

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

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач випускової кафедри
_____ О. П. Степанов
«__» _____ 2020 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)

ВИПУСКНИКА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА
ЗА СПЕЦІАЛЬНІСТЮ 292 «МІЖНАРОДНІ ЕКОНОМІЧНІ ВІДНОСИНИ»
ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНОЮ ПРОГРАМОЮ
«МІЖНАРОДНИЙ БІЗНЕС»

Тема: «Перспективи розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні з урахуванням європейського досвіду»

Виконавець: Корява Діана Сергіївна, група МБ-204М

(підпис виконавця)

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

(підпис керівника)

Нормоконтролер: Набок Інна Іванівна

(підпис нормоконтролера)

Київ - 2020

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет міжнародних відносин

Кафедра міжнародних економічних відносин і бізнесу
спеціальність 292 «Міжнародні економічні відносини»
освітньо-професійна програма «Міжнародний бізнес»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
Степанов О.П.

« _____ » _____ 2020 р.

ЗАВДАННЯ на виконання кваліфікаційної роботи Корявої Діани Сергіївни

1. Тема роботи «Перспективи розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні з урахуванням європейського досвіду» затверджена наказом ректора від «19» жовтня 2020 р. № 2040/ст.
2. Термін виконання роботи: з 26 жовтня 2020 року по 27 грудня 2020 року.
3. Вихідні дані до роботи: нормативно-правові документи, які регламентують функціонування ринку електроенергії в Україні, законодавчі документи, які регулюють інноваційну діяльність та регіональний розвиток і, статистичні матеріали Міністерства фінансів України, Міністерства енергетики та вугільної промисловості України, Державної служби статистики України, матеріали й аналітичні звіти міжнародних компаній: Ernst&Young, KPMG, щорічні звіти міжнародних організацій: МБРР, МВФ, СОТ, СБ, Міжнародного енергетичного агентства, Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії.
4. Зміст пояснювальної записки: теоретичні засади економічного забезпечення розвитку альтернативних видів енергетики в сучасній світовій економіці, європейський досвід розвитку ринку альтернативних джерел енергії для України в умовах глобальних трансформацій, проблеми та пріоритетні напрями використання альтернативних джерел енергії в Україні з урахуванням європейського досвіду.
5. Перелік обов'язкового ілюстративного матеріалу: у роботі розміщено 3 таблиці, 49 рисунків та 3 додатки.
6. Презентація основних результатів дипломної роботи в електронному вигляді. Розроблена презентація в Microsoft Office Power Point, складає 28 слайдів.

6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Відмітка про виконання
1.	Вивчити літературні джерела з предмету дослідження та написати заяву про затвердження теми дипломної роботи	19.09.2020	Виконано
2.	Затвердити план дослідження та отримати завдання до виконання дипломної роботи	23.10.2020	Виконано
3.	Теоретичні засади економічного забезпечення розвитку альтернативних видів енергетики в сучасній світовій економіці	26.10.2020-01.11.2020	Виконано
4.	Європейський досвід розвитку ринку альтернативних джерел енергії для України в умовах глобальних трансформацій	02.11.2020-15.11.2020	Виконано
5.	Проблеми та пріоритетні напрями використання альтернативних джерел енергії в Україні з урахуванням європейського досвіду	16.11.2020-29.11.2020	Виконано
6.	Написати реферат, вступ, висновки та оформити список використаних джерел і додатки	30.11.2020-03.12.2020	Виконано
7.	Оформити дипломну роботу	04.12.2020-07.12.2020	Виконано
8.	Передати дипломну роботу рецензенту для рецензування (за 10 днів до захисту)	12.12.2020	Виконано
9.	Попередній захист дипломної роботи	08.12.2020	Виконано
10.	Передати дипломну роботу науковому керівникові для написання відгуку (за 7 днів до захисту)	15.12.2020	Виконано

8. Дата видачі завдання: «26» жовтня 2020 р.

Керівник дипломної роботи

(підпис керівника)

Побоченко Л.М.

(П.І.Б)

Завдання прийняв до виконання

(підпис випускника)

Корява Д.С.

(П.І.Б)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Перспективи розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні з урахуванням європейського досвіду»: 136 сторінок, 3 таблиці, 49 рисунків, 101 літературне джерело та 3 додатки.

Перелік ключових слів (словосполучень): АЛЬТЕРНАТИВНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ, ВІДНОЛЮВАЛЬНА ЕНЕРГЕТИКА, СОНЯЧНА ЕНЕРГІЯ, ВІТРОВА ЕНЕРГІЯ, ГІДРОЕНЕРГЕТИКА, ГЕОТЕРМАЛЬНА ЕНЕРГІЯ, ЕНЕРГІЯ З БІОМАС, БІОПАЛИВО.

Об'єкт дослідження: процеси функціонування та розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні з урахуванням європейського досвіду.

