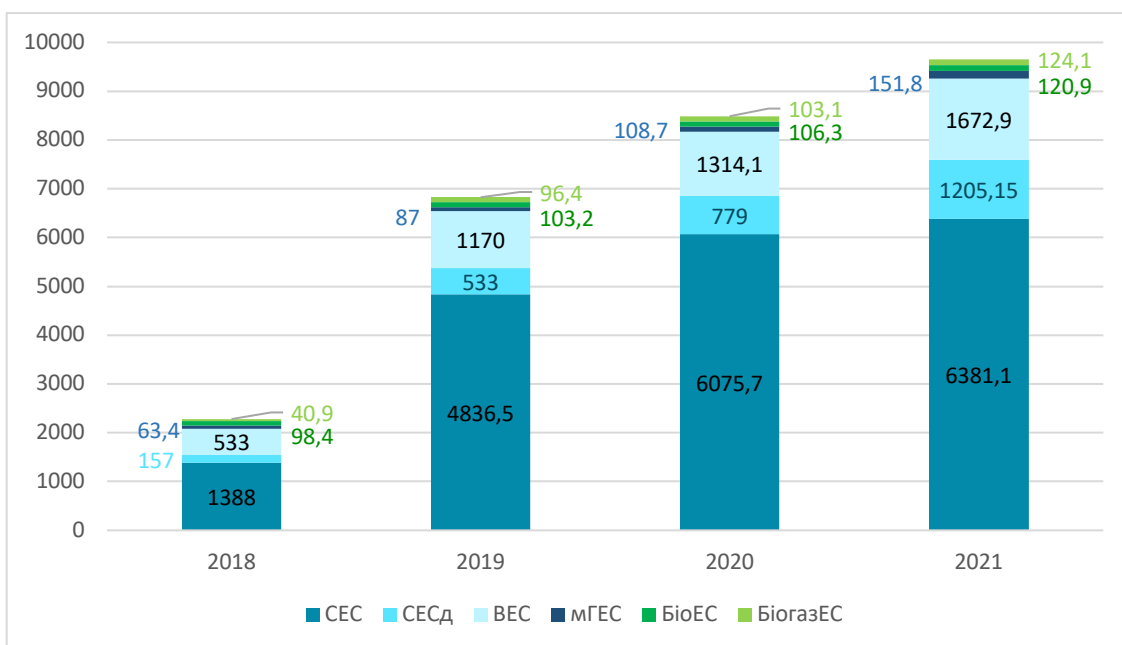


Рис. 2.4. Динаміка зростання встановленої потужності об'єктів ВДЕ в Україні за 2018-2019 рр. [47]

Спостерігається швидкий темп розвитку домашніх СЕС, потужність яких зросла на 426,1 МВт у 2021 році, що становить 36,4% від загальних встановлених потужностей ВДЕ, що були введені в експлуатацію впродовж минулого року. Таким чином, загальна встановлена потужність усіх СЕС встановлених у домогосподарствах наприкінці 2021 року досягла 1205,1 МВт. Що стосується сектору промислової сонячної енергетики, то показники розвитку демонструють тенденцію до зниження. Так, потужності генерації промислової сонячної енергії збільшились на 305,5 МВт у 2021 році, що на 81,81 МВт менше, за показник попереднього року – 1123,6 МВт. Сумарна встановлена потужність сектору сонячної енергетики України за 2021 рік склала 7586,3 МВт [45].

Попри найбільшу встановлену потужність ВЕС в Україні за 2021 рік – 358,8 МВт, або 30,6%, що у 2,5 рази перевищує показник за 2020 рік (144,2 МВт), вітроенергетика посідає друге місце в національному секторі відновлюваних джерел енергії [48]. Таким чином, загальна встановлена потужність вітрової енергетики в Україні, станом на 31 грудня 2021 року, становила 1672,945 МВт. з 34 вітроелектростанцій, або 699 вітрових турбін, що встановлені в 10 областях України. (Рис. 2.5.)

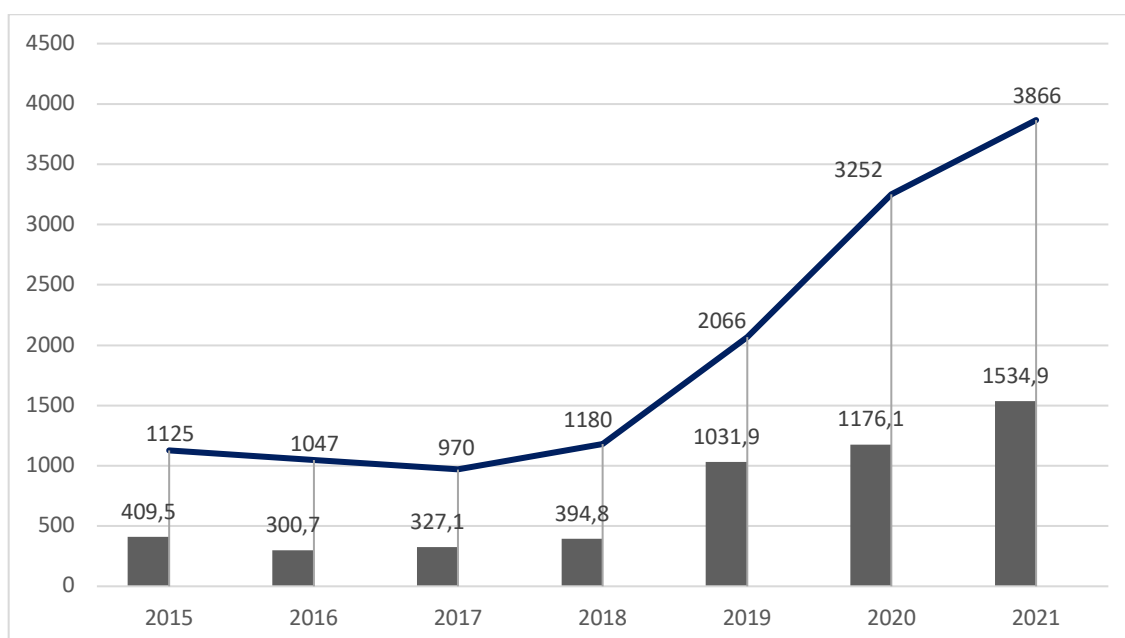


Рис. 2.5. Співвідношення загальної встановленої вітроенергетичної потужності до загальної генерації електроенергії в Україні за 2015-2021 рр.[48]

Згідно з Енергетичною стратегією України на період до 2035 р. [49], частка ВДЕ в енергетичному балансі України має становити 12,6% до 2025 р., та не менше 25% до 2035 року, включно з усіма гідрогенеруючими потужностями та термальною енергією (табл. 2.1). Основними орієнтирами розвитку генерації на базі ВДЕ у довгостроковій перспективі передбачено механізми забезпечення зростання встановленої потужності ВДЕ, які технологічно допустимі для збереження вітчизняної енергосистеми та відповідають основним принципам Європейського співтовариства щодо розвитку відновлюваних джерел енергії.

Таблиця 2.1

Прогнозні показники структури ЗППЕ в Україні до 2035 р., млн т н.е.

Джерело постачання первинної енергії	2010	2015	2020		2025	2030	2035
	фактично	фактично	прогноз ЕСУ	фактично	прогноз ЕСУ	прогноз ЕСУ	прогноз ЕСУ
Вугілля	38,3	27,3	18	22,8	14	13	12
Природний газ	55,2	26,1	24,3	23,8	27	28	29
Нафтопродукти	13,2	10,5	9,5	9,9	8	7,5	7
Атомна енергія	23,4	23,0	24	19,9	28	27	24
Біомаса, біопаливо та відходи	1,5	2,1	4	4,2	6	8	11
Сонячна та вітрова енергія	0,0	0,1	1	0,7	2	5	10
ГЕС	1,1	0,5	1	0,65	1	1	1
Термальна енергія	-	0,5	0,5	0,056	1	1,5	2
Всього	132,3	90,1	82,3	86,3	87	91	96

*Складено за [49]

За умови підвищення світового попиту на енергоресурси на базі ВДЕ, та збалансованого розвитку відновлюваних джерел в Україні, шляхом збільшення встановленої потужності ВДЕ та зниження собівартості виробництва, планується розширювати ринок експорту енергоресурсами, з акцентом на експорт енергоресурсів на базі ВДЕ.

З огляду на обмеженість природних ресурсів України, показник імпортозалежності у 2020 р. становив 35,5% від ЗППЕ. Прогнозується зниження частки імпортних компонентів у ЗППЕ до < 33% у 2025-2035 рр., зокрема завдяки розвитку альтернативних джерел енергії та підвищенню енергоефективності.

За даними Державної служби статистики України у 2020 році [45], структура загального первинного постачання енергоресурсів характеризувалася високою часткою природного газу 27,5% (23,8 млн т н.е.). Частка вугілля і торфу становила 26,4% (22,8 млн т н.е.); атомної енергетики – 23,1 % (19,9 млн т н.е.); сирій нафти та нафтопродуктів – 16,4% (14,2 млн т н.е.); біомаси (біомаса, паливо та відходи) – 4,9% (4,2 млн т н.е.); ГЕС – 0,7 % (0,6 млн т н.е.); ВЕС і СЕС разом – 0,9% (0,79 млн т н.е.). Сумарна частка всіх ВДЕ становила 5,6 млн т н.е., або лише 6,5% Розподіл структури виробництва електроенергії в Україні за 2020 рік та прогнозні дані на 2030 рік зображено на рис. 2.6.

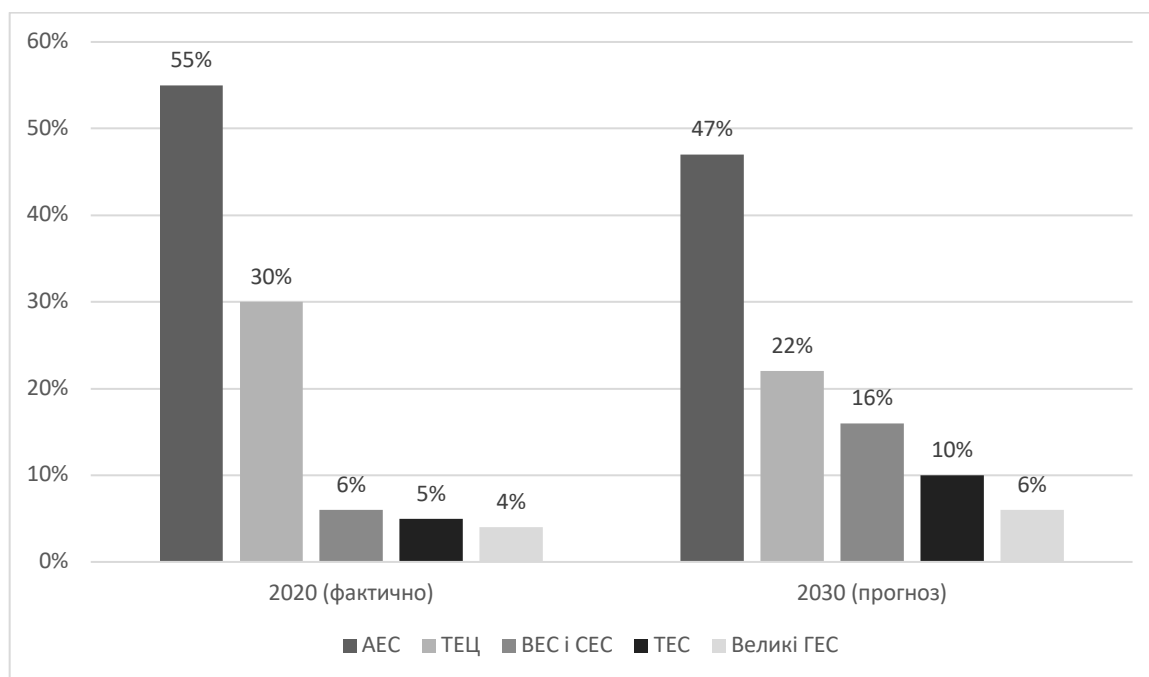


Рис. 2.6. Розподіл структури виробництва електроенергії в Україні за 2020 р. та прогноз на 2030 р. [50]

Однак, в 2021 році частка електроенергії, згенеровано з відновлюваних джерел енергії склала 8,1%, з яких 56% - за рахунок СЕС, 33%- вітрові електростанції, близько 8% - за рахунок спалювання біомаси та біогазу та 3% від малої гідроенергетики. Так, у травні 2021 року, добове виробництво електроенергії

на базі ВДЕ (79 млн кВт/ год) вперше перевищило рівень генерації тепловими електростанціями (77 млн кВт/ год) [45].

Такий стрімкий розвиток галузі обумовлений рядом переваг, які має Україна, зокрема, це – велика територія для розміщення достатньої кількості генеруючих потужностей, клімат, діючий «зелений» тариф, надання пільг для імпорту обладнання пов'язаного з ВДЕ, звільнення від сплати податку на продаж електроенергії з відновлюваних джерел та диверсифікація енергетичного сектору.

Всі ці переваги мали позитивний вплив і на залучення іноземних інвестицій, частка яких складає 35% від загальної суми інвестицій у секторі ВДЕ та розвиток міжнародного співробітництва у галузі ВДЕ. Ефективним механізмом залучення інвестицій впродовж останніх 10 років був пільговий тариф, яким нагороджували нові проекти у сфері альтернативної енергетики (Табл. 2.2). Так, ставка пільгових тарифів в Україні була однією з найвигідніших у Європі і складала близько 170 дол США/ МВт/год [46].

Таблиця 2.2

Система підтримки сектору ВДЕ у 2020 році

	Обсяг виробництва енергії, тис. т н.е.	Обсяг підтримки на одиницю, євро/т н.е.	Загальний обсяг підтримки, тис. євро
Загальний річний обсяг підтримки в секторі виробництва електроенергії:	942,6	1015	957160
Електроенергія вироблена з сонячного випромінювання	578,4	2240	7087987
Електроенергія вироблена з вітру	281,3	616	173252
Електроенергія вироблена з біомаси	24,4	1003	24479
Електроенергія вироблена з біогазу	40,5	853	34557
Електроенергія вироблена малими гідроелектростанціями	18	893	16073

*Складено за [24,45]

Передбачалось, що проекти, яким надано пільговий тариф, повинні були бути введені в експлуатацію до кінця 2021 року для сонячних проектів і до кінця 2022 року для вітроенергетичних проектів. В умовах війни, з'явилась загроза скасування «зеленого тарифу» для виробників з ВДЕ, що призвело б до їх банкрутства та втрати державою понад 8 ГВт потужностей електростанцій з відновлюваних джерел енергії.

У березні 2022 року, Міністерство енергетики України опублікувало наказ, який визначає рівень тарифів відповідно до технології, причому вітрова та сонячна енергетика отримують нижчі тарифи, ніж, наприклад біомаса [51]. Так, у липні 2022 року, з огляду на повномасштабну війну в країні та кризове становище енергетичного сектору, для проектів, що вже були реалізовані, було знижено «зелені» тарифи на 2,5-15%, залежно від технології та розміру проекту.

З початком повномасштабного вторгнення на території України, було завдано катастрофічних збитків енергетичному сектору країни, в тому числі і сфері альтернативних джерел енергії. За даними Української асоціації відновлюваної енергетики (УАВЕ) [52], під загрозою знищення перебуває половина генерації на базі ВДЕ. (Рис. 2.7.)