Предмет дослідження: теоретичні, науково-методичні та прикладні аспекти економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики в Україні в контексті європейського досвіду.

Мета кваліфікаційної роботи: дослідження перспективи розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні з урахуванням європейського досвіду.

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

Отримані результати та їх новизна: сучасні виклики підштовхують країни до переходу від традиційних енергоносіїв до відновлюваних джерелами енергії.

Значущість виконаної роботи та висновки: Україна має значний потенціал відновлюваної енергії, який може бути використаний для зменшення залежності від імпортованого природного газу та сприятиме диверсифікації енергопостачання, що є особливо актуальними в умовах глобальної пандемії, посилення конкуренції, глобалізації та сучасних євроінтеграційних процесів.

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

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ЕНЕРГЕТИКИ В СУЧАСНІЙ СВІТОВІЙ ЕКОНОМІЦІ.....	10
1.1. Економічні основи формування ринку відновлюваних джерел енергії..	10
1.2. Ефективність використання альтернативної енергетики	19
1.3. Світові тенденції розвитку відновлювальних джерел енергії в умовах глобальних перетворень.....	26
РОЗДІЛ 2. ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД РОЗВИТКУ РИНКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ.....	45
2.1. Аналіз розвитку європейського ринку альтернативної енергетики.....	45
2.2. Дослідження інструментів регулювання відновлюваних джерел енергії в країнах Європи.....	59
2.3. Перспективи розвитку ринку альтернативних джерел енергії в Україні з урахуванням європейського досвіду в контексті COVID-19.....	69
РОЗДІЛ 3. ПРОБЛЕМИ ТА ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ З УРАХУВАННЯМ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ.....	78
3.1. Сучасний стан та тенденції розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні	78
3.2. Механізми державного регулювання та стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії в Україні.....	93
3.3. Проблеми та шляхи активізації інвестиційної діяльності щодо розвитку альтернативної енергетики в Україні на основі європейського досвіду.....	105
ВИСНОВКИ	117
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..	120
ДОДАТКИ.....	131

ВСТУП

Актуальність. В умовах сьогодення, відповідаючи постійно зростаючим потребам в енергії, більшість країн намагаються змінити сценарії розвитку, запроваджуючи нову політику та акцентуючи увагу на альтернативних видах енергетики та питаннях енергоефективності.

Важливим проявом сучасних енергетичних тенденцій є трансформація енергетичних ринків. У цьому контексті, перш за все заслуговують особливої уваги досягнення у формуванні енергетичного ринку Європейського Союзу на засадах Третього енергетичного пакета ЄС. Аналіз наслідків трансформації енергетичних ринків у відповідності до Третього енергетичного пакету ЄС, дозволяють визначити основні особливості та тенденції розвитку сучасної енергетики та формування відносин між суб'єктами енергетичних ринків на найближчі 10-20 років і надалі. Зусилля щодо підвищення стійкості енергетичних систем у Європі продовжуються, при цьому цілі відновлюваної енергетики встановлені для всіх європейських країн, а мета членів Європейського Союзу (ЄС) – стати першим у світі кліматично нейтральним континентом до 2050 року задля чого було запроваджено Європейський зелений курс, найамбітнішого пакету заходів, який повинен дозволити європейським громадянам та бізнесу отримати вигоду від стійкого зеленого переходу.

Для України дослідження питань розвитку альтернативної енергетики є особливо актуальними в умовах глобальної пандемії, посилення конкуренції, глобалізації та сучасних євроінтеграційних процесів.

Україна має значний потенціал відновлюваної енергії, який може бути використаний для покращення торгового балансу, створення робочих місць та стимулювання економічної активності в той час, коли країна стикається з важливими економічними викликами, такими як посилення залежності від імпорту енергоресурсів та нагальна потреба відновити старіння запас енергетичного капіталу. Розгортання цього важливо також допоможе досягти

існуючих цілей політики щодо зменшення залежності від імпортованого природного газу та сприятиме диверсифікації енергопостачання.

Найбільш вірогідними відновлюваними джерелами енергії для країни є вітер, сонячна енергія, геотермальна енергія, біомаса та мала гідроенергетика (ТЕЦ). Правильний поєднання цих варіантів може допомогти зменшити значну частку загального попиту на природний газ в Україні для виробництва електроенергії. Для обігріву може використовуватися також біогаз. Уряд України взяв на себе зобов'язання збільшити відновлювані джерела енергії з приблизно 4 відсотків від загального енергетичного комплексу сьогодні, до 25 % до 2035 року.

Окремі проблеми ВДЕ в Україні та міжнародного співробітництва у галузі відновлюваної енергетики розглядалися такими зарубіжними вченими, як С. Брейєр, Р. Гаас, І. Л. Зерчанінова, Н. Клейн, А. Є. Копилов, К. Корі, Т. Кутюр, М. Метайєр, А. Свінбанк, Дж. Твайделл, А. Уейр, Е. Уільямс.

Серед вітчизняних вчених слід відзначити наукові праці В. Б. Агеева, А. В. Башун, Я. С. Бенедик, О. Л. Волошина, М. О. Герасименко, Г. Д. Джумагельдієвої, Г. М. Калетніка, М. М. Кузьміної, Т. О. Курбатової, Н. М. Мхітаряна, О. О. Прутської, М. Д. Рабіновича, Б. С. Серебреннікова, М. В. Чіпко. Втім у відповідних роботах розглядаються лише загальні риси використання ВДЕ і не розкриті питання щодо створення ефективних механізмів стимулювання використання ВДЕ.

Метою дослідження є вивчення перспектив розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні з урахуванням європейського досвіду.

Відповідно до поставленої мети виділяють **основні завдання**:

- розкрити економічні основи формування ринку відновлюваних джерел енергії;
- дослідити ефективність використання альтернативної енергетики;
- обґрунтувати світові тенденції розвитку відновлювальних джерел енергії в умовах глобальних перетворень;
- провести аналіз розвитку європейського ринку альтернативної енергетики;

- дослідити інструменти регулювання відновлюваних джерел енергії в країнах Європи;
- проаналізувати перспективи розвитку ринку альтернативних джерел енергії в Україні з урахуванням європейського досвіду в контексті COVID-19;
- розкрити сучасний стан та тенденції розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні;
- висвітлити механізми державного регулювання та стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії в Україні;
- дослідити проблеми та шляхи активізації інвестиційної діяльності щодо розвитку альтернативної енергетики в Україні на основі європейського досвіду;

Об’єктом дослідження є процеси функціонування та розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні з урахуванням європейського досвіду.

Предметом дослідження є теоретичні, науково-методичні та прикладні аспекти економічного забезпечення розвитку альтернативної енергетики в Україні в контексті європейського досвіду.

Методологічною основою кваліфікаційної роботи є сукупність способів наукового пізнання, загальнонаукових і спеціальних методів дослідження.

У роботі використано методи: систематизації та узагальнення (для дослідження теоретичних положень, галузевого та регіонального ринків), спостереження та узагальнення (для дослідження основних проблем та перспектив розвитку ринку електроенергії), аналізу та синтезу (для дослідження складу регіональних енергетичних систем), сценарний підхід (для розроблення ймовірних сценаріїв розвитку електроенергетичного ринку України), порівняльний та графічний аналіз (для оцінювання результатів регіональної кластеризації та порівняння її з експертними поглядами).

Теоретико-методологічною основою дипломної роботи є сучасні принципи положення науки та теоретико-прикладні засади розвитку вітчизняного ринку альтернативної енергетики, наукові роботи та практичні дослідження як вітчизняних, так і закордонних вчених-економістів у цій сфері, матеріали міжнародних науково-практичних конференцій, періодичні видання,

результати дослідно-аналітичних, академічних та прикладних розробок з досліджуваних проблем, а також нормативно-правові й статистичні матеріали, інформаційно-аналітичні дані мережі Інтернет та ЗМІ.

Для реалізації визначених у кваліфікаційній роботі мети та завдань використано комплекс прийомів та методів наукового пізнання. А саме, за допомогою діалектичного методу пізнання економічних явищ, з'ясовано сутність ключових понять дослідження; порівняльний метод – використано для зіставлення показників, які визначають рівень розвитку ринків альтернативної енергетики; економіко-статистичний метод – дав змогу дослідити стан і тенденції розвитку ринку відновлювальної енергетики в Україні та Європі, визначити головні проблеми та перешкоди для його розвитку; використання методу графічної інтерпретації дало можливість наочно відобразити оброблені статистичні дані, пов'язані з процесами функціонування та розвитку вітчизняного продовольчого комплексу у вигляді рисунків, діаграм, схем тощо.

Апробація результатів дослідження. Основні положення та висновки дипломного дослідження висвітлено у науковій публікації, яку опубліковано у збірнику тез міжнародної науково-практичної конференції «Національні економічні стратегії розвитку в глобальному середовищі»:

Корява Д.С. Основні тенденції на ринку альтернативної енергетики України // Міжнародна науково-практична конференція «Національні економічні стратегії розвитку в глобальному середовищі»: Збірник тез. – К.: ЦП «Компринт», 2020. - с. 47-49..

Структура кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку бібліографічних посилань використаних джерел та додатків. В роботі розміщено 3 таблиці, 42 рисунки та 3 додатки. Список бібліографічних посилань використаних джерел включає 101 найменувань на одинадцяти сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ЕКОНОМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ЕНЕРГЕТИКИ В СУЧАСНІЙ СВІТОВІЙ ЕКОНОМІЦІ

1.1. Економічні основи формування ринку відновлюваних джерел енергії

Сучасні виклики, такі як загроза глобального потепління, вичерпність викопних палив та інші змушують країни світу суттєво змінювати структуру енергетичного сектору. Наразі можна спостерігати дві основні тенденції – заміну традиційних енергоносіїв відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) та скорочення загального енергоспоживання за рахунок впровадження енергоефективних технологій та заходів. Все більше країн розробляють і реалізують плани та стратегії для значного, в межах 50-100%, покриття своїх енергетичних потреб за рахунок відновлюваних джерел енергії.