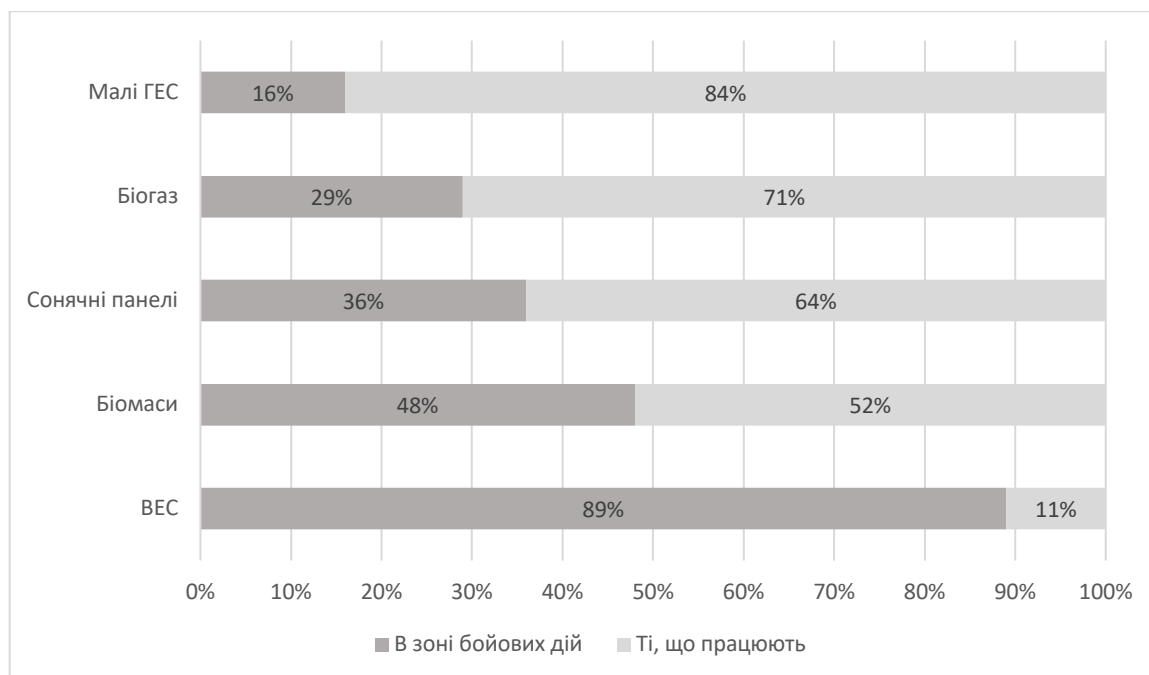


Рис. 2.7. Частка ВДЕ потужностей України, розташованих в зоні бойових дій, станом на березень 2022 року [52]

Так майже 90% ВЕС, 35% СЕС та 48% станцій на біомасі розташовані в областях активних бойових дій, загалом майже 40% від усіх встановлених потужностей ВДЕ в Україні. На суміжних областях із зоною бойових дій розташовано ще близько 33% об'єктів ВДЕ.

За даними Української вітроенергетичної асоціації, внаслідок війни було призупинено понад $\frac{3}{4}$ вітроенергетичних потужностей України, таким чином з загальних 1673 МВт не працює близько 1462 МВт, а 5 вітрових турбін в Херсонській області повністю знищено. Загалом, в зоні бойових дій перебувають активи ВДЕ вартістю у більш ніж 5,6 млрд дол. США, а на суміжних територіях ще на 3,6 млрд дол. США. Значних пошкоджень також зазнали біоенергетичні потужності в Україні, а саме з 245 МВт встановленої потужності біоенергетичних станцій - 1,8 МВт потужностей в Чернігові пошкоджено, в той час як станції з потужністю 2 МВт опинились на окупованих територіях Донецької області [52].

Експерти IRENA спільно з фахівцями Держенергоефективності, розробили «Дорожню карту розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні до 2030 року». За прогнозами, що описані в Дорожній карті, очікувана встановлена потужність об'єктів ВДЕ до 2030 року за базовим прогнозом складає 13,2 ГВт та 29,1 ГВт за прогнозом Ремар на аналогічний період [53]. (Рис. 2.8.)

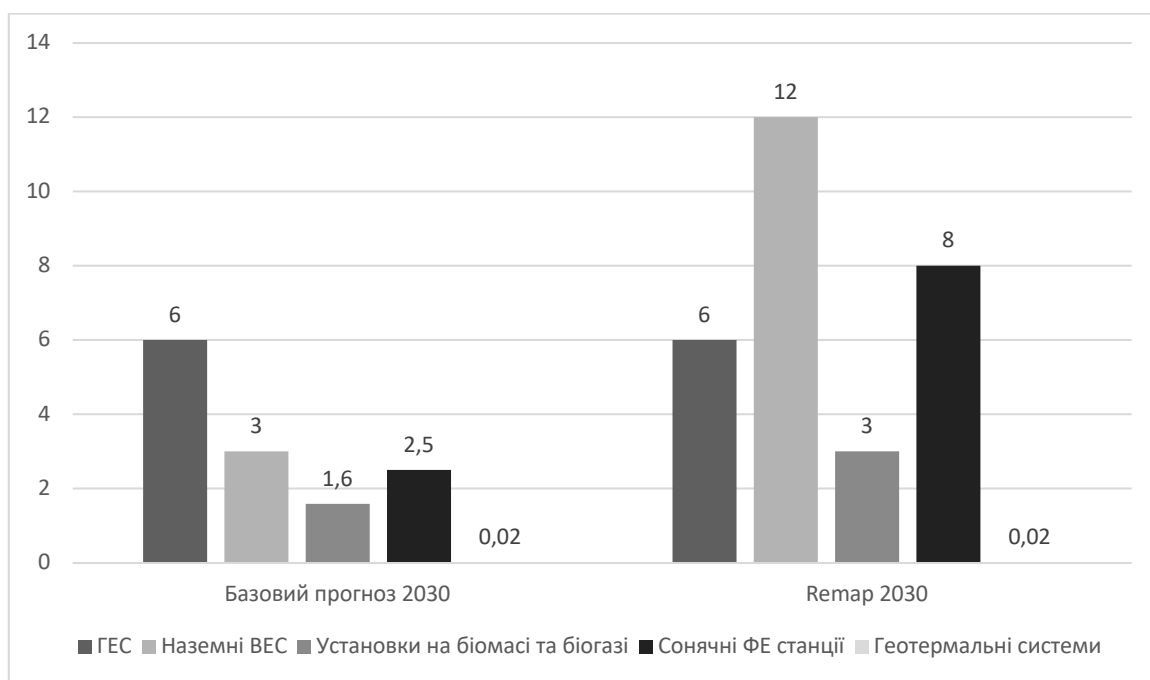


Рис. 2.8. Використання енергії з ВДЕ, базовий прогноз та Ремар на 2030 р. [53]

Енергетичний сектор буде одним із основних блоків відновлення України у поствоєнний період. Актуальними завданнями є виробництво власного газу та розвиток альтернативних джерел енергії, зокрема «зеленого» водню. Згідно з Європейською зеленою угодою, воднева енергетика має бути головним компонентом енергетичної системи ЄС з 2025-2030 роки, а в перспективі і до 2050 року [54]. (Рис. 2.9.) В той же час, встановлена потужність електролізних установок має зрости щонайменше до 30 ГВт та 340ГВт відповідно, згідно з технічними умовами.

В перспективі, Україна може стати основним експортером «зеленого» водню в країни ЄС, що становитиме близько 10-15 млрд дол. США виручки на рік. Таким чином, Україна є стратегічно важливим партнером ЄС для розвитку водневої енергетики. Бюро інвестиційних програм оцінює потенціал України у близько 100 ГВт на рік за умов потужного потоку іноземних інвестицій у реалізацію водневих проєктів. Однак, досягнення такої амбітної мети, потребує побудови не менше 25 заводів з виробництва водню до 2030 року, потужністю 9,8 ГВт кожен. За розрахунками експертів НАНУ [55], загальний потенціал середньорічного виробництва «зеленого» водню в Україні становить близько 505 млрд кубометрів.

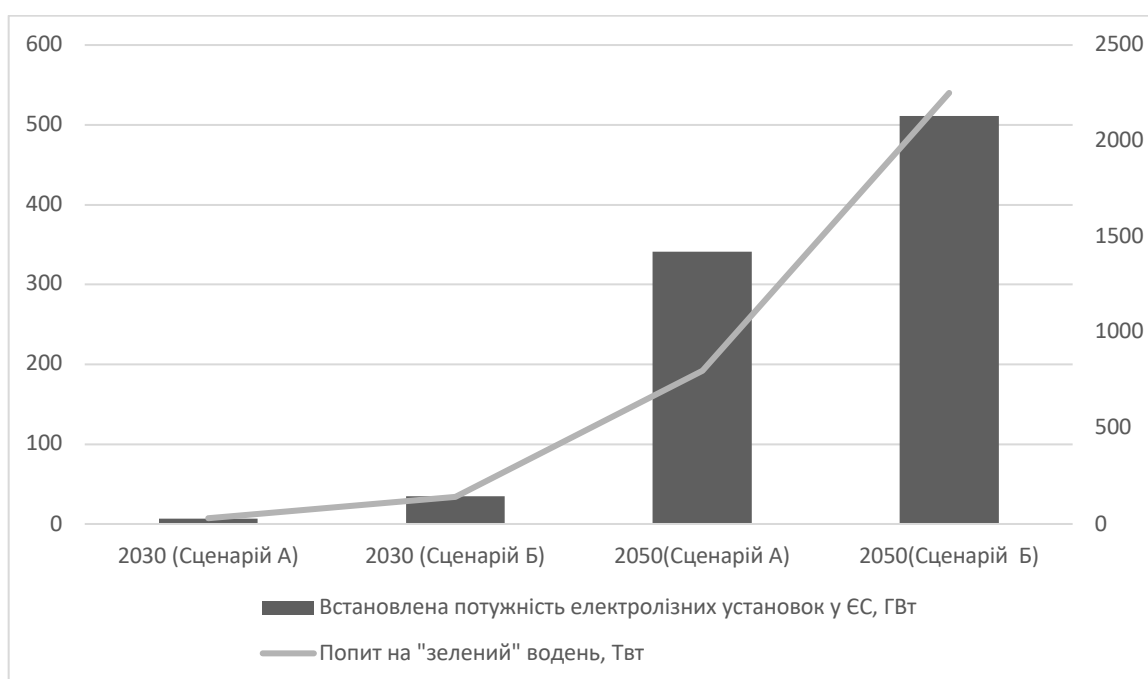


Рис.2.9. Прогноз попиту на «зелений» водень у ЄС на 2030 та 2050 рр. [54]

Європейська ініціатива по створенню проекту «Green Hydrogen Europe 2x40 GW» пропонує Україні можливість стати важливим гравцем у реалізації амбітних цілей Європейської зеленої угоди. У звіті про ініціативу «Green Hydrogen Europe 2x40 GW» зазначається, що до 2030 року Україна може забезпечити 1,8 ГВт потужностей для виробництва майже 1 млн тонн «зеленого» аміаку для внутрішнього ринку та ще 8 ГВт потужностей для експорту в ЄС [56]. За експертними оцінками Siemens Gamesa, для виробництва 550 млн тонн «зеленого» водню на рік, необхідно майже 13 тис. ГВт потужностей СЕС та 6,2 тис. ГВт потужностей ВЕС [57].

Національно-визначений внесок (NDC) України до Паризької угоди, що був поданий у липні 2021 року, передбачає скорочення викидів парникових газів на 65% до 2030 року, порівняно з показниками 1990 року [58].

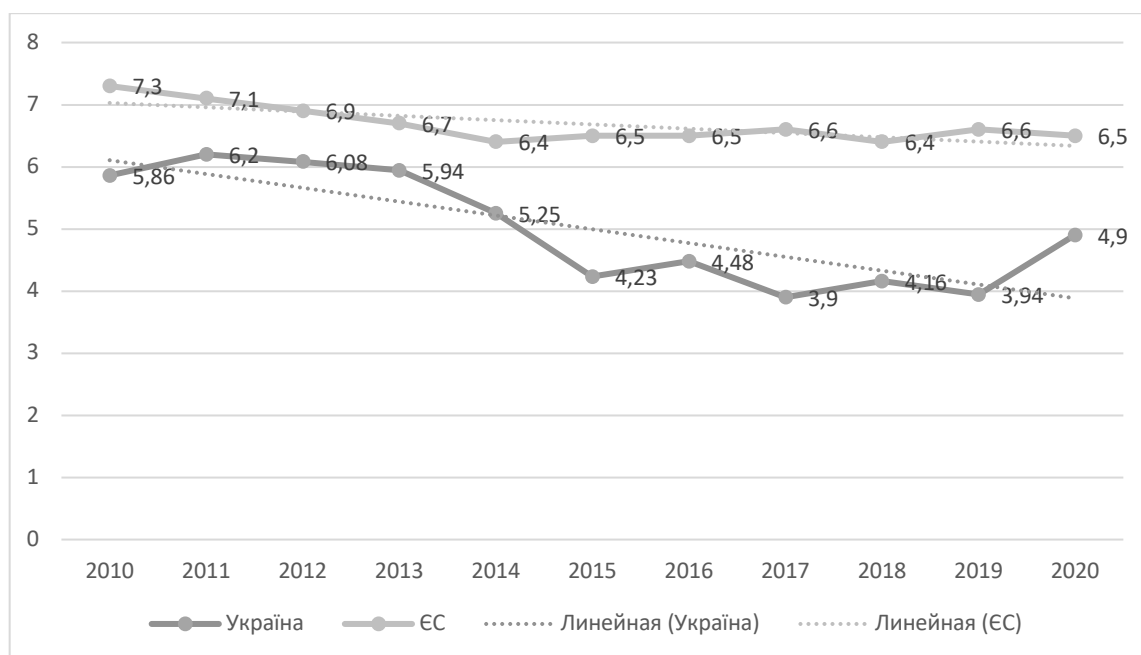


Рис. 2.10. Викиди CO₂ в Україні та ЄС за 2010-2020 рр., метр. т/душу нас. [46], [63]

Попри війну, що триває з 2014 року, Україні вдалося перевищити цільовий показник, встановлений у першому NDC, а саме було взято зобов'язання не перевищувати 60% рівня парникових газів [58]. Таким чином, у 2019 році викиди скоротилися на 62,4%, порівняно з показником 1990 року, а в 2021 році, показник викидів CO₂ у 2021 році був зменшений на понад 10,3 млн тонн. Коливання показника для ЄС менш відчутні, однак спостерігається загальна тенденція до

зниження (Рис. 2.10.). Україна ставить за мету досягти кліматичного нейтралітету не пізніше 2060 року .

За індексом екологічного стану (Environmental Performance Index) у 2022 році, Україна посіла 52 місце серед 180 країн з оцінкою 49,6 [59] (Рис. 2.11.).

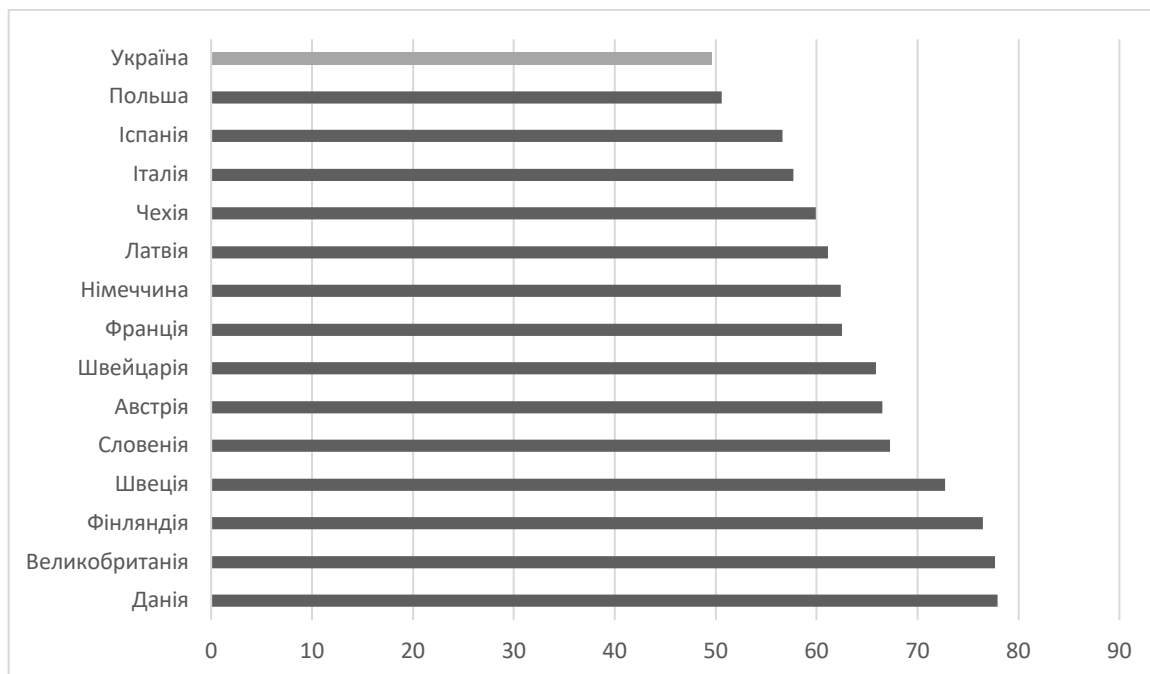


Рис. 2.11. Індекс екологічного стану в провідних країнах Європи у 2022 році [59]

Проектування нових потужностей з генерації теплової та електричної енергії на базі ВДЕ в Україні має відбуватись з обов'язковим дотриманням Європейських норм з викидів CO₂. Основними механізмами стимулювання скорочення викидів CO₂ у світі є система торгівлі викидами і податок на викиди CO₂.

В українському законодавстві, податок на викиди CO₂ був введений у 2011 році і є складовою екологічного податку [60]. Від початку, ставка податку була дуже низькою, що було поганим стимулом для підприємств впроваджувати енергоефективні заходи і переходити на відновлювані джерела енергії. У порівнянні з іншими країнами Європи, Україна має одну з найнижчих ставок податку на викиди CO₂, так у 2020 році ставка податку на викиди CO₂ в Україні становила 0,37 євро за тону викидів CO₂, найвищу ставку податку встановлено в Швеції – 108,8 євро за тону викидів CO₂ [61] (Табл. 2.3).