Усі джерела енергії можна поділити на **відновлювальні** та **невідновлювальні**. Перші характеризуються природним їх поповненням за порівняно короткий проміжок часу. Завдяки цьому вони мають постійну потужність.

Невідновлювальні джерела енергії не мають можливості відновлюватися після використання. З початком швидкого розвитку техніки (у XIX столітті), головними джерелами енергії стали природні копалини: вугілля, нафта, природний газ та енергія великих річок, які сьогодні відносять до традиційних джерел енергії. Згодом до цього списку так само стали відносити енергію атома [11, с.83].

Існує ряд недоліків, пов'язаних з використанням більшості традиційних видів енергії, основними з яких є:

- невідновлюванність традиційних ресурсів, що унеможливорює їх постійне використання та спонукає до пошуку нових методів акумулювання енергії;

- використання традиційних ресурсів для отримання енергії призводить до серйозних екологічних наслідків- забруднення навколишнього середовища [11, с.84].

Ще однією класифікацією ресурсів є їх поділ на первинні- такі, що напряду отримують з природних ресурсів та вторинні, що є продуктами їх переробки.

На рис. 1.1. зображені джерела надходження первинної енергії та можливі напрями їх використання:

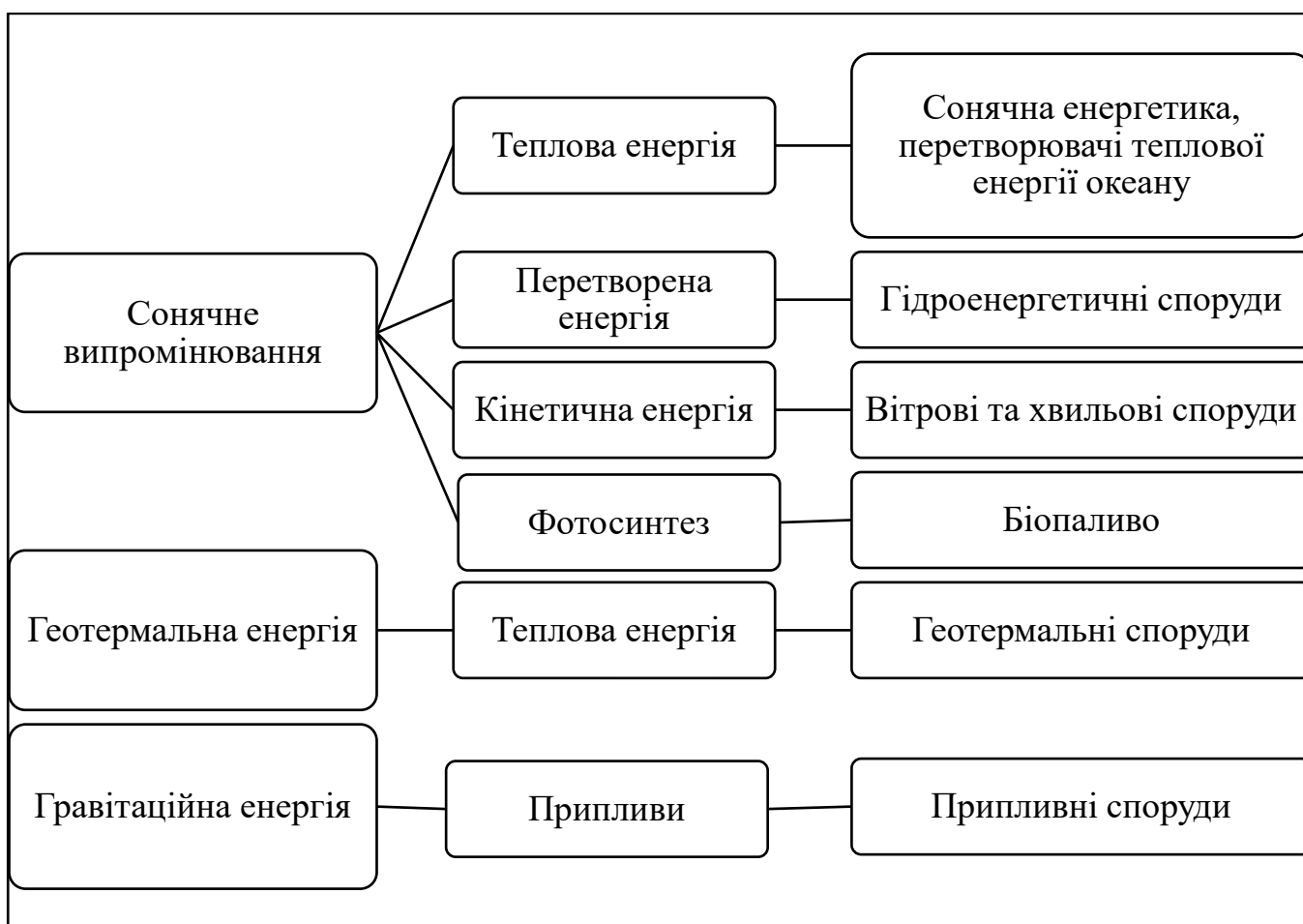


Рис. 1.1. Джерела надходження первинної енергії.