Окремі члени Європейського Союзу відмовились від введення податку на викиди CO₂, через ризики втрати конкурентоспроможності підприємств, серед

них: Бельгія, Чехія, Австрія, Греція, Італія, Литва, Німеччина, Угорщина та Словаччина. Нині досі ведуться дискусії щодо встановлення податку на викиди CO₂ на загальноєвропейському рівні [25].

Таблиця 2.3

Ставка податку на викиди CO₂ в країнах Європи, євро/тонну CO₂

Країна	Ставка податку на викиди CO ₂ , євро/тонну CO ₂	Рік введення податку
Швеція	108,81	1991
Швейцарія	90,53	2008
Фінляндія	62,18	1990
Норвегія	48,46	1991
Франція	44,81	2014
Данія	23,77	1992
Великобританія	20,12	2013
Словенія	17,37	1996
Латвія	9,14	2004
Естонія	1,83	2000
Україна	0,37	2011
Польща	0,09	1990

**Складено за [61, 62]*

Передумовою розвитку альтернативної енергетики на вітчизняному ринку, а також на світову енергетичному ринку є налагодження міжнародного співробітництва у цій сфері, шляхом проведення спільних заходів стимулювання виробництва електроенергії на базі ВДЕ, обміну досвідом, проведенням міжнародного науково-технічного партнерства у сфері альтернативної енергетики, а також шляхом встановлення спільних цілей та впровадження заходів щодо їх досягнення. Гармонізація економічних та екологічних інтересів держав світу, дозволить досягти енергетичної безпеки та енергетичної незалежності, а також посприяти покращенню екологічної ситуації в світі, шляхом зменшення викидів парникових газів в атмосферу.

2.2. Результативність розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативних джерел енергії

На основі аналізу сучасного стану розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики підбрано критерії для оцінки сукупності взаємозалежностей показників ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання, для оцінки результативності міжнародного співробітництва України у сфері відновлюваної енергетики.

Для проведення дослідження та відповідних розрахунків, було сформовано вибірку із 15 країн світу, серед яких Україна та 14 країн-партнерів з розвитку ВДЕ: США, Канада, Китай та Індія, найбільш розвинені країни Європи – Німеччина, Франція, Норвегія, Швеція, Італія, Іспанія, країни східної Європи – Польща та Угорщина, а також країни Балтії – Латвія та Литва. Для отримання більш точного результату кінцевих розрахунків, дослідження буде проводитись за статистичними даними за останні 7 років, тобто з 2013-2020 рр.

За результатами збору статистичних даних було сформовано 9 таблиць із вихідними значеннями обраних показників для подальшого аналізу (Додаток А) та розрахунку інтегрального показника результативності розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики.

За методом експертних оцінок присвоєно вагові коефіцієнти параметрам першого і другого рівня ієрархічної таблиці, таким чином, щоб в межах кожного з критеріїв сума вагових коефіцієнтів дорівнювала одиниці (Табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Значення вагових коефіцієнтів параметрів

Індекс результативності розвитку міжнародного співробітництва		
Ринкове середовище	Інвестиційно-інноваційне середовище	Державне регулювання
0,4	0,35	0,25

Частка ВДЕ від загального постачання електроенергії (%)	Споживання відновлюваної енергії (% від загального споживання енергії)	Загальна встановлена потужність ВДЕ, МВт	Кількість патентів у галузі ВДЕ	Індекс сприйняття корупції	Притік ІІІ, % від ВВП	Загальні викиди парникових газів (кг CO2 еквіваленту)	Витрати на дослідження та розробки (% ВВП)	Ставка податку на прибуток (%)
0,25	0,35	0,4	0,35	0,25	0,4	0,35	0,35	0,3

**Складено автором*

Визначено, що оцінка ринкового середовища матиме коефіцієнт 0,4, тобто матиме найбільш вплив на кінцеве значення інтегрального показника, інвестиційно-інноваційного середовища – 0,35 та державного регулювання – 0,25.

За результатами проведених розрахунків, отримано динаміку інтегральних значень критеріїв ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики (Табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Інтегральні значення критеріїв розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики у 2013-2020 рр.

№	Країна	Категорія/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	Ринкове середовище	0,197	0,128	0,121	0,205	0,444	0,608	0,866	0,816
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,539	0,437	0,357	0,544	0,668	0,625	0,583	0,286
		Державне регулювання	0,904	0,694	0,540	0,282	0,255	0,385	0,344	0,462
2	Німеччина	Ринкове середовище	0,166	0,149	0,185	0,346	0,363	0,572	0,763	0,835
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,484	0,476	0,550	0,461	0,632	0,908	0,653	0,555
		Державне регулювання	0,421	0,909	0,538	0,789	0,679	0,742	0,729	0,441
3	США	Ринкове середовище	0,441	0,174	0,269	0,273	0,473	0,689	0,833	0,649
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,669	0,621	0,868	0,889	0,778	0,653	0,477	0,297
		Державне регулювання	0,677	0,451	0,189	0,398	0,288	0,274	0,603	0,240
4	Канада	Ринкове середовище	0,365	0,445	0,701	0,673	0,449	0,641	0,484	0,570
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,917	0,803	0,731	0,649	0,636	0,708	0,560	0,228
		Державне регулювання	0,143	0,329	0,433	0,383	0,450	0,485	0,574	0,892

Продовження таблиці 2.5

5	Франція	Ринкове середовище	0,273	0,273	0,256	0,325	0,593	0,609	0,892	0,782
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,671	0,517	0,590	0,490	0,530	0,721	0,778	0,329
		Державне регулювання	0,777	0,840	0,412	0,281	0,265	0,229	0,086	0,346
6	Китай	Ринкове середовище	0,241	0,157	0,207	0,323	0,492	0,645	0,779	0,748
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,528	0,540	0,306	0,280	0,533	0,711	0,553	0,867
		Державне регулювання	0,550	0,471	0,511	0,533	0,566	0,672	0,785	0,477
7	Індія	Ринкове середовище	0,598	0,314	0,309	0,556	0,465	0,600	0,488	0,599
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,106	0,141	0,358	0,417	0,352	0,637	0,492	0,578
		Державне регулювання	0,455	0,416	0,473	0,452	0,398	0,460	0,345	0,727
8	Норвегія	Ринкове середовище	0,314	0,081	0,322	0,155	0,285	0,424	0,739	0,946
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,468	0,710	0,637	0,397	0,416	0,326	0,591	0,232
		Державне регулювання	0,732	0,624	0,655	0,780	0,796	0,605	0,482	0,185
9	Швеція	Ринкове середовище	0,187	0,140	0,229	0,460	0,523	0,688	0,66	0,852
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,521	0,476	0,720	0,865	0,909	0,470	0,482	0,342
		Державне регулювання	0,731	0,690	0,574	0,449	0,463	0,581	0,413	0,189
10	Італія	Ринкове середовище	0,246	0,474	0,722	0,612	0,604	0,679	0,881	0,814
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,575	0,514	0,233	0,459	0,529	0,753	0,817	0,426
		Державне регулювання	0,940	0,457	0,399	0,443	0,371	0,557	0,400	0,127
11	Іспанія	Ринкове середовище	0,149	0,539	0,363	0,295	0,544	0,268	0,692	0,880
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,876	0,502	0,384	0,508	0,265	0,423	0,075	0,351
		Державне регулювання	0,411	0,652	0,538	0,355	0,440	0,329	0,358	0,251
12	Польща	Ринкове середовище	0,387	0,253	0,489	0,544	0,361	0,519	0,612	0,832
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,409	0,764	0,789	0,876	0,645	0,655	0,433	0,310
		Державне регулювання	0,352	0,358	0,307	0,356	0,460	0,674	0,783	0,590
13	Латвія	Ринкове середовище	0,240	0,243	0,313	0,203	0,296	0,402	0,640	0,773
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,592	0,695	0,509	0,314	0,784	0,368	0,612	0,520
		Державне регулювання	0,556	0,363	0,334	0,527	0,262	0,364	0,778	0,723
14	Литва	Ринкове середовище	0,114	0,209	0,416	0,636	0,750	0,870	0,899	0,921
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,634	0,664	0,701	0,445	0,613	0,448	0,623	0,437
		Державне регулювання	0,720	0,591	0,615	0,590	0,478	0,445	0,534	0,635
15	Угорщина	Ринкове середовище	0,490	0,540	0,445	0,429	0,403	0,304	0,450	0,349
		Інвестиційно-інноваційне середовище	0,714	0,922	0,711	0,695	0,352	0,215	0,350	0,348
		Державне регулювання	0,508	0,528	0,427	0,592	0,387	0,549	0,679	0,729

*Розраховано автором за [15], [17], [24], [43], [45], [46], [61], [63]

аналізованого періоду можна спостерігати невелике коливання показника, що ймовірно спричинено тенденціями постCOVIDної економіки.

Із рисунку 2.13 бачимо, що найкращий інтегральний показник інвестиційно-інноваційного середовища має Китай, протягом аналізованого періоду інтегральний показник коливався у межах 0,521-0,867, що є найбільшим приростом відповідної оцінки за 2013-2020 рр.

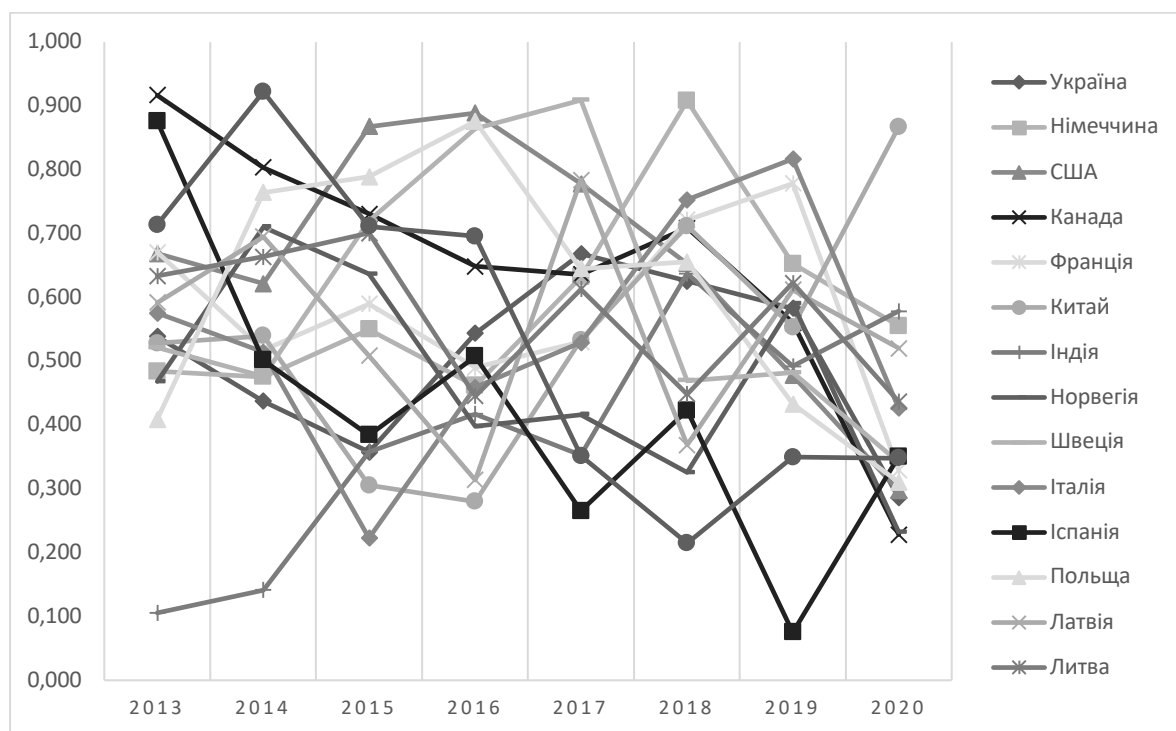


Рис. 2.13. Інтегральне значення інвестиційно-інноваційного середовища

Найгіршу характеристику інвестиційно-інноваційного середовища має Іспанія, інтегральний показник демонструє тенденцію до зниження протягом усього аналізованого періоду. Так, у 2013 році Іспанія мала інтегральний показник інвестиційно-інноваційного середовища 0,502, а в 2019 році показник становив 0,075, що є найгіршим значенням серед аналізованої вибірки країн у 2019 році.

Також загальну тенденцію до зниження за весь аналізований період демонструють інтегральні показники інвестиційно-інноваційного середовища Угорщини та Канади.

Інтегральний показник інвестиційно-інноваційного середовища України мав позитивну динаміку у період 2015-2017 рр., а з 2017-2020 рр. демонструє тенденцію до зниження.

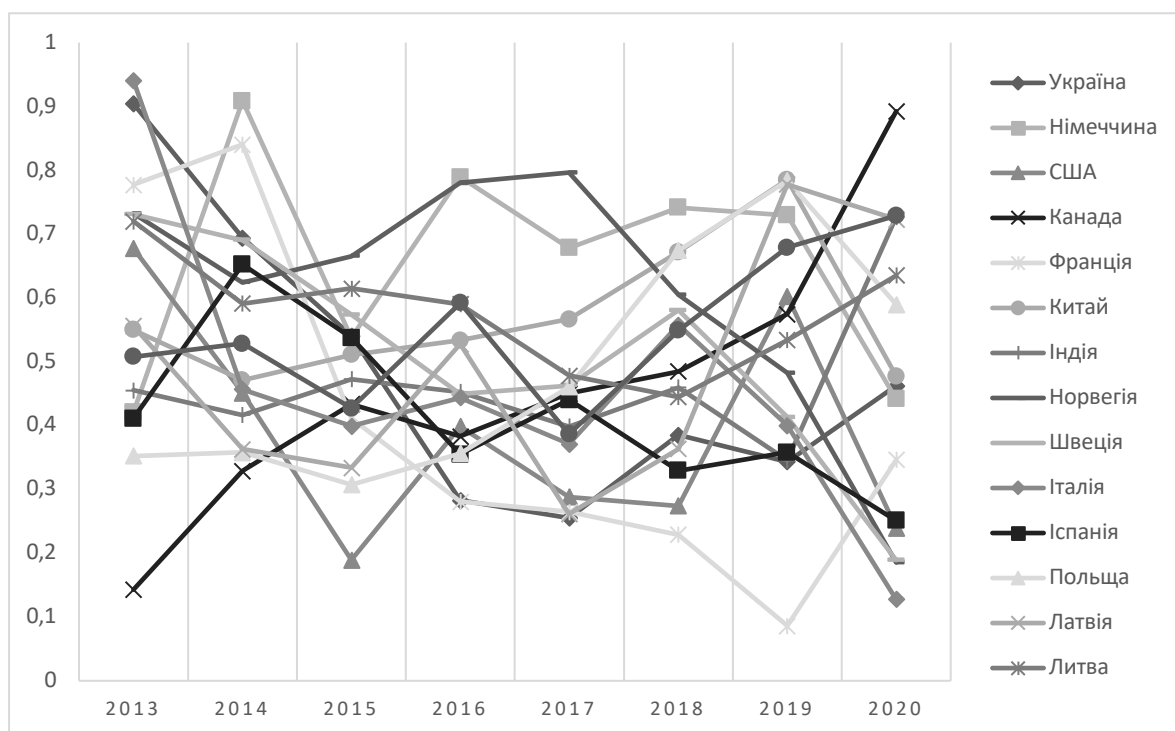


Рис. 2.14. Інтегральне значення державного регулювання

За даними розрахунку інтегрального показника, що характеризує державне регулювання розвитку міжнародного співробітництва, маємо явного лідера - Канаду. Інтегральний показник коливався в межах 0,142-0,892 та мав тенденцію до зростання протягом всього аналізованого періоду 2013-2020 рр.. Високий інтегральний показник можна також спостерігати у провідних країн Європи, таких як Німеччина, Італія та Франція. Для більшості країн вибірки, інтегральний показник державного регулювання розвитку міжнародного співробітництва мав тенденцію до зниження у період 2019-2020 рр., що спричинено появою вірусу COVID-19 та його впливу на розвиток світової економіки.

На основі інтегральної оцінки трьох складових розвитку міжнародного співробітництва : інтегральний показник ринкового середовища, інтегральний показник інвестиційно-інноваційного середовища та інтегральний показник державного регулювання у сфері альтернативної енергетики, виведено один інтегральний індекс результативності розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики (Табл. 2.6).