Примітка. Побудовано автором за даними Адаменко О.М., Височанський В., Лютко В., Михайлів М. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії. Монографія. – Івано-Франківськ: ІМЕ, 2017. – С.40.

Залежно від того, звідки надходить первинна енергія, то енергетичні ресурси можна поділити на три групи [35, с. 40]:

- переважна більшість енергетичних ресурсів Землі є продуктами діяльності Сонця;
- гравітаційна енергія є результатом взаємодії об'єктів Сонячної системи, і в першу чергу Сонця, Землі та Місяця;
- теплова енергія ядра Землі надає геотермальну енергію, яка є результатом хімічних і ядерних реакцій, що протікають у її надрах.

Відновлювальна енергетика - це внутрішні ресурси будь-якої країни, що має потенціал, достатній для виробництва енергії, необхідної для повного чи часткового забезпечення країни енергією [21, с.170]. У країнах, що залежать від імпорту ресурсів викопного палива постійно є загроза різкого підвищення ціни на імпортовані ресурси, тому використання відновлювальних джерел там є особливо актуальним.

Схема класичної первинної енергії поділяє енергетичні ресурси на дві групи: **традиційні та нетрадиційні (альтернативні) види енергії** (див. Рис. 1.2.). Абсолютною перевагою альтернативних джерел є невичерпність та екологічна чистота.

Згідно Закону України «Про альтернативні джерела енергії», **альтернативні джерела енергії** - відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ. Альтернативна енергетика - сфера енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з альтернативних джерел енергії [3].

Альтернативна енергетика є загально визнаним засобом захисту економіки від цінних коливань і майбутніх витрат по захисту навколишнього середовища.

Енергія сонця є одним з найбільш використовуваних альтернативних джерел у світі. Людство використовує лише 30% його потужності, так як 70%

сонячного світла відбивається назад у космос. Лише 3,5% сонячної енергії, що падає на Землю, може забезпечити всі енергетичні потреби людства на необмежений час [22, с.26].