Значення інтегрального індексу розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативних джерел енергії

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	0,499	0,375	0,312	0,352	0,461	0,530	0,606	0,514
2	Німеччина	0,338	0,440	0,390	0,491	0,538	0,726	0,693	0,621
3	США	0,558	0,393	0,457	0,516	0,522	0,540	0,640	0,427
4	Канада	0,481	0,543	0,636	0,560	0,503	0,629	0,545	0,521
5	Франція	0,520	0,476	0,410	0,374	0,484	0,562	0,633	0,508
6	Китай	0,405	0,362	0,316	0,349	0,489	0,637	0,672	0,723
7	Індія	0,365	0,278	0,372	0,458	0,375	0,550	0,437	0,615
8	Норвегія	0,458	0,438	0,499	0,375	0,469	0,446	0,626	0,488
9	Швеція	0,419	0,372	0,490	0,598	0,642	0,581	0,550	0,508
10	Італія	0,545	0,481	0,450	0,513	0,507	0,661	0,720	0,471
11	Іспанія	0,457	0,532	0,396	0,393	0,414	0,362	0,386	0,519
12	Польща	0,381	0,466	0,533	0,604	0,468	0,575	0,573	0,578
13	Латвія	0,465	0,446	0,389	0,301	0,450	0,358	0,652	0,657
14	Литва	0,457	0,455	0,551	0,510	0,600	0,571	0,683	0,649
15	Угорщина	0,541	0,648	0,500	0,548	0,364	0,377	0,484	0,474

*Розраховано автором за [15], [17], [24], [43], [45], [46], [61], [63]

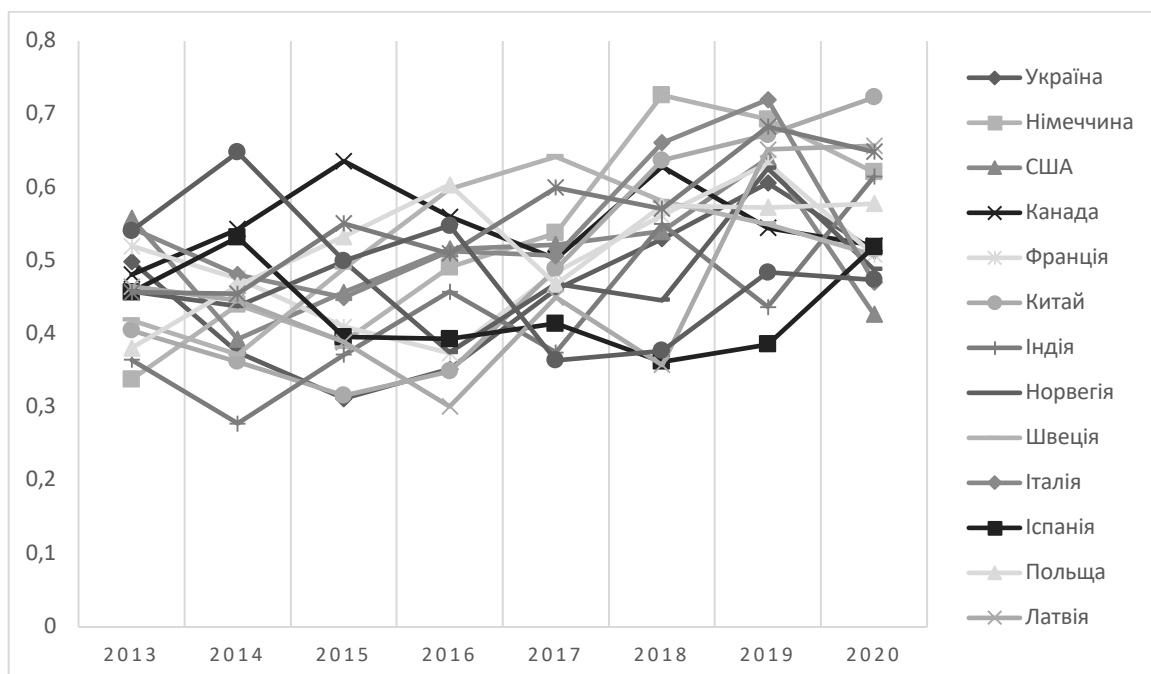


Рис. 2.15. Показники інтегральної оцінки розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики у період 2013-2020 рр.

Отже, за результатами середньозваженої інтегральної оцінки розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики за весь аналізований період, найвище значення мають Канада та Литва, а найнижче – Індія та Україна. Також високий рівень результативності розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики мають США та провідні країни Європейського Союзу: Польща, Італія та Німеччина. Один із найшвидших темпів нарощування потенціалу ВДЕ та розвитку міжнародного співробітництва у цій сфері має Китай, що мав інтегральну оцінку 0,405 на початку аналізованого періоду і збільшив її до 0,723 на кінець аналізованого періоду, однак у порівнянні з іншими країнами, кінцевий інтегральний індекс міжнародного співробітництва Китаю не є найвищим. В цілому маємо глобальну позитивну динаміку у аналізований період, за винятком останнього року, що припав на кризу пов'язану з COVID-19.

2.3. Економіко-математичне моделювання розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики

Виходячи з проблем ресурсозабезпеченості енергетичної сфери та катастрофічного антропогенного впливу на навколишнє середовище, виникає необхідність у збалансованому розвитку сектору ВДЕ та налагодженні міжнародного співробітництва у цій сфері.

Для виявлення залежності між розвитком альтернативної енергетики в Україні та розвитком міжнародного співробітництва України у цій сфері, побудуємо економетричну модель на основі багатofакторного регресійного аналізу.

Структура постачання первинної енергії в Україні свідчить про те, що переважна більшість енергоресурсів виробляється в Україні, однак кінцевого виробництва енергії недостатньо для забезпечення всіх потреб країни, тому певна частина енергоресурсів, для задоволення обсягів споживання, імпортується з інших країн (Таблиця 2.7).

Тим не менш, деякі енергоресурси навпаки експортуються, переважно до країн Європейського Союзу.

Постачання первинної енергії в Україні у 2013-2020 рр.

Показники	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Виробництво енергії, тис. т н.е.	85914	76928	61614	66323	58851	60883	60452	57017
Імпорт енергії, тис. т н.е.	39722	34437	31575	29152	35261	33795	34708	30655
Співвідношення виробництва енергії з її імпортом	2,16	2,23	1,95	2,28	1,67	1,80	1,74	1,85
Експорт енергії, тис. н.е.	8213	6967	1447	1427	1944	-1462	-1841	-1246
Міжнародне бункерування, тис. т н.е.	126	131	124	157	251	-300	-121	-32
Зміни запасів, тис. т н.е.	-1356	1417	-1529	492	-2291	611	-3840	-32
Загальне постачання первинної енергії, тис. т н.е.	115940	105683	90090	94383	89625	93526	89359	86363

**Складено за [45]*

Рівень освоєння потенціалу альтернативної енергетики в Україні перебуває на досить низькому рівні. Так, частка загального постачання енергії від ВДЕ в 2020 році склала лише 6,5% від загального первинного постачання енергії. Найбільшу частку в структурі постачання первинної енергії на базі ВДЕ займає енергія з біомаси та біогазу, при цьому демонструє найкращу динаміку за аналізований період. Найменш розвиненими джерелами ВДЕ в Україні є енергія сонця і вітру, повільні темпи розвитку спостерігаються також і у гідроенергії. Загалом, загальні обсяги енергоспоживання в Україні у період 2013-2020 мають тенденцію до зменшення, тоді як обсяги постачання енергії на базі ВДЕ зростають (Табл. 2.8).

Таблиця 2.8

Відновлювані джерела енергії в енергоспоживанні в Україні у 2013-2020 рр.

Показники	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Загальне постачання первинної енергії, в тому числі:	115940	105683	90090	9483	89625	93526	89359	86363
Гідроенергетика, тис. т н.е.	1187	729	464	660	769	897	560	650
у %	1%	0,7%	0,5%	0,7%	0,95	0,95%	0,62	0,75%
Біомаси та біогаз	1875	1934	2102	2832	3046	3726	3786	4438
у %	1,6%	1,8%	2,3%	3%	3,4%	3,98%	4,23%	5,13%
Вітрова та сонячна енергія, тис. т н.е.	104	134	134	124	14	197	426	794
у %	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	0,21%	0,47	0,91%
Загальне постачання енергії на базі ВДЕ	3166	2797	2700	3616	3964	4820	4772	5882
Частка ВДЕ у ЗППЕ, %	2,7%	2,6%	3%	3,8%	4,4%	5,15%	5,34	6,8%

**Складено за [45]*

Тенденції розвитку відновлюваних джерел в Україні за аналізований період мають лінійний характер з доволі високим коефіцієнтом кореляції.

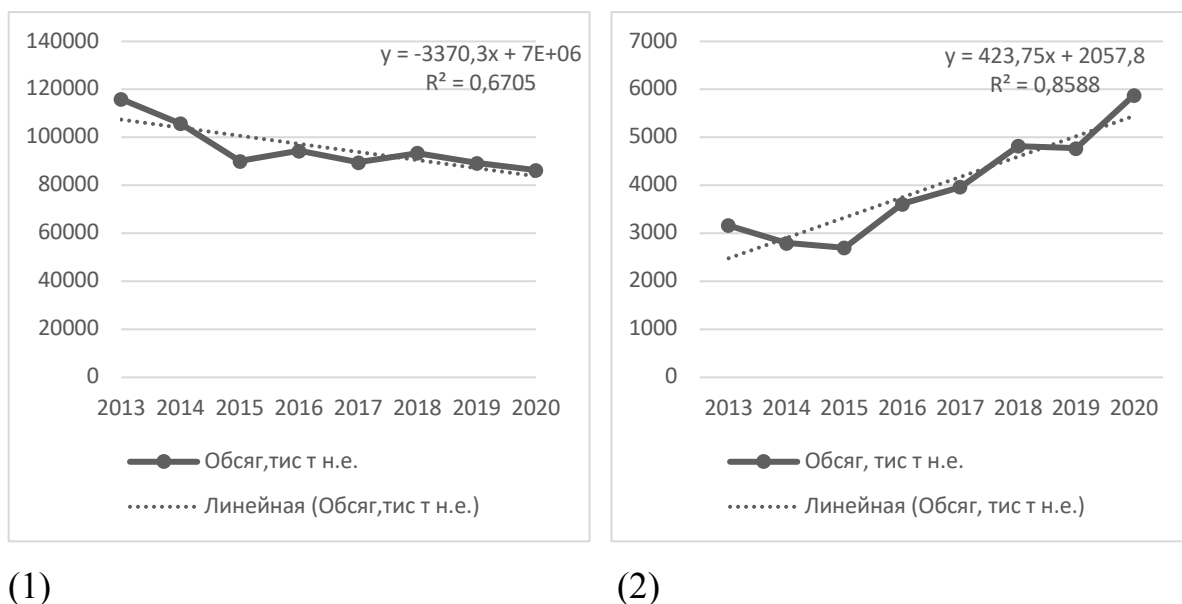


Рис. 2.16. Тенденції зміни обсягів постачання первинної енергії (1) та відновлюваних джерел енергії (2)

Команда науковців з «Інституту економіки та прогнозування» Національної академії наук України за підтримки Фонду ім. Гайнріха Бюлля в Україні змоделювали перехід українського енергетичного ринку до ринку альтернативних джерел до 2050 року за трьома різними сценаріями: консервативний, ліберальний та революційний. Макроекономічне дослідження, з порівнянням трьох сценаріїв розвитку енергетичного сектору України, враховувало енергетичні потреби транспорту, промисловості, сільського господарства та інших галузей національної економіки. За результатами дослідження було визначено, що Україна має всі шанси здійснити енергетичний перехід до зазначеного часу та долучитися до сталого постіндустріального розвитку [64].

Згідно революційного сценарію, який передбачає наявність міцної державної підтримки сфери відновлюваних джерел енергії, до 2050 року частка ВДЕ у загальному кінцевому споживанні енергії може зрости до 91%, а кінцеве споживання енергоресурсів може знизитися на 42%, порівняно з базовим 2012 роком. При цьому передбачається зниження первинної енергоемності ВВП до 0,07 т н.е./ 100 дол. США.

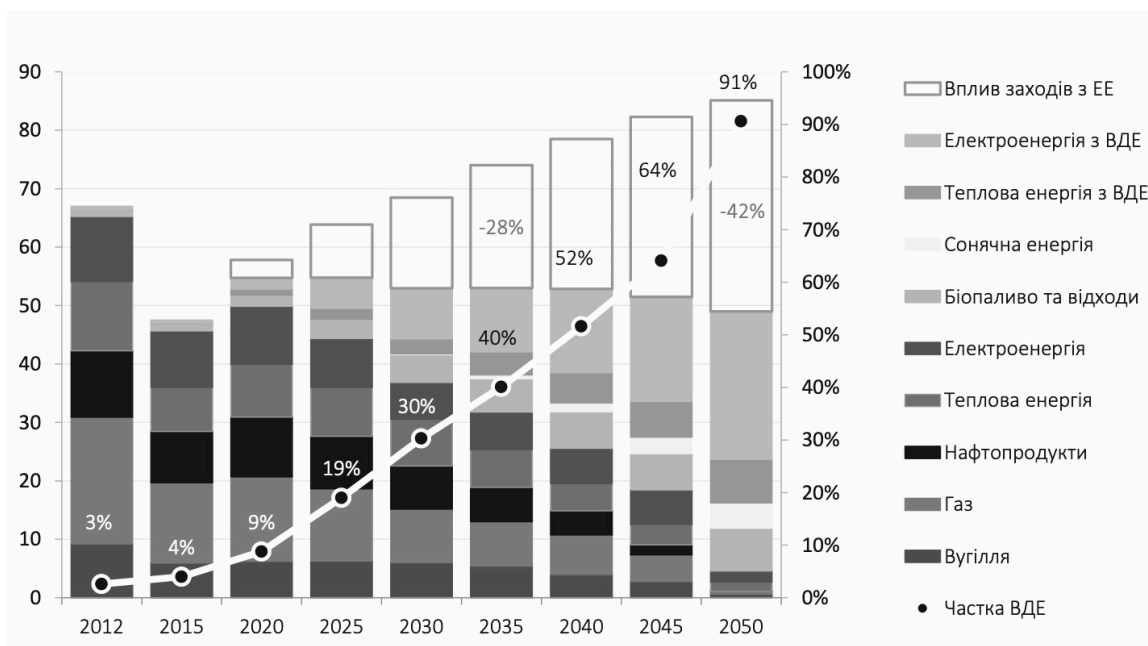


Рис. 2.17. Кінцеве споживання енергетичних ресурсів за революційним сценарієм до 2050 року [63]

На рисунку 2.17. бачимо, що збільшення кінцевого споживання енергоресурсів на базі ВДЕ призводить до пропорційного зменшення споживання енергоресурсів з традиційних джерел енергії. Моделювання показує, що потенціал відновлюваних джерел енергії є достатньо високим, щоб задовольнити потреби у електроенергії та поступово відмовитись від традиційних джерел енергії. В той самий час, моделювання передбачає закриття існуючих енергоємних підприємств, що нині функціонують в Україні, та заміну енергетичного устаткування на більш інноваційне та екологічне.

Досягнення революційного сценарію передбачає максимальної електрифікації енергетики України до 2050 року, а значить потреба в електроенергії до зазначеного періоду буде тільки збільшуватись. Таким чином, очікується, що частка електроенергії в структурі кінцевого споживання електроенергії зросте до 56% у 2050 році.

Головною умовою революційного сценарію є повна відсутність атомної енергетики до 2050 року, тому передбачається використання існуючих блоків до завершення технічного терміну їх експлуатації, без подальшого продовження.

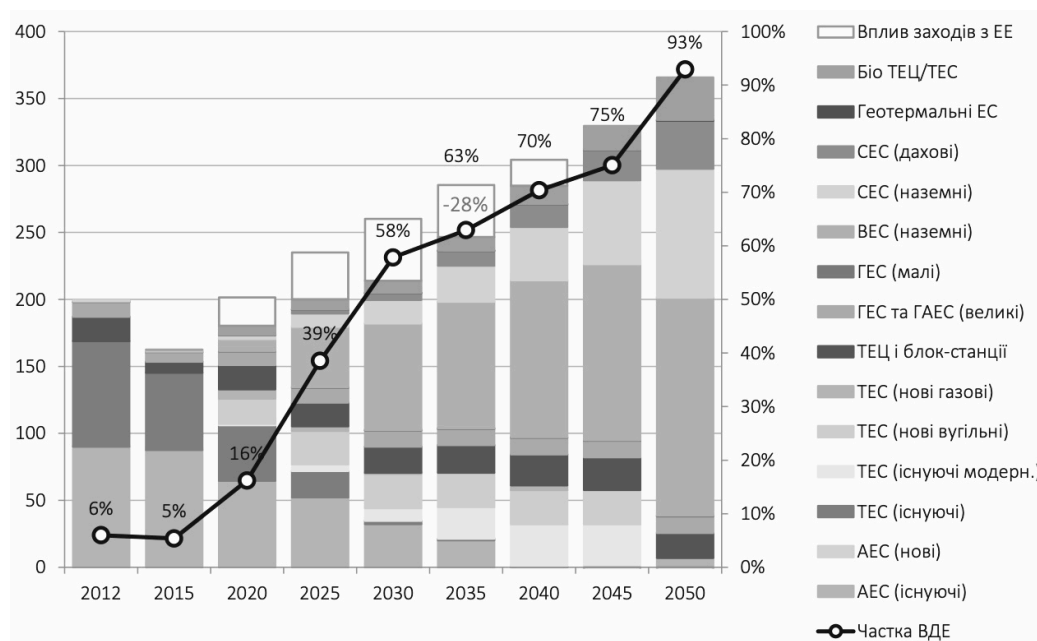


Рис. 2.18. Моделювання виробництва електроенергії за революційним сценарієм до 2050 року [64]

За ліберальним сценарієм передбачається вільний розвиток усіх наявних технологій до 2050 року, включно з використанням традиційних джерел енергії. Відповідно частка ВДЕ у виробництві електроенергії значно менша, ніж за революційним сценарієм (Рис. 2.19).