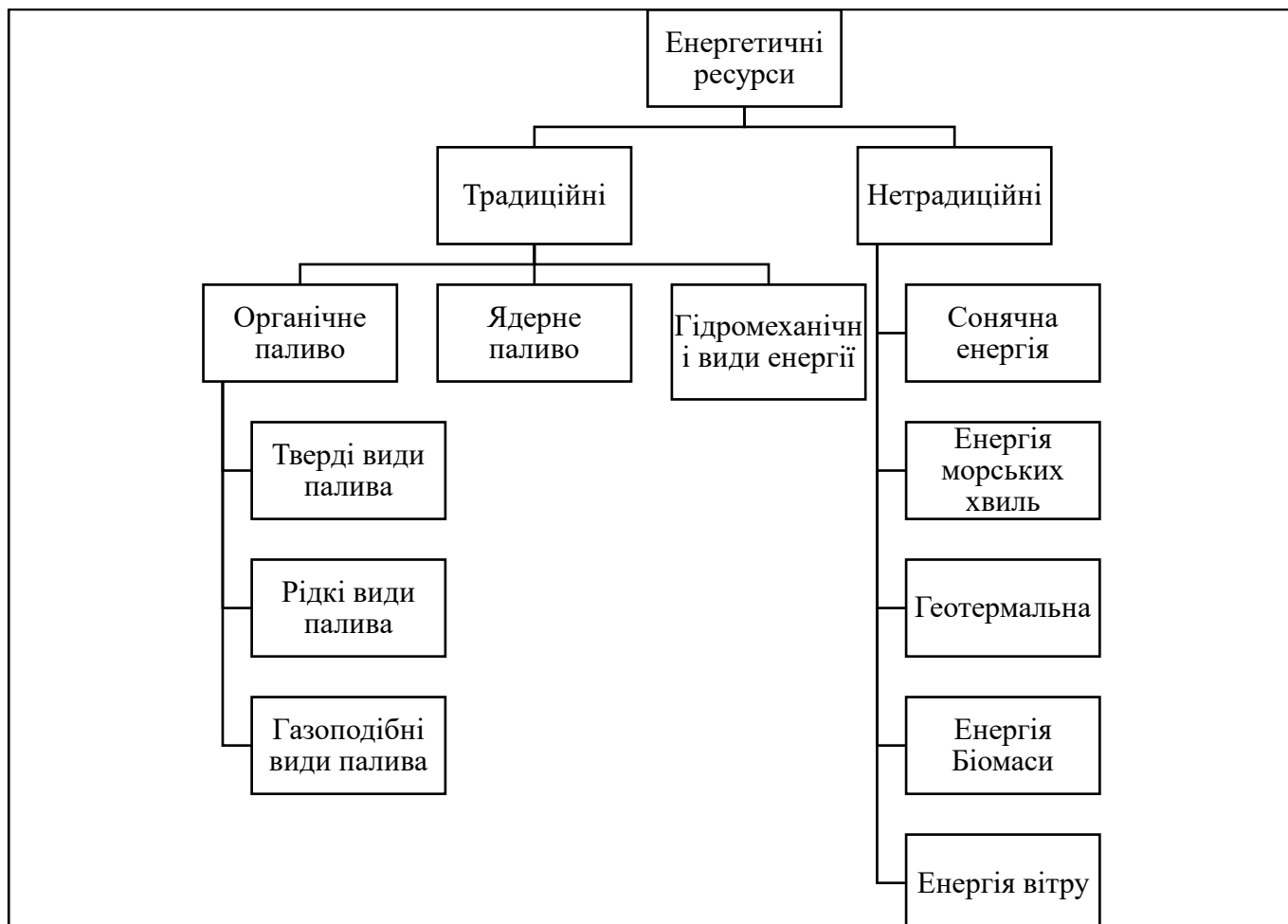


Рис. 1.2. Види енергетичних ресурсів.

Примітка. Побудовано автором за даними Адаменко О.М., Височанський В., Лютко В., Михайлів М. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії. Монографія. – Івано-Франківськ: ІМЕ, 2017. – С.40.

Сонячна теплоенергетика призначена для теплопостачання індивідуальних і багатоквартирних житлових будинків, лікувально-курортних установ, фермерських господарств, дачних будинків, плавальних басейнів і виробничих процесів у сільському господарстві та промисловості. Основним устаткуванням є сонячний колектор, в якому завдяки сонячній радіації відбувається нагрівання теплоносія.

Існують два види сонячної енергії - активна та пасивна. Пасивні сонячні будівлі спроектовані і орієнтовані для збору, зберігання і розподілу теплової енергії від сонячного світла. Перевагою є нагрівання нею конкретної області за допомогою тривалості, інтенсивності і положення сонячних променів. Вона також використовується для створення повітряного потоку із однієї зони в іншу. Активні сонячні системи використовують механічні, електричні прилади, які перетворюють тепло або світло сонця до іншої форми корисної енергії [35].

Сонячні електростанції не забруднюють навколишнього середовища. Щоправда, вони займають великі площі земель. Проте, на Землі є близько 20 млн. км² пустель. У цих зонах землі непридатні для сільського господарства, потік сонячної енергії найвищий і кількість хмарних днів протягом року мінімальна.

До переваг використання сонячної енергетики відносять:

- загальнодоступність і невичерпність джерела;
- теоретично, повна безпека для навколишнього середовища, хоча існує ймовірність того, що повсюдне впровадження сонячної енергетики може змінити альбедо (характеристику відбивної (розсіювальної) здатності) земної поверхні і привести до зміни клімату (однак при сучасному рівні споживання енергії це вкрай мало ймовірно), [35].

Недоліки:

- залежність від погоди і часу доби;
- як наслідок необхідність акумуляції енергії;
- висока вартість конструкції;
- необхідність періодичної очистки дзеркальної поверхні від пилу;
- нагрівання атмосфери над електростанцією.

Згенерована на основі сонячного випромінювання енергія до 2050 року зможе забезпечити 20-25% потреб людства в електриці і скоротить викиди вуглекислоти. Як вважають експерти Міжнародного енергетичного агентства (ІЕА), сонячна енергетика вже через 40 років при відповідному рівні поширення передових технологій буде виробляти близько 9 тисяч терават- годин, або 20-25%

всієї необхідної електрики, і це забезпечить скорочення викидів вуглекислого газу на 6 млрд тонн щорічно [34].

Енергія вітру є невичерпною. Протягом століть людина намагається використовувати її з максимальною вигодою. Історики сперечаються про точний час, коли людство навчилося використовувати енергію вітру. Згідно офіційної версії, вперше вітряні млини створили у Персії близько 7 століття до нашої ери та у Китаї у 13 столітті нашої ери. В Європі вітряні млини відомі з 12 століття нашої ери. Сила вітру допомагала людям успішно рухатися Світовим океаном у потрібну їм точку планети, а також допомагала у важкій праці [32].

Будуються вітрові станції, що виконують різні функції: водяні та нафтові насоси, електростанції. Як показала практика і досвід багатьох країн, використання енергії вітру є досить вигідним. Це дуже екологічно, адже електроенергія добувається з енергії вітру, а не за рахунок спалювання вуглецевого палива, продукти горіння якого небезпечні для людини. У зв'язку з постійними викидами промислових газів в атмосферу та іншими факторами зростає контраст температур на земній поверхні. Це є однією з основних причин, що призводять до збільшення вітрової активності в багатьох регіонах нашої планети. Таким чином, актуальність будівництва вітростанцій, альтернативних джерел енергії, тільки зростає [35].