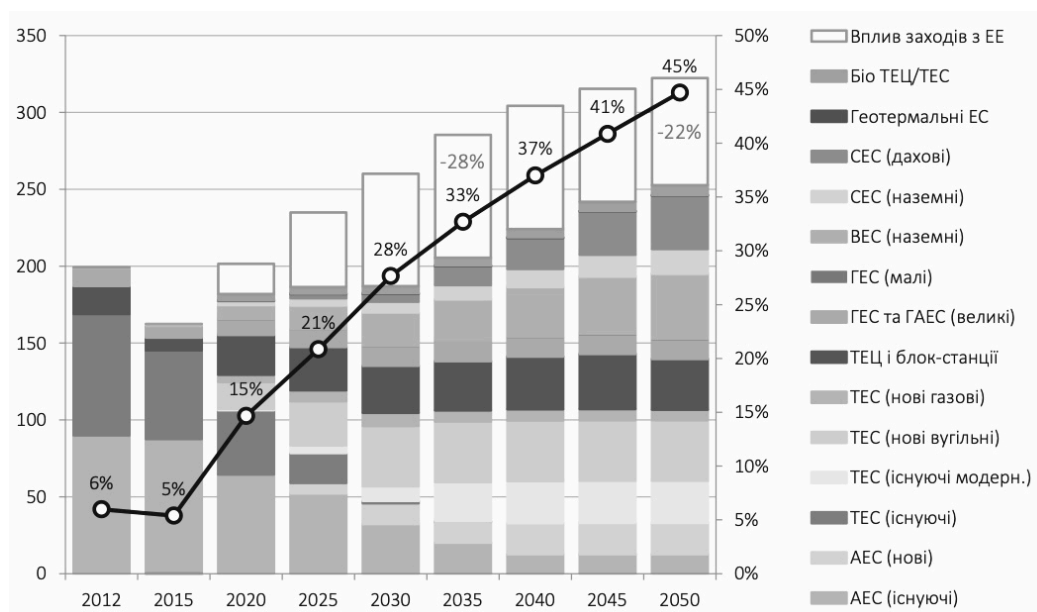


Рис. 2.19. Виробництво електроенергії за ліберальним сценарієм до 2050 р. [64]

Для побудови економетричної моделі було взято дані, наведені у таблиці 2.9, де Y - це результативна ознака, що характеризує розвиток міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики – інтегральна оцінка

розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики, а також 3 факторні ознаки, а саме:

X1 – Інтегральна оцінка ринкового середовища;

X2 – Інтегральна оцінка інвестиційно-інноваційного середовища;

X3 – Інтегральна оцінка державного регулювання;

Таблиця 2.9

Вихідні дані для проведення аналізу

	Y	X1	X2	X3
2013	0,499	0,197	0,539	0,904
2014	0,375	0,128	0,437	0,694
2015	0,312	0,121	0,357	0,54
2016	0,352	0,205	0,544	0,282
2017	0,461	0,444	0,668	0,255
2018	0,53	0,608	0,625	0,385
2019	0,606	0,866	0,583	0,344
2020	0,514	0,816	0,286	0,462

*Складено за табл. 2.5.

За результатами проведеного аналізу (Рис. Б.1 Додатку Б) сформовано рівняння регресії:

(3.1)

$$Y = 0,0156 + 0,3486X_1 + 0,3436X_2 + 0,2472X_3$$

Оскільки $R^2 = 0,99$, то отримане рівняння регресії пояснює коливання результативної ознаки Y на 99%.

Значимість рішення множинної регресії визначаємо за допомогою статистичного F-критерію Фішера. Таким чином, виконується умова $P(F < F_{\text{факт.}}) \leq \alpha (0,0000 < 0,05)$, то рівняння регресії значимо з надійністю не менше 95%, що дозволяє проводити дослідження.

Наступним кроком буде проведення перевірки значимості коефіцієнтів отриманого рівняння. Для цього перевіримо виконання нерівності $P(t < t_{j\text{факт.}}) \leq \alpha, j = 5,03E-06; 1E-04; 9E-05$; (де $\alpha = 0,05$ заданий рівень значимості). Таким

чином, всі змінні X_1 , X_2 та X_3 статистично значимі з надійністю 95%, що дає змогу використовувати всі задані факторні показники для проведення регресійного аналізу.

Перевірка наявності мультиколінеарності за допомогою алгоритму Фаррара-Глобера показує, що мультиколінеарність між факторними ознаками відсутня, а значить всі факторні ознаки придатні для проведення регресійного аналізу.

Отже, на підставі отриманої багатофакторної моделі, рівняння якої представлено у (3.1), робимо висновок, що всі досліджувані факторні ознаки мають вплив на результативність розвитку міжнародного співробітництва. (Рис.2.20.)

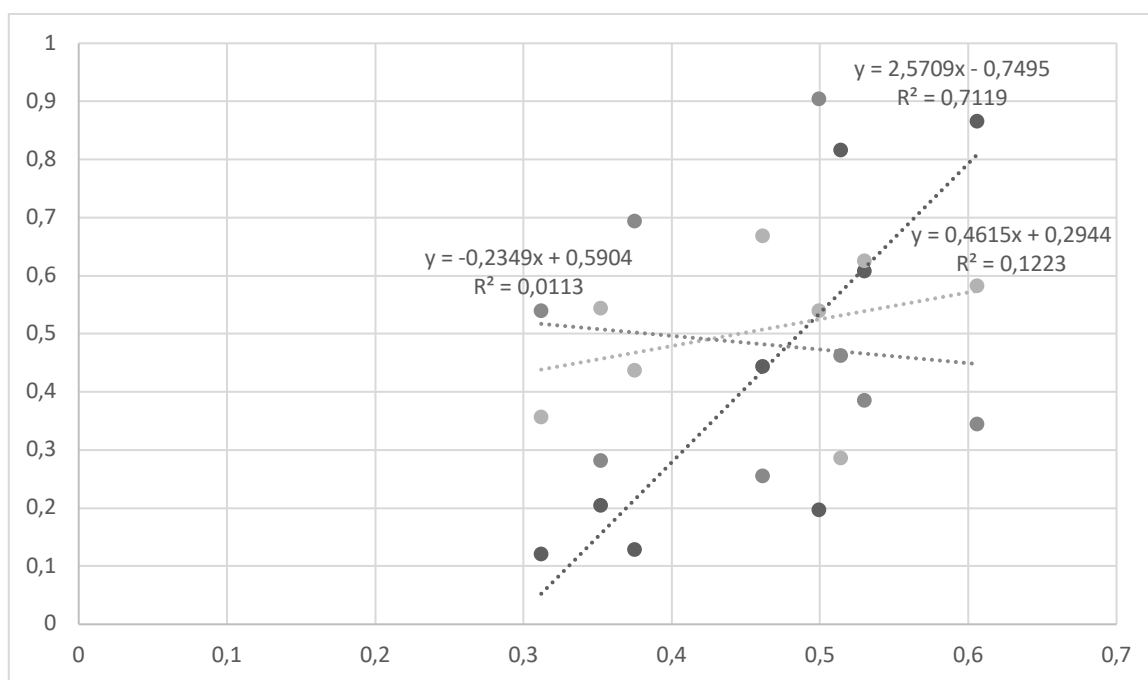


Рис. 2.20. Лінійна регресія для факторних ознак X_1 , X_2 та X_3 .

Таким чином, налагодження міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики в більшій мірі залежить від ринкового середовища, в якому функціонує енергетичний ринок. Для збалансованого розвитку міжнародного співробітництва у цій сфері, необхідно розвивати ринкове середовище енергетичного сектору. В цілому, міжнародне співробітництво України у сфері альтернативної енергетики дозволить досягти енергетичної безпеки та енергетичної незалежності країни, а також покращити екологічний стан, шляхом зменшення викидів парникових газів.

Висновки до розділу 2

1. Аналіз сучасного стану міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики демонструє позитивну динаміку розвитку міжнародного партнерства у цій сфері. Крім того, спостерігається загальносвітова тенденція до зростання обсягів генерації відновлюваної енергетики та частки ВДЕ у кінцевому енергоспоживанні. Встановлено спільні цілі України з міжнародними партнерами, по досягненню прогресу в імplementації політики низьковуглецевої економіки, а також міжнародне співробітництво на шляху до подолання викликів глобального потепління та забруднення повітря. В умовах впровадження низьковуглецевої політики на світовій арені, спостерігається розробка національних стратегій розвитку енергетичного сектору, зокрема сфери альтернативної енергетики, в коротко- та довгостроковій перспективах, а також формується план дій щодо нарощування загальної встановленої потужності об'єктів ВДЕ. Визначено перспективні напрями розвитку альтернативних джерел енергії, в контексті міжнародної торгівлі енергоресурсами, виробленими на базі ВДЕ, а також в контексті задоволення потреб на національному рівні, з максимальною економічною вигодою та мінімальною шкодою навколишньому середовищу.

2. Оцінка результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики на основі розрахунку інтегрального індексу показала загальносвітові тенденції до зниження індексу результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики у період 2019-2020 рр., що ймовірно пов'язано з реаліями постCOVIDної економіки. Тим не менш, світовими лідерами галузі альтернативних джерел енергії визначено Канаду та Литву, а також США та провідні країни Європи – Польща, Німеччина та Італія. Найгірший індекс результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики визначено у Індії, характерним є високий темп розвитку на початку прогнозованого періоду, та негативна динаміка розвитку на кінець аналізованого періоду. Найшвидші темпи нарощування потенціалу ВДЕ та розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики визначено у

Китаю, однак кінцева індексна оцінка результативності не є найвищою. Ситуація України у проведеному дослідженні доволі неоднозначна, показники результативності міжнародного співробітництва України за аналізований період мають тенденцію до зростання, однак на фоні досліджуваної вибірки, Україна є одним з аутсайдерів галузі.

3. Моделювання розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики демонструє надзвичайно великий потенціал розвитку ВДЕ. В перспективі, до 2050 року можливе збільшення частки ВДЕ у кінцевому споживанні енергоресурсів до 90% та повна відмова атомної енергетики. За іншим сценарієм розвитку передбачається досягнення 45% частки ВДЕ у загальній генерації енергії до 2050 року, однак з використанням всіх існуючих потужностей традиційної та альтернативної енергетики. Проведено багатофакторний кореляційно-регресійний аналіз розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики на основі розрахованих інтегрального показника міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики, а також інтегральних показників ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання. Визначено, що розвиток міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики в більшій мірі залежить від ступеню розвитку ринкового середовища енергетичного сектору.

РОЗДІЛ 3 ВДОСКОНАЛЕННЯ МІЖНАРОДНОГО СПІВРОБІТНИЦТВА УКРАЇНИ У СФЕРІ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

3.1. Напрями залучення іноземних інвестицій у розвиток альтернативних джерел енергії в Україні

Пріоритетним завданням розвитку альтернативної енергетики в Україні у майбутніх періодах є повна трансформація моделі енергетичного ринку та оптимізації структури виробництва енергії, з акцентом на відновлювані джерела енергії. Не менш гостро постає проблема забезпечення енергетичної безпеки країни, а в перспективі й досягнення енергетичної незалежності. Таким чином виникає необхідність у залученні додаткових інвестиційних ресурсів у розвиток альтернативних джерел енергії як від вітчизняних інвесторів, так і від міжнародних партнерів.

Ключовим механізмом підтримки сектору ВДЕ та своєрідним захистом інвестицій приватних інвесторів від валютних ризиків в Україні є «зелений» тариф. Однак, стрімке розширення потужностей ВДЕ, після введення «зеленого» тарифу, дещо ускладнило здатність уряду підтримувати схему підтримки «зелених» тарифів, що призвело до їх зниження.

Приведення енергетичного сектору до відповідності з світовими тенденціями розвитку потребує нарощування потужностей об'єктів ВДЕ, а також поступової відмови від традиційних джерел енергії. Варто зазначити, що за технічними умовами, устаткування енергетичного сектору в Україні вже доволі застаріле, а скоро і зовсім буде непридатне для використання, що ще більше акцентує увагу на необхідності розвитку нового напрямку. Модернізацію вже встановлених потужностей, та побудову нових конкурентоспроможних станцій можливо здійснювати як через корпоративні програми розвитку, так і в контексті поглиблення інтеграції української енергосистеми з енергосистемою континентальної Європи ENTSO-E.

Енергосистеми України та Молдови пройшли успішну пробну синхронізацію з енергосистемою континентальної Європи (ENTSO-E), у березні 2022 року [65].

Синхронізація української енергосистеми з енергосистемою Європи дозволить перейти до інтеграції ринків та вільно торгувати енергоресурсами з Європою, що в свою чергу значно покращить інвестиційний клімат енергетичного сектору України. Актуальний рівень «зеленого» тарифу в Україні є надзвичайно конкурентним, у порівнянні з цінами на електроенергію у Європі. Таким чином, із планами розширювати експорт електроенергії на базі ВДЕ на Європейський ринок, Україна може значно збільшити прибутки.

Сектор відновлюваної енергетики в Україні має найбільший потенціал для залучення інвестицій. Так, встановлена потужність сонячних електростанцій та вітрових електростанцій в Україні становить близько 9 ГВт, а цілі, які було представлено на міжнародній конференції з питань відновлення України у Луганю, передбачають збільшення додаткових 5-10 ГВт потужностей об'єктів ВДЕ у майбутній десятирічний період [66]. Однак, досягнення такої амбітної мети як в короткостроковій, так і в довгостроковій перспективах, потребує вирішення низки проблем, зокрема залучення значних інвестиційних ресурсів та принципово нових заходів державної підтримки інвестицій. За експертними оцінками, додавання 5-10 ГВт коштуватиме близько 10 млрд дол. США, без урахування витрат на відновлення енергетичного сектору в поствоєнний період, що ще більше акцентує увагу на необхідності розробки нової державної політики підтримки інвесторів та захисту інвестицій.

Для досягнення поставлених цілей, доцільно визначити наступні завдання пріоритетними:

- внесення змін до законодавчо-правових актів, з метою стимулювання надходження інвестицій в енергетичний сектор, зокрема у підвищення енергоефективності та у сферу альтернативних джерел енергії;
- запровадження прозорих механізмів державних закупівель;
- створення нових інвестиційних проектів та програм;
- формування прозорої регуляції у сфері інвестування в енергетичний сектор та чітких механізмів державно-приватного партнерства;

- удосконалення існуючих механізмів щодо забезпечення прибутковості інвестованого капіталу;
- забезпечення чистої конкуренції для енергетичних підприємств з ознаками природньої монополії;
- розробка та впровадження механізмів запобігання витоку капіталу до офшорних зон;
- стрімкий розвиток міжнародного співробітництва у сфері альтернативних джерел енергії.

Фінансування більшості проектів у сфері альтернативної енергетики в Україні здійснюється приватними компаніями за рахунок власного капіталу та позик від кредитних установ, а також за системами грантів від міжнародних організацій. Важливим є створення нових проектів фінансування по типу програми USELF [67] та програми кредитування Українсько-Німецького фонду [68], шляхом налагодження міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, а також створення прозорого та надійного інвестиційного клімату у сфері ВДЕ.

Для ефективної реалізації завдань щодо розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики, в першу чергу, необхідно створити вітчизняну модель розвитку альтернативної енергетики, як окремої галузі енергетики. Не менш важливим завданням є створення науково-технічної бази альтернативної енергетики, з метою якнайшвидшого переходу від традиційних джерел енергії до відновлюваних, а також забезпечення енергетичної безпеки країни.

Беззаперечним є той факт, що українському енергетичному ринку необхідний терміновий перегляд нормативно-правової бази, що регулює діяльність інвестора, особливо в умовах війни та поствоєнного періоду відбудови країни.