Енергія вітру зменшує залежність від викопного палива та від зовнішніх країн, а також допомагає національній економіці і пропонує цілий ряд інших переваг. Це є поновлюваним джерелом енергії і не виробляє будь-яких забруднюючих речовин або викидів в процесі експлуатації, які можуть завдати шкоди навколишньому середовищу, крім тих, які необхідні для технічного обслуговування. Енергія вітру є одним з найбільш чистих і безпечних способів генерації електроенергії з відновлюваних джерел. Вітрові електростанції можуть бути створені для уловлювання енергії вітру шляхом розміщення кількох вітрових турбін в тому ж місці, з метою генерування великої кількості електроенергії. Енергія вітру становить близько 2,5% від загального обсягу виробництва електроенергії по всьому світу. Вітрові турбіни доступні в різних розмірах, що

означає доступ широкого кола людей і бізнесу до використання та виробництва електроенергії як для власних потреб, так і для продажу.

Вітрова енергетика показує величезні темпи зростання за останні десятиліття. Середній приріст галузі у світі сягає 26-27% щороку. Уряди розвинених країн виділяють мільярди інвестицій на отримання відновлювальної енергії вітру. Така тенденція, на думку експертів, тільки посилюватиметься, адже електроенергія, яку отримують від вітру є дешевою та не приносить шкоди довкіллю [23, С.40].

Геотермальна енергетика – це виробництво електричної і теплової енергії на геотермальних станціях за рахунок теплової енергії, що міститься в надрах землі [24, с.72]. Джерелом такої енергії для будівлі є тепловий насос. На відміну від інших теплогенераторів (газових, дизельних, електричних), він забирає накопичене землею або підземними ґрунтовими водами тепло і передає його в будинок. Володіє високим, в порівнянні з іншими системами теплопостачання, коефіцієнтом ефективності. Витрати електроенергії в порівнянні з традиційними системами опалення або кондиціонування зменшуються в 2 рази.

Використання геотермальної енергії має досить давню історію. Одним з перших відомих нам прикладів є Італія, містечко в провінції Тоскана, де ще на початку XIX століття місцеві гарячі термальні води, які поступали із надр землі природним шляхом або видобувалися з неглибоких свердловин, використовувалися в енергетичних цілях. Використання геотермальної енергії дає дуже низький рівень викидів парникових газів- приблизно три відсотки від викидів вуглекислого газу на електростанціях, що працюють на викопному паливі. Ця енергія має мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище та не залежить від Сонця, на відміну від інших поновлюваних джерел енергії [33].

На сьогоднішній день близько 90 країн світу мають геотермальний потенціал. Однак тільки 24 держави його використовують. На Конференції ООН з питань зміни клімату у 2015 році 36 держав оголосили про створення Міжнародного геотермального альянсу (Global Geothermal Alliance). Нова

організація покликана сприяти співпраці між країнами у сфері вивчення та використання геотермальної енергії [44].

Гідроелектростанції мають багато переваг: постійно відновлювальний запас енергії, простота в користуванні, відносна відсутність забруднення оточуючого середовища. Але побудувати велику плотину набагато складніше, ніж водяне колесо. Гідроенергетика отримує енергію від турбіни, що розкручується свіжою проточною водою. Це може бути з річок або зі штучних споруд, де вода тече з резервуара високого рівня вниз через тунель і від греблі [36].

Гідроенергетика є економічно конкурентоспроможним джерелом поновлюваної енергії. Вона грає важливу роль в сучасному поєднанні електроенергії, що сприяє більш 16% вироблення електроенергії в усьому світі і близько 85% світового обсягу електроенергії з поновлюваних джерел. Крім того, гідроенергетика допомагає стабілізувати коливання між попитом і пропозицією.

Вода Океанів також здатна виробляти електроенергію. Величезні енергетичні ресурси мають припливи і відпливи, океанічні течії і навіть хвилі. Енергія припливів і відпливів у кілька разів більша, ніж в усіх річках планети. Енергія хвиль - це кінетична енергія, що її несе коливання поверхні моря під дією вітру. Відноситься до відновлюваних джерел енергії. За допомогою хвильових перетворювачів енергія хвиль реалізується у електричну або іншу придатну до використання.

Використання такого джерела енергії, як морська енергія, можливо тільки тими країнами, які мають безпосередній вихід до моря чи океану. На рис. 1.3. зображені пропорції можливостей різних континентів в цілому [30].

Для опалення чи різноманітних технологічних процесів, а також для виробництва електроенергії. Ефективність типових промислових установок зараз знаходиться в межах 20%. Таке використання біомаси має як негативні, так і позитивні сторони. З одного боку, при спалюванні виділяються токсичні гази, а з іншого- сільськогосподарські та інші відходи утилізуються і виробляється енергія.