Очевидно, що після закінчення активних воєнних дій на території України, та з початком післявоєнної відбудови, одним з пріоритетних секторів відновлення буде енергетичний сектор. Повне відновлення пошкоджених потужностей об'єктів ВДЕ та побудова нових, потребуватимуть значних інвестицій, особливо з боку приватних іноземних інвесторів та різних фінансових установ. Важливо вже зараз

розробляти механізми захисту іноземних інвестицій та надання гарантій іноземним та вітчизняним інвесторам. Це можливо шляхом надання гарантій держав-партнерів та страхуванням ризиків з боку міжнародних організацій. Наприклад Міністерство економіки України вже співпрацює з MIGA, щодо запуску механізму страхування інвестицій під час війни. Багатостороннє агентство з інвестиційних гарантій (MIGA), яке входить до групи Світового банку, вже має досвід реалізації проектів в країнах, де велися бойові дії [69].

Можливо також більш детально дослідити іноземний досвід підтримки інвесторів та запозичити вже дієві механізми захисту інвесторів, однак з проекцією на українські реалії сьогодення. Досвід Канади показує, що одночасно з нарощуванням встановлених потужностей об'єктів ВДЕ, слід також інвестувати у міжнародне науково-технічне співробітництво розвитку розумних мереж та їх імплементації у галузь альтернативної енергетики. Такий механізм розвитку дає можливість розвивати одночасно декілька напрямів та максимізувати кінцеву вигоду, а підтримка інвесторів відбувається як на рівні державної влади, так і на рівні місцевого самоврядування.

Державно - приватне партнерство є рушійною силою у розвитку альтернативних джерел енергії, як демонструють світові тенденції розвитку, відтак необхідно розвивати цей напрям і на вітчизняному енергетичному ринку.

Задля налагодження збалансованого міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, необхідно проводити аналіз результативності на проміжних та кінцевих етапах міжнародного партнерства, що дозволяє виявляти слабкі місця інвестиційно-інноваційного середовища та вчасно реагувати на коливання кон'юнктури світового ринку. Запропонована методологія дає змогу спостерігати за впливом групи показників на формування інвестиційно-інноваційного середовища у реальному часі, тобто до завершення міжнародного співробітництва. Таким чином, учасники міжнародного партнерства можуть впливати на кінцеве значення інтегрального показника. Практичне застосування методу на проміжному етапі налагодження міжнародного співробітництва є

запорукою досягнення поставлених цілей для всіх учасників міжнародного партнерства у сфері альтернативної енергетики.

3.2. Інституціональне забезпечення розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики

Роль держави у стимулюванні розвитку альтернативних джерел енергії в Україні надзвичайно вагома, адже вона регулює правила гри на вітчизняному ринку альтернативної енергетики.

Управління процесами виробництва та використання альтернативних енергоресурсів в Україні здійснюється низкою органів законодавчої влади та місцевого самоврядування. Головним органом державного управління у сфері альтернативної енергетики в Україні є Кабінет Міністрів України [70], який реалізує державну політику у сфері альтернативної енергетики та здійснює управління нею. Законодавча база України для стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії наведена у додатку В1.

Пріоритетним завданням Уряду має бути адаптація нормативно-правової бази України відповідно до вимог Директиви 2001/77/ЄС Європейського Парламенту від 27 вересня 2001 року «Про створення сприятливих умов продажу електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел на внутрішньому ринку електричної енергії» [71], що передбачена Енергетичною стратегією України до 2035 року. Основна мета Директиви 2001/77/ЄС – сприяння збільшенню частки відновлюваних джерел енергії на внутрішньому енергетичному ринку та створення нормативно-правової бази для майбутнього міжнародного співробітництва України та ЄС.

Згідно із Законом України «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії» від 25.04.2019 [72], з початку 2020 року було запроваджено аукціони для проектів на базі ВДЕ. Таким чином, починаючи з 2020 року, сонячні проекти з потужністю понад 1МВт, та вітрові проекти з потужністю понад 5МВт, зобов'язуються брати участь в аукціонах, що проводитимуться двічі на рік. А інші учасники ринку ВДЕ можуть приймати участь на добровільних

засадах. Переможцем аукціону визначається учасник, що пропонує найнижчу ціну виробництва 1кВт/год електроенергії, однак аукціонна ціна на електроенергію не може перевищувати ставку «зеленого» тарифу.

Така модель дуже розповсюджена у багатьох країнах світу і передбачає встановлення справедливих цін на альтернативні джерела енергії, шляхом проведення аукціонів, а також отримання переможцями аукціону фіксовані ціни від держави на тривалий термін до 20 років.

Важливими механізмами стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії в Україні є встановлення «зеленого» тарифу на електричну енергію, вироблену з альтернативних джерел енергії, а також надання митних та податкових пільг. Так, з введенням «зеленого» тарифу, багато власників домогосподарств встановили фотоелектричні панелі на дахах, або на фасадах житлових будинків і самостійно генерують електроенергію для утримання будинку, а надлишок виробництва передають у спільну енергомережу за спеціальним тарифом встановленим Урядом.

Таблиця 3.1

Розмір «зеленого тарифу залежно від обсягу та виду ВДЕ»

Вид електростанції/ Рік		2017-2019	2020-2024	2025-2029
		євро/ кВт*год.		
ВЕС	<= 600 кВт	5,81	5,17	49,11
	600 – 2000 кВт	6,78	6,03	57,29
	> 2 МВт	10,17	9,04	85,94
СЕС	На поверхні землі	15,02	13,51	130,37
	На дахах/ фасадах будівель	16,37	14,75	142,06
Біоенергетичні станції		12,38	11,14	107,57
Геотермальні електростанції		15,02	13,51	130,37
ГЕС	<= 200 кВт	17,44	15,72	151,41
	200 – 1000кВт	13,94	12,54	121,01
	1 – 10 МВт	10,44	9,42	90,61
Електростанції домогосподарств	СЕС до 30 кВт	18,09	16,26	157,26
	ВЕС до 30 кВт	11,63	10,44	101,14

*Складено за [39]

Спеціальний тариф діє не тільки для власників домогосподарств, а й для виробників електроенергії на базі ВДЕ на комерційних умовах. Недоліком «зеленого» тарифу є невідповідність ставки тарифу до коливань курсу валют, або геополітичних настроїв в країні (табл. 3.1).

Однак, учасники ринку альтернативної енергетики невпинно акцентують увагу на необхідності перегляду «зелених» тарифів у зв'язку із збільшенням курсу на євро, що передбачено вітчизняним законодавством.

Світовий досвід реалізації політики щодо стимулювання сфери альтернативних джерел показує, що перехід до низьковуглецевої економіки слід вважати складовою на шляху до реалізації концепції сталого розвитку. За прогнозами міжнародного енергетичного агентства (МЕА) [15], альтернативні джерела енергії стануть найбільш швидкозростаючим видом енергії, з щорічним приростом на 7,5%. З огляду на те, що механізми розвитку світового енергетичного ринку визначаються напрямами використання паливно-енергетичних ресурсів, на сьогоднішній день понад 160 країн світу інвестують у проекти з альтернативної енергетики, що стає провідним чинником розвитку енергетичного сектору. Таким чином, інвестиції у сферу альтернативних джерел енергії все більше стимулюються ринком, а частка державних субсидій скорочується.

У провідних країнах Європи впроваджено різноманітні ринкові системи підтримки виробництва електроенергії на базі ВДЕ. Так, наприклад, у Швеції діє система електросертифікатів, що покликана збільшити частку альтернативної енергетики в загальному енергетичному балансі, а також зробити ринок відновлюваних джерел енергії більш рентабельним. Таким чином, виробник електроенергії на базі ВДЕ має можливість отримати інвестиційну підтримку сонячних фотоелементів, які підключені до системи. З 2012 року, Швеція та Норвегія об'єднали свої системи електросертифікатів в одну, що стало першим прикладом в Європейському Союзі спільної схеми підтримки. У Фінляндії діє закон про субсидування виробництва електроенергії на базі ВДЕ, що відкрило схему FIT для вітряних, біогазових та деревних електростанцій та пільговий тариф, що значно покращує інвестиційний клімат країни у сфері альтернативної

енергетики. У Канаді, як територіальні, так і федеральні уряди здійснюють політику підтримки сектору відновлюваних джерел енергії та активно підтримують дослідження і розробку нових технологій у сфері альтернативної енергетики, а також стимулюють підвищення зайнятості населення у сфері відновлюваних джерел енергії. Інвестиції у цю сферу щорічно зростають, так як планується досягти певного прогресу у дослідженні розумних мереж, та їх імплементації у сектор відновлюваних джерел енергії. В Німеччині існує система податкових пільг до 20%, на реконструкцію житлових будинків, з використанням альтернативних джерел енергії. Таким чином, основним чинником досягнення енергетичної безпеки є досягнення енергоефективності та стимулювання альтернативних джерел енергії.

У грудні 2019 року, було представлено дорожню карту заходів «Європейський зелений курс» («European Green Deal») [54], щодо перетворення Європи на перший у світі кліматично нейтральний континент до 2050 року. Реалізація Зеленого курсу в Україні матиме позитивний вплив на енергетичний баланс країни та дозволить забезпечити збалансований розвиток сектору ВДЕ. Основними цілями Зеленого курсу є подальша декарбонізація енергетичної системи та пріоритетність ВДЕ у загальному виробництві електроенергії. Попри значне розширення внутрішнього виробництва «зеленої енергії» в ЄС, кінцевого виробництва недостатньо для досягнення цілей ЄС, визначених дорожніми картами. Одним з напрямів досягнення цілей ЄС у розвитку ВДЕ на майбутній десятирічний період є розширення інвестиційних ресурсів у розвиток альтернативної енергетики в Україні.

На основі аналізу світового досвіду у галузі альтернативних джерел енергії, можуть бути застосовані наступні механізми державного стимулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні:

- запровадження системи субсидування, субсидій на капіталовкладення у технології відновлюваної енергії та грантів для фізичних осіб підприємців та юридичних осіб;

Такий захід підтримки характеризується ефективністю та забезпечує довгострокову безпеку для інвесторів. Витрати зазвичай фінансуються державою із залученням додаткових коштів з інших механізмів фінансування, або іншою фінансовою організацією.

- введення системи зобов'язань за «зеленими» сертифікатами (GC);

«Зелений» сертифікат є ринковим механізмом для збільшення обсягів виробництва електроенергії з альтернативних джерел шляхом введення обов'язкових квот на виробництво та споживання такої енергії. Тобто держава встановлює граничну межу для генерації, продажу та розподілу електроенергії, виробленої з використанням альтернативних джерел енергії. Вартість такого сертифіката сплачується виробниками, або постачальниками енергії, а потім, шляхом регулювання цін на електроенергію, ці кошти покриваються кінцевими споживачами. Ефективність «зелених» сертифікатів можлива лише за великої кількості виробників електроенергії з ВДЕ на ринку, однак нестійкість цін на такі сертифікати може знизити інвестиційну привабливість.

Основними схемами впровадження «зелених» сертифікатів для України може стати система податкових пільг та система квотування.

- У рамках системи квотування, учасники ринку приймають на себе зобов'язання по досягненню цільових показників з генерації та споживання електроенергії, що вироблена з використанням альтернативних джерел енергії. Таким чином, за допомогою «зеленого» сертифікату, виробники демонструють виконання своїх зобов'язань державі. У випадку недотримання своїх зобов'язань, учасник ринку сплачує штраф, або купує «зелених» сертифікатів у розмірі, що відповідає цим зобов'язанням.
- У рамках системи податкових пільг, для енергії з ВДЕ встановлюються податкові пільги, або навпаки - енергія, вироблена з традиційних джерел енергії підлягає оподаткуванню. Податкові пільги для виробників ВДЕ включають в себе пільги при оподаткуванні податком на прибуток, пільги

при оподаткуванні податком на додану вартість, пільги при оподаткуванні ввізним митом, а також пільги при оподаткуванні платою за землю.

У зв'язку з початком повномасштабної війни на території України, показник споживання електроенергії в Україні критично впав, в той же час відбувалось сезонне збільшення генерації сонячних електростанцій. Як наслідок, виробництво електроенергії на базі ВДЕ було обмежене, а збитки виробникам не компенсовані. Таким чином, у липні 2022 року, галузь енергетики з відновлюваних джерел енергії опинилась на межі дефолту. 26.07.2022 НКРЕКП прийняла постанову № 821 [73], відповідно до якої, НЕК «Укренерго» та балансуєча група ДП «Гарантований покупець» зобов'язані звірити баланси, перерахувати обсяг відповідальності виробників електроенергії на базі ВДЕ та відшкодувати переоплати до кінця поточного року. На фоні кризи довіри до політики Уряду у сфері альтернативної енергетики, деякі виробники розглядають можливість призупинення роботи по «зеленому» тарифу та виходу на конкурентні сегменти ринку електроенергії, однак закон закріплює право таких виробників в будь-який момент поновити дію договору та повернутися до продажу електроенергії за «зеленим» тарифом.

Наразі відбувається пошук нових механізмів для подальшого розвитку альтернативної енергетики в умовах війни та в поствоєнний період. Уряд розглядає можливість переходу від «зеленого» тарифу до механізму «feed-in», який передбачає вихід виробників ВДЕ на ринок та отримання певної надбавки до ринкової вартості згенерованої електроенергії на базі відновлюваних джерел енергії. Також передбачається застосування «зелених сертифікатів» та контрактів на різницю, що реалізовано в українському законодавстві як послуга із забезпечення стабільної ціни на електроенергію.

Пріоритетними напрямками розвитку альтернативних джерел в Україні має бути розвиток конкурентного ринку електроенергії відповідно до вимог Європейських директив, , приведення українського законодавства до норм ЄС, що значно полегшить співпрацю в енергетичному секторі, встановлення привабливого та стабільного інвестиційного клімату у галузі, з метою залучення нових інвестицій у розвиток відновлюваних джерел енергії, а також науково-технічне

співробітництво, спрямоване на розвиток та вдосконалення технологій у сфері виробництва енергії на базі ВДЕ.

Цікавим, а головне дієвим, є досвід Фінляндії та Швеції, щодо спільної програми стимулювання розвитку сфери альтернативної енергетики. У перспективі на майбутній десятирічний період, доцільно розглянути можливість створення подібного механізму наприклад з Польщею. Після об'єднання української енергосистеми з енергосистемою Європи ENTSO-E, ринок енергоресурсів буде діяти на засадах спільного енергетичного ринку, що дозволить налагоджувати більш тісні зв'язки у контексті міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики.

Реалізація такого плану в майбутньому потребує чітких дій від Уряду України. Необхідно повністю адаптувати нормативно-правову базу, що регулює діяльність у сфері альтернативної енергетики відповідно до Європейських Директив; виконати всі зобов'язання перед світовою спільнотою, щодо зменшення викидів парникових газів та збільшення частки ВДЕ у загальному постачанні первинної енергії.

Також, слід якнайшвидше відмовитись від перехресного субсидування електроенергії, що негативним чином впливає як на розвиток альтернативних джерел енергії в Україні, так і на розвиток всього енергетичного сектору. Тобто електроенергія, що вироблена на території України, повинна продаватися споживачам за реальними цінами, а не за заниженими. Це дозволить більш ефективно виробляти та використовувати електроенергію.

Доцільно акцентувати увагу на необхідності розвитку розумних електромереж, та державної підтримки у фінансуванні міжнародних науково-технічних заходів у цій сфері. Це дасть змогу забезпечити високоякісне постачання електроенергії та підвищить її ефективне використання, а досягнення прогресу у міжнародному науково-технічному співробітництві за цією проблематикою, зробить Україну важливим гравцем у сфері енергетики на світовій арені.

Без сумніву, найважливішою проблемою розвитку енергетичного сектору України та економіки в цілому є наявність активних воєнних дій на території

України. Таким чином, якнайшвидше вирішення конфлікту та закінчення війни, сприятиме пришвидшенню темпів розвитку сфери альтернативних джерел енергії.

Однак, важливо вже зараз розробляти принципово нові механізми інституціонального забезпечення розвитку альтернативної енергетики, що дозволить вийти з цієї війни країною з найновітнішими технологіями у сфері виробництва електроенергії на базі відновлюваних джерел енергії.

Висновки до розділу 3

1. Зростаюча потреба у залученні додаткових інвестиційних ресурсів у розвиток альтернативної енергетики є однією з найголовніших проблем сучасного енергетичного ринку, тому було запропоновано механізми активізації інвестиційної діяльності з метою збільшення частки альтернативної енергетики у загальній структурі генерації енергії. Акцентовано увагу на необхідності розробки державної політики підтримки інвесторів та дієвих механізмів захисту інвестицій під час війни та післявоєнної відбудови енергетичного сектору країни, шляхом надання гарантій держав-партнерів та страхуванням ризиків з боку міжнародних організацій. Задля налагодження збалансованого міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, рекомендовано проводити аналіз результативності на проміжних та кінцевих етапах міжнародного партнерства, за розробленою методикою, що дозволяє виявляти слабкі місця інвестиційно-інноваційного середовища та вчасно реагувати на коливання кон'юнктури світового ринку. Запропонована методологія дає змогу спостерігати за впливом групи показників на формування інвестиційно-інноваційного середовища у реальному часі, тобто до завершення міжнародного співробітництва. Таким чином, учасники міжнародного партнерства можуть впливати на кінцеве значення інтегрального показника. Практичне застосування методу на проміжному етапі налагодження міжнародного співробітництва є запорукою досягнення поставлених цілей для всіх учасників міжнародного партнерства у сфері альтернативної енергетики.

2. Виявлено основні проблеми державних механізмів стимулювання розвитку альтернативної енергетики та запропоновано механізми удосконалення інституціонального забезпечення розвитку альтернативної енергетики, шляхом проведення спільних заходів стимулювання з іншими країнами, на прикладі досвіду Швеції та Фінляндії, а також шляхом адаптації нормативно-правової бази відповідно до Директив Європейського Союзу. Пріоритетними завданнями встановлено проведення науково-технічного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, введення системи «зелених» сертифікатів та відмова від перехресного субсидування енергоресурсів. Запропоновано розвивати напрям розумних мереж та забезпечити державну підтримку в проведенні міжнародного науково-технічного співробітництва у цій сфері, що забезпечить високоякісне постачання електроенергії та підвищить ефективність її використання. Акцентовано увагу на нагальній потребі у розробці принципово нових механізмів державної підтримки сфери альтернативної енергетики, які будуть застосовані у післявоєнній відбудові енергетичного сектору України. Це дозволить створити високотехнологічний сектор енергетики по закінченню війни.

ВИСНОВКИ

1. За результатами проведеного дослідження здійснено аналіз існуючих теоретичних підходів до трактування сутності альтернативної енергетики та її ролі у енергетичному ринку на мікро- та макрорівнях. Запропоновано власне визначення поняття та виокремлено його особливості. Під альтернативною енергетикою будемо розуміти потенційний замітник, або альтернативу традиційним джерелам енергії, що містять в собі відновлювані та невідновлювані джерела енергії та є більш екологічним та безпечним способом виробництва енергії. Досліджено місце альтернативної енергетики в національній економіці України та економік інших країн, а також визначено основні орієнтири розвитку цієї сфери на майбутні періоди.

2. Досліджено етапи розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, проаналізовано основні особливості, що характеризують міжнародне партнерство у цій сфері. В результаті аналізу виокремлено основних міжнародних партнерів України у сфері альтернативної енергетики, а також встановлено, що міцне двостороннє партнерство України у сфері альтернативної енергетики встановлено з Європейським Союзом. Зосереджено увагу на зобов'язаннях України у сфері альтернативної енергетики на світовій арені, що регулюються міжнародними угодами та директивами.

3. Сформовано методичний підхід до аналізу результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики на основі формування інтегрального індексу розвитку міжнародного співробітництва у цій сфері, за результатами інтегральної оцінки трьох складових – ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання. Для надання більш точної оцінки результативності міжнародного співробітництва, запропоновано враховувати не тільки економічні показники, що впливають на розвиток міжнародного співробітництва, а й показники державного регулювання, які встановлюють певні обмеження на енергетичному ринку, що впливає на кінцеві значення економічних показників. Сформовано методичний підхід до побудови економетричної моделі кореляційно-регресійного аналізу, з метою моделювання

розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики за інтегральними індексами.

4. Аналіз сучасного стану міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики демонструє позитивну динаміку розвитку міжнародного партнерства у цій сфері. Крім того, спостерігається загальносвітова тенденція до зростання обсягів генерації відновлюваної енергетики та частки ВДЕ у кінцевому енергоспоживанні. Встановлено спільні цілі України з міжнародними партнерами, по досягненню прогресу в імplementації політики низьковуглецевої економіки, а також міжнародне співробітництво на шляху до подолання викликів глобального потепління та забруднення повітря. В умовах впровадження низьковуглецевої політики на світовій арені, спостерігається розробка національних стратегій розвитку енергетичного сектору, зокрема сфери альтернативної енергетики, в коротко- та довгостроковій перспективах, а також формується план дій щодо нарощування загальної встановленої потужності об'єктів ВДЕ. Визначено перспективні напрями розвитку альтернативних джерел енергії, в контексті міжнародної торгівлі енергоресурсами, виробленими на базі ВДЕ, а також в контексті задоволення потреб на національному рівні, з максимальною економічною вигодою та мінімальною шкодою навколишньому середовищу.

5. Оцінка результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики на основі розрахунку інтегрального індексу показала загальносвітові тенденції до зниження індексу результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики у період 2019-2020 рр., що ймовірно пов'язано з реаліями постCOVIDної економіки. Тим не менш, світовими лідерами галузі альтернативних джерел енергії визначено Канаду та Литву, а також США та провідні країни Європи – Польща, Німеччина та Італія. Найгірший індекс результативності міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики визначено у Індії, характерним є високий темп розвитку на початку прогнозованого періоду, та негативна динаміка розвитку на кінець аналізованого періоду. Найшвидші темпи нарощування потенціалу ВДЕ та розвитку міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики визначено у

Китаю, однак кінцева індексна оцінка результативності не є найвищою. Ситуація України у проведеному дослідженні доволі неоднозначна, показники результативності міжнародного співробітництва України за аналізований період мають тенденцію до зростання, однак на фоні досліджуваної вибірки, Україна є одним з аутсайдерів галузі.

6. Моделювання розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики демонструє надзвичайно великий потенціал розвитку ВДЕ. В перспективі, до 2050 року можливе збільшення частки ВДЕ у кінцевому споживанні енергоресурсів до 90% та повна відмова атомної енергетики. За іншим сценарієм розвитку передбачається досягнення 45% частки ВДЕ у загальній генерації енергії до 2050 року, однак з використанням всіх існуючих потужностей традиційної та альтернативної енергетики. Проведено багатофакторний кореляційно-регресійний аналіз розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики на основі розрахованих інтегрального показника міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики, а також інтегральних показників ринкового середовища, інвестиційно-інноваційного середовища та державного регулювання. Визначено, що розвиток міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики в більшій мірі залежить від ступеню розвитку ринкового середовища енергетичного сектору.

7. Зростаюча потреба у залученні додаткових інвестиційних ресурсів у розвиток альтернативної енергетики є однією з найголовніших проблем сучасного енергетичного ринку, тому було запропоновано механізми активізації інвестиційної діяльності з метою збільшення частки альтернативної енергетики у загальній структурі генерації енергії. Акцентовано увагу на необхідності розробки державної політики підтримки інвесторів та дієвих механізмів захисту інвестицій під час війни та післявоєнної відбудови енергетичного сектору країни, шляхом надання гарантій держав-партнерів та страхуванням ризиків з боку міжнародних організацій. Задля налагодження збалансованого міжнародного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, рекомендовано проводити аналіз результативності на проміжних та кінцевих етапах міжнародного партнерства, за

розробленою методикою, що дозволяє виявляти слабкі місця інвестиційно-інноваційного середовища та вчасно реагувати на коливання кон'юнктури світового ринку. Запропонована методологія дає змогу спостерігати за впливом групи показників на формування інвестиційно-інноваційного середовища у реальному часі, тобто до завершення міжнародного співробітництва. Таким чином, учасники міжнародного партнерства можуть впливати на кінцеве значення інтегрального показника. Практичне застосування методу на проміжному етапі налагодження міжнародного співробітництва є запорукою досягнення поставлених цілей для всіх учасників міжнародного партнерства у сфері альтернативної енергетики.

8. Виявлено основні проблеми державних механізмів стимулювання розвитку альтернативної енергетики та запропоновано механізми удосконалення інституціонального забезпечення розвитку альтернативної енергетики, шляхом проведення спільних заходів стимулювання з іншими країнами, на прикладі досвіду Швеції та Фінляндії, а також шляхом адаптації нормативно-правової бази відповідно до Директив Європейського Союзу. Пріоритетними завданнями встановлено проведення науково-технічного співробітництва у сфері альтернативної енергетики, введення системи «зелених» сертифікатів та відмова від перехресного субсидування енергоресурсів. Запропоновано розвивати напрям розумних мереж та забезпечити державну підтримку в проведенні міжнародного науково-технічного співробітництва у цій сфері, що забезпечить високоякісне постачання електроенергії та підвищить ефективність її використання. Акцентовано увагу на нагальній потребі у розробці принципово нових механізмів державної підтримки сфери альтернативної енергетики, які будуть застосовані у післявоєнній відбудові енергетичного сектору України. Це дозволить створити високотехнологічний сектор енергетики по закінченню війни.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. І.О. Клопов. Техніко-економічні засади використання альтернативних джерел енергії. URL: http://psae-jrnl.nau.in.ua/journal/1_57_2017_ukr/22.pdf
2. Н.О. Рязанова. Стратегічні орієнтири розвитку альтернативних джерел енергії. URL: <https://nam.kiev.ua/files/tesis/dysertatsiia-riazanova-no.pdf>
3. С.В. Кудря. Монографія. Відновлювані джерела енергії. URL: <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=2995&i=26>
4. С.В. Войтко. Дослідження динаміки обсягів інвестування в альтернативну енергетику за секторами та регіонами. URL: http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?
5. О.М. Бабина. Інноваційно-інвестиційна діяльність у розвитку альтернативних джерел енергії. URL: <https://vsau.org/assets/images/content/nauka/specrady/avtoref-babyna.pdf>
6. О.М. Бабина. Сутність інноваційно-інвестиційної діяльності у контексті розвитку альтернативних джерел енергії. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/card.php?id=30173>
7. О. Акименко. І. Костюченко. Перспективи впровадження альтернативних джерел енергії як крок до міжнародного співробітництва. URL: <http://ppeu.stu.cn.ua/article/view/228114/227262>
8. В.В. Туряниця. Критерії результативності міжнародного наукового співробітництва енергетичних підприємств. URL: <http://surl.li/eaхvp>
9. К.С. Єременко. Формування категоріального апарату національного законодавства у сфері альтернативних джерел енергетики. URL: <http://pd.onu.edu.ua/article/view/240980>
10. С.В. Романчук. Вдосконалення діючого законодавства переробки відходів у контексті розвитку альтернативної енергетики України. URL: <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=2995&i=26>
11. С. Бойченко, А. Яковлева, О. Вовк, К. Лейда, С. Шаманський. Альтернативні енергоресурси. Вступ до спеціальності: Навчальний посібник/ С. Бойченко, А. Яковлева. та ін., 2021. – с. 9

12. Закон України «Про енергозбереження». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-вр#Text>
13. Закон України «Про альтернативні джерела енергії». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>
14. Закон України «Про електроенергетику». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/575/97-вр#Text>
15. Міжнародне енергетичне агентство IEA. URL: <https://www.iea.org>
16. Програма ООН з навколишнього середовища (ЮНЕП). URL: <https://www.unep.org>
17. Міжнародна агенція з відновлюваних джерел енергії IRENA. URL: <https://www.irena.org>
18. Проект Європейського закону «Про клімат». URL: https://climate.ec.europa.eu/eu-action/european-green-deal/european-climate-law_en
19. Провайдер фінансової інформації Bloomberg New Energy Finance. URL: <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>
20. Розпорядження КМУ № 497-р від 06.06.2018 «Про затвердження плану заходів з реалізації етапу «Реформування енергетичного сектору», Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність»». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/497-2018-p#Text>
21. Рамкова конвенція ООН Про зміну клімату, UNFCCC. URL: <https://unfccc.int>
22. Кіотський протокол до Рамкової конвенції ООН про зміну клімату. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_801#Text
23. Паризька угода. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_161#Text
24. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: <https://saee.gov.ua/uk>
25. Європейська Комісія. URL: https://commission.europa.eu/index_en
26. Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD). URL: <https://www.oecd.org/ukraine-hub/en/>

27. Австрійське енергетичне агентство (AEA). URL: <https://www.energyagency.at>
28. Німецька урядова компанія Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. URL: <https://www.giz.de/en/worldwide/32413.html>
29. Секретаріат Енергетичної Хартії. URL: <https://www.energychartertreaty.org/ru>
30. Німецьке енергетичне агентство (DENA). URL: <https://www.dena.de/en/home/>
31. Французьке агентство з питань довкілля та енергоуправління (ADEME). URL: <https://www.ademe.fr>
32. Словацьке інноваційне енергетичне агентство (CIEA). URL: <https://www.siea.sk/en/>
33. Агентство США з міжнародного розвитку (USAID). URL: <https://www.usaid.gov>
34. Програма розвитку ООН (ПРООН). URL: <https://www.undp.org>
35. Організація Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО). URL: <https://www.unido.org>
36. Українсько-Данський енергетичний центр (УДЕЦ). URL: <https://ukraine.um.dk/en/news/ukraine-denmark-energy-partnership-programme-udepp-seeks-a-national-udepp-programme-coordinator>
37. Данське агентство міжнародного розвитку (ДАНІДА). URL: <https://ukraine.um.dk/uk/danida-ukr>
38. Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР). URL: <https://www.ebrd.com>
39. Програма Партнерства в сфері регулювання енергетики між НКРЕ і Національною Асоціацією членів комісій з регулювання комунальних підприємств США (NARUC)
40. <https://www.nerc.gov.ua/pro-nkrekp/mizhnarodne-spivrobotnictvo/arhiv-mizhnarodne-spivrobotnictvo/programa-partnerstva-nkre-ta-naruc>
41. Заява про енергетичне партнерство між Україною та Німеччиною. URL: <https://www.energypartnership-ukraine.org/uk/home/>

42. В.Є. Бахрушин. Методи аналізу даних. Навчальний посібник. URL: http://web.kpi.kharkov.ua/auts/wp-content/uploads/sites/67/2017/02/DAMAP_Ivashko_posobie2.pdf
43. Світова енергетична статистика Enerdata, URL: <https://www.enerdata.net>
44. Рейтинг Climatescope Bloomberg NEF. URL: <https://global-climatescope.org>
45. Державний комітет статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>
46. Статистичні дані світового банку. URL: <https://data.worldbank.org>
47. Національна комісія, що здійснює регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП). URL: <https://www.nerc.gov.ua>
48. Українська вітроенергетична асоціація. URL: <https://uwea.com.ua/ua/>
49. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/605-2017-p#Text>
50. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0002120-13#Text>
51. Міністерство енергетики України. URL: <https://www.mev.gov.ua>
52. Українська асоціація з відновлюваної енергетики (УАВЕ). URL: <https://uare.com.ua>
53. Дорожня карта розвитку ВДЕ в Україні до 2030 року. URL: http://uwea.com.ua/uploads/docs/IRENA_REmap_2015_ukr.pdf
54. Європейська зелена угода. URL: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
55. Національна академія наук України. URL: <https://www.nas.gov.ua/ua/pages/default.aspx>
56. Європейська ініціатива «Green Hydrogen Europe 2x40 GW». URL: https://dii-desertenergy.org/wp-content/uploads/2020/04/2020-04-01_Dii_Hydrogen_Studie2020_v13_SP.pdf
57. Іспансько-німецька компанія з віротехніки Siemens Gamesa Renewable Energy SA. URL: <https://www.siemensgamesa.com/en-int/products-and-services/hybrid-and-storage>

58. Національно-визначений внесок (NDC) України до Паризької угоди. URL: <https://mepr.gov.ua/news/33080.html>
59. Індекс екологічного стану EPI. URL: <https://epi.yale.edu>
60. Державна податкова служба України. URL: <https://tax.gov.ua/nk/rozdil-viii--ekologichniy-poda/>
61. Статистичні дані організації економічного співробітництва та розвитку OECD. URL: <https://data.oecd.org/envpolicy/environmental-tax.htm>
62. Американський аналітичний центр Tax Foundation. URL: <https://taxfoundation.org/carbon-taxes-in-europe-2020/>
63. Статистична організація Європейського Союзу Eurostat. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat>
64. Інститут економіки та прогнозування» Національної академії наук України за підтримки Фонду ім. Гайнріха Бьоля в Україні. URL: <https://ua.boell.org/uk/2017/11/15/energetichniy-perehid-naybilshiy-viklik-chasudlya-ukrayini>
65. Інтеграція у Європейську електромережу ENTSO-E. URL: <https://mev.gov.ua/reforma/intehratsiya-u-yevropeysku-elektromerezhu-entso-e>
66. Міжнародна конференція з питань відновлення України URC. URL: <https://ua.urc2022.com>
67. Програма фінансування сфери ВДЕ в Україні USELF. URL: <https://unfccc.int/climate-action/momentum-for-change/activity-database/momentum-for-change-ukraine-sustainable-energy-lending-facility>
68. Програма кредитування Українсько-Німецького Фонду. URL: https://ukraine.managerprogramm.de/wpcontent/uploads/2018/09/Broshure_GUF2.pdf
69. Багатостороннє агентство з інвестиційних гарантій (MIGA). URL: <https://www.miga.org>
70. Кабінет міністрів України. URL: <https://www.kmu.gov.ua>
71. Директива 2001/77/ЄС Європейського Парламенту від 27 вересня 2001 року «Про створення сприятливих умов продажу електроенергії, виробленої з

- відновлюваних джерел на внутрішньому ринку електричної енергії». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_503#Text
72. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електричної енергії з альтернативних джерел енергії» від 25.04.2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2712-19#Text>
73. Постанова №821 від 26.07.2022 року «Про затвердження Змін до Порядку купівлі гарантованим покупцем електричної енергії, виробленої з альтернативних джерел енергії». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0821874-22#Text>
74. Законодавча база регулювання альтернативної енергетики в Україні. URL: <https://sace.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka/normatyvno-pravova-baza>
75. Руш О.С. , Глущенко Я.І. Особливості розвитку альтернативних джерел енергії в Україні в поствоєнний період. / Руш О.С. , Глущенко Я.І.// Матеріали XVIII Науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Ефективність та автоматизація інженерних рішень у приладобудуванні»- 2022.- с. 251-254.
76. Руш О.С. Передумови розвитку сфери альтернативних джерел енергії в Україні в умовах війни./ Руш О.С.// Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Current challenges, trends and transformations» -2022. - с. 131-133.
77. Руш О.С. Напрями залучення іноземних інвестицій у розвиток альтернативних джерел енергії в Україні. / Руш О.С.// Матеріали XVI Міжнародної науково-практичної конференції «Modern science: innovations and prospects» - 2022.- с. 480-485.

ДОДАТКИ

Додаток А

Частка ВДЕ від загального постачання електроенергії, % від загального обсягу

Таблиця А.1

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	2,16	2,73	2,65	2,91	3,95	4,37	4,60	4,85
2	Німеччина	11,37	11,47	11,92	12,64	12,53	13,32	14,01	15,02
3	США	6,43	6,78	6,90	6,84	7,17	7,54	7,78	7,90
4	Канада	17,58	18,09	17,61	17,78	16,95	16,72	16,23	16,15
5	Франція	8,21	9,10	8,82	8,92	9,75	9,57	10,37	10,61
6	Китай	7,69	7,76	8,16	8,46	8,92	9,18	9,36	9,67
7	Індія	23,30	23,60	22,61	22,47	23,10	23,17	22,90	23,13
8	Норвегія	44,99	38,36	45,05	45,15	49,45	47,67	46,38	47,59
9	Швеція	36,39	34,14	35,35	42,51	37,82	39,45	36,75	40,07
10	Італія	14,80	16,97	18,06	17,22	17,23	17,06	17,72	18,13
11	Іспанія	12,92	15,22	15,59	14,06	14,64	13,13	14,35	14,85
12	Польща	8,82	8,77	9,15	9,45	8,82	8,54	8,49	9,39
13	Латвія	37,39	37,12	37,17	36,05	38,14	43,96	40,19	40,59
14	Литва	15,74	17,40	18,30	20,14	20,32	20,86	20,46	20,54
15	Угорщина	11,95	13,02	12,00	11,99	11,78	11,14	10,49	10,57

Споживання відновлюваної енергії , % від загального кінцевого споживання енергії

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	2,86	3,49	3,5	4,15	5,48	6,48	6,92	7,44
2	Німеччина	13,64	13,63	14,02	14,55	14,24	15,22	16,12	17,17
3	США	8,73	9,08	9,22	9,03	9,46	9,92	10,12	10,42
4	Канада	22,17	22,44	22,49	22,69	22,05	22,47	21,99	22,11
5	Франція	12,34	13,42	13,2	13,34	14,24	14,12	15,21	15,53
6	Китай	11,53	11,45	11,94	12,18	12,56	13,13	13,71	14,45
7	Індія	34,75	34,85	33,85	33,4	33,02	32,41	32,82	32,93
8	Норвегія	58	57,42	56,9	58,12	59,39	61,09	60,75	62,37
9	Швеція	48,29	47,27	48,61	51,91	50,89	51,81	51,54	52,88
10	Італія	14,39	16,32	17,13	16,57	16,09	16,43	17,08	17,27
11	Іспанія	15,83	16,99	17,41	16,33	17,21	15,71	17,42	17,27
12	Польща	10,91	11,41	11,58	11,87	11,34	11,12	11,27	12,18
13	Латвія	40,37	39,6	40,24	38,1	38,48	42,6	40,97	41,52
14	Литва	23,92	26,34	27,73	28,96	31,47	33,78	33,73	33,53
15	Угорщина	16,47	17,18	15,72	15,6	15,34	14,54	13,58	13,64

Витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР), % від ВВП

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	0,72363	0,733	0,65034	0,61477	0,48339	0,44879	0,47113	0,43384
2	Німеччина	2,88166	2,83599	2,87784	2,93379	2,94039	3,0471	3,10788	3,1677
3	США	2,68166	2,71154	2,72151	2,78206	2,84585	2,89572	3,00082	3,16609
4	Канада	1,77232	1,7054	1,71417	1,69324	1,72873	1,6858	1,67917	1,59163
5	Франція	2,22707	2,23703	2,27592	2,22702	2,22238	2,19888	2,19666	2,19179
6	Китай	1,91214	1,99786	2,02243	2,05701	2,10033	2,11603	2,14058	2,24463
7	Індія	0,74399	0,70642	0,70159	0,6931	0,66984	0,66603	0,65573	0,65392
8	Норвегія	1,62087	1,65238	1,71506	1,93526	2,0446	2,09919	2,04781	2,15302
9	Швеція	3,23025	3,26042	3,10184	3,21903	3,24736	3,36279	3,32106	3,38758
10	Італія	1,26219	1,30107	1,3384	1,3385	1,36642	1,37013	1,42443	1,46299
11	Іспанія	1,29877	1,27523	1,24213	1,22236	1,19048	1,21042	1,24213	1,25139
12	Польща	0,8841	0,87591	0,94482	1,00275	0,96287	1,03418	1,20891	1,32064
13	Латвія	0,66307	0,61321	0,68908	0,61981	0,43514	0,51104	0,63869	0,63693
14	Литва	0,89304	0,94872	1,03011	1,04341	0,84241	0,89626	0,93663	0,99468
15	Угорщина	1,25381	1,38361	1,34417	1,3392	1,17963	1,3168	1,50755	1,47736

Ставка податку на прибуток, %

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	11,6	11,3	9,5	9	8,7	11,9	11	10,2
2	Німеччина	19,3	23,2	23,3	23,2	23,2	23,2	23,2	23,2
3	США	46,4	28,2	28,2	28,1	28,1	27,9	27,9	20,7
4	Канада	2,3	3	3,9	3,9	3,9	3,8	3,9	8
5	Франція	5,8	6,2	5,4	0,2	0,2	1	0,3	0,2
6	Китай	10,7	10,6	10,6	10,9	10,8	11,3	11,8	6,3
7	Індія	25,4	23,7	23,4	23,4	23,5	23,5	21,7	21,6
8	Норвегія	24,8	24,8	24,5	23,6	23,6	21,8	20,8	20
9	Швеція	16	16	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1
10	Італія	23,2	20,4	19,9	19,5	17	23,3	16,8	14,6
11	Іспанія	1,2	20,8	21,7	13,4	12,5	10,6	10,6	10,6
12	Польща	15	14,7	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5	14,5
13	Латвія	4,8	4,9	4,9	6,3	6,3	6,3	6,4	7,8
14	Литва	6	6	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9	5,9
15	Угорщина	11,5	11,7	11,8	11,8	9,9	9,9	9,1	9,4

Загальні викиди парникових газів, кт CO₂ еквіваленту

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	335940,0024	331260	297020	247550	259410	233340	244840	233260
2	Німеччина	863679,9927	880050	839190	843880	846940	829680	800960	749710
3	США	6011120,117	6152160	6197430	6082160	5974200	5918760	6121630	6001210
4	Канада	686650,0244	698680	706320	704480	704750	721010	737990	736930
5	Франція	460299,9878	461270	427770	433220	433600	436180	422740	414040
6	Китай	11385459,96	11878030	11938030	11818470	11800830	12035270	12471090	12705090
7	Індія	2795860,107	2863840	3044960	3064540	3106340	3242170	3388910	3394870
8	Норвегія	48310,00137	49220	48870	49270	48740	47720	47510	45900
9	Швеція	54049,99924	52260	50890	50850	50390	49990	47190	46190
10	Італія	454260,0098	422300	402580	414250	409770	404500	398030	389000
11	Іспанія	342350,0061	315990	314690	325280	315700	332220	324880	306950
12	Польща	364420,0134	358620	345450	348610	359420	372360	370610	353140
13	Латвія	11649,99962	11570	11520	11570	11400	11540	11880	11700
14	Литва	19950,00076	19060	18610	18870	18900	18820	18910	18930
15	Угорщина	57610,00061	55260	55550	58480	58880	60910	61010	60590

Індекс сприйняття корупції

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	26	25	26	27	29	30	32	30
2	Німеччина	79	80	79	78	79	81	80	80
3	США	73	73	74	76	74	75	71	69
4	Канада	84	81	81	83	82	82	81	77
5	Франція	71	71	69	70	69	70	72	69
6	Китай	39	40	36	37	40	41	39	41
7	Індія	36	36	38	38	40	40	41	41
8	Норвегія	85	86	86	88	85	85	84	84
9	Швеція	88	89	87	89	88	84	85	85
10	Італія	42	43	43	44	47	50	52	53
11	Іспанія	65	59	60	58	58	57	58	62
12	Польща	58	60	61	63	63	62	60	58
13	Латвія	49	53	55	56	57	58	58	56
14	Литва	54	57	58	59	59	59	59	60
15	Угорщина	55	54	54	51	48	45	46	44

Загальна встановлена потужність ВДЕ, МВт

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	5769	6048	6105	6199	6530	7455	12189	13764
2	Німеччина	83766	90325	97851	104436	112514	118905	125068	131731
3	США	170920	180309	195046	215233	229824	245026	263324	292949
4	Канада	86409	89354	95457	97328	98501	99807	100392	100632
5	Франція	38692	40563	42799	44845	47820	50539	53463	55574
6	Китай	359516	414651	479103	541016	620856	695463	758844	899625
7	Індія	63589	71889	78579	90411	105253	118195	128428	134455
8	Норвегія	32002	32252	32394	32814	33251	34396	35912	38003
9	Швеція	24645	25528	26869	27805	28179	29180	31156	31951
10	Італія	48857	49526	50417	51195	52128	53161	54373	55493
11	Іспанія	46819	46850	47708	47798	47948	48283	54633	57463
12	Польща	5116	5638	6919	7881	7982	8301	9360	12275
13	Латвія	1761	1778	1782	1778	1796	1779	1826	1826
14	Литва	532	550	698	775	800	853	896	1038
15	Угорщина	749	1024	1077	1048	1224	1630	2288	3022

Кількість патентів у галузі ВДЕ

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	229	250	184	141	175	88	21	34
2	Німеччина	8222	7964	7498	7506	9117	9966	9514	2469
3	США	30349	30369	29975	29977	31003	30361	27348	15421
4	Канада	3175	3073	2937	2605	2548	2323	1960	364
5	Франція	1830	1565	1519	1334	1477	1599	1644	99
6	Китай	47920	52964	65398	91145	117091	132740	141244	128933
7	Індія	8	3	11	514	185	1259	431	1
8	Норвегія	124	176	126	90	75	80	111	37
9	Швеція	88	100	149	134	145	152	92	29
10	Італія	567	481	10	237	337	322	396	195
11	Іспанія	1850	1840	1396	1195	845	460	242	146
12	Польща	828	807	792	683	474	351	179	21
13	Латвія	11	10	6	7	8	6	6	5
14	Литва	77	66	52	33	23	9	12	2
15	Угорщина	219	219	240	187	155	80	25	5

Притік прямих іноземних інвестицій, % від ВВП

№	Країна/Рік	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Україна	2,4	0,6	-0,2	4,4	3,3	3,8	3,8	0,2
2	Німеччина	1,8	0,5	1,9	1,9	3,0	4,2	1,8	3,7
3	США	1,7	1,4	2,8	2,5	2,0	1,0	1,5	0,7
4	Канада	3,6	3,6	3,9	2,2	1,5	2,5	2,8	1,6
5	Франція	1,1	0,2	1,8	1,3	1,4	2,8	2,0	0,6
6	Китай	3,0	2,6	2,2	1,6	1,3	1,7	1,3	1,7
7	Індія	1,5	1,7	2,1	1,9	1,5	1,6	1,8	2,4
8	Норвегія	-0,3	0,7	1,9	-5,1	1,5	-1,3	4,0	-1,1
9	Швеція	0,2	-1,5	2,0	3,0	4,5	-0,2	2,9	3,4
10	Італія	0,9	0,8	0,7	1,4	0,6	2,1	1,6	-1,2
11	Іспанія	3,5	2,4	1,9	3,6	2,4	4,1	1,8	2,6
12	Польща	0,2	3,6	3,2	3,9	2,2	3,0	2,8	2,9
13	Латвія	3,3	3,3	3,0	1,2	3,8	1,2	3,2	2,8
14	Литва	1,7	0,7	1,9	-5,1	1,5	-1,3	4,0	-1,1
15	Угорщина	-2,6	9,3	-4,2	4,2	-8,5	-4,1	6,2	10,3

Регресійний аналіз розвитку міжнародного співробітництва України у сфері альтернативної енергетики у програмі
«Microsoft Office Excel»

<i>Регресійна статистика</i>								
Множинний R	0,998392659							
R-квадрат	0,996787901							
Нормований R-квадрат	0,994378826							
Стандартна помилка	0,007568174							
Спостереження	8							
<i>Дисперсійний аналіз</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>Значимість F</i>			
Регресія	3	0,071097766	0,023699255	413,763827	1,93247E-05			
Залишок	4	0,000229109	5,72773E-05					
Всього	7	0,071326875						
	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна помилка</i>	<i>t-статистика</i>	<i>P-значення</i>	<i>Нижні 95%</i>	<i>Верхні 95%</i>	<i>Нижні 95,0%</i>	<i>Верхні 95,0%</i>
Y-перетин	0,015644783	0,017893821	0,874312071	0,43130179	-0,034036427	0,06532599	-0,0340364	0,065325994
Змінна X 1	0,348616702	0,010565558	32,99557866	5,03E-06	0,31928201	0,37795139	0,31928201	0,377951394
Змінна X 2	0,34362602	0,022983559	14,95094887	0,00011658	0,279813429	0,40743861	0,27981343	0,40743861
Змінна X 3	0,247250053	0,015503206	15,9483177	9,0364E-05	0,204206253	0,29029385	0,20420625	0,290293853
Залишок								
<i>Спостереження</i>	<i>Прогнозований Y</i>	<i>Залишки</i>						
1	0,493050746	0,005949254						
2	0,382023828	-0,007023828						
3	0,314016922	-0,002016922						
4	0,343768277	0,008231723						
5	0,463021544	-0,002021544						
6	0,537561271	-0,007561271						
7	0,602934835	0,003065165						
8	0,512622578	0,001377422						

Законодавча база для стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії:

1. Закон України від 20.02.2003 № 555 «Про альтернативні джерела енергії»;
2. Закон України від 13.04.2017 № 2019 «Про ринок електричної енергії»;
3. Закон України від 21.10.2021 №1818 «Про енергетичну ефективність»;
4. Постанова Кабінету Міністрів України від 24.09.2012 № 878-2012-п «Питання застосування сертифікатів про походження товарів для підтвердження їх українського походження та визначення питомої ваги сировини, матеріалів, основних засобів, робіт та послуг українського походження у вартості будівництва об'єктів електроенергетики, що виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел енергії»;
5. Постанова Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 771 «Про затвердження Порядку видачі, використання та припинення дії гарантії походження електричної енергії для суб'єктів господарювання, що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії»;
6. Постанова НКРЕ від 12.11.2013 № 1421 «Про затвердження Порядку встановлення, перегляду та припинення дії «зеленого» тарифу для суб'єктів господарської діяльності»;
7. Постанова НКРЕ від 15.06.2012 № 749 «Про затвердження Порядку визначення питомої ваги сировини, матеріалів, основних засобів, робіт та послуг українського походження у вартості будівництва об'єктів електроенергетики, що виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел енергії»;
8. Постанова НКРЕКП від 10.12.2015 № 2932 «Про затвердження Порядку визначення рівня використання обладнання українського виробництва на об'єктах електроенергетики, у тому числі на введених в експлуатацію чергах будівництва електричних станцій (пускових комплексів), що виробляють електричну енергію з альтернативних джерел енергії (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії – лише мікро-, міні- та малими гідроелектростанціями), та встановлення відповідної надбавки до «зеленого» тарифу».