У багатьох країнах світу біомаса є одним з основних відновлюваних джерел енергії. За оцінками експертів четверте місце у світі за значенням паливо- це

біомаса, яка дає понад 2 млрд. т. енергії на рік, що складає близько 14% загального споживання первинних енергоносіїв у світі (у розвинутих країнах - більше 30%, іноді до 50- 80%), [30].

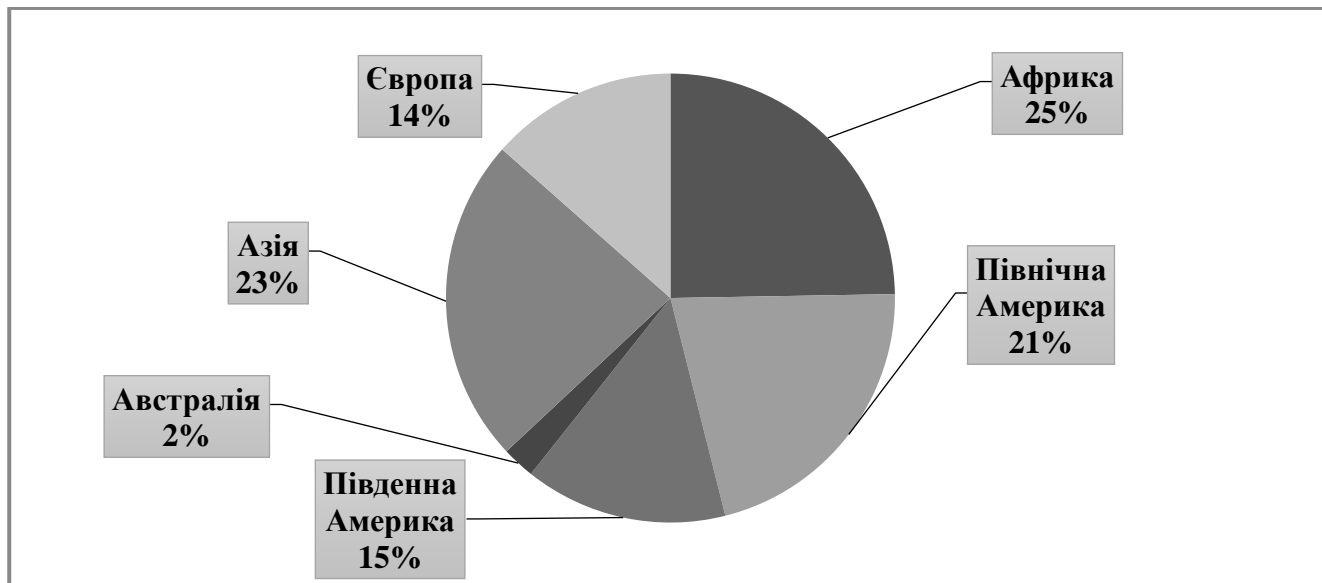


Рис. 1.3. Частка використання морської енергії різних континентів у 2019 році, (%).

Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного Енергетичного Агенства.

Виділяють наступні групи відновлюваних енергетичних носіїв, що отримують з біомаси та продуктів її життєдіяльності [23, с.62]:

- деревина, її відходи, продукти санітарної вирубки лісів, торф, листя, тирса і т. п.;
- рослини, які спеціально вирощуються для енергетичних потреб (осика, ріпак, морські водорості та ін.);
- відходи сільгоспвиробництва (гній, курячий послід, стебла, лушпиння);
- відходи життєдіяльності людей, включаючи промислову діяльність (тверді та рідкі побутові стоки, відходи харчової промисловості, сміття, лігнін).

Для виробництва енергії переважно застосовують тверду біомасу, а також отримані з неї рідкі газоподібні палива - біогаз, біодизель, біоетанол. Біомаса є відновлювальним, екологічно чистим паливом, використання якого не призводить до підсилення глобального парникового ефекту [40]. Біомаса, на відміну від

інших відновлюваних джерел енергії, є універсальним джерелом енергії, яке може використовуватися як для виробництва електричної та теплової енергії, так і для отримання біопалива на транспортні потреби. Біомаса є недорогим та легкодоступним місцевим паливом, яке можна ефективно залучити до виробництва теплової та електричної енергії, а її вартість як палива у перерахунку на одиницю енергії значно менше вартості природного газу.

Таким чином, альтернативна енергетика - це ті ресурси, що постійно нас оточують та можуть забезпечити необхідною кількістю тепло- та електроенергії. Також важливим є той факт, що вони абсолютно екологічні, та за правильних умов їх установки та використання швидко окуплюються, що також є дуже важливо.

1.2. Ефективність використання альтернативної енергії

Державні та місцеві інвестиції в енергоефективність та відновлювані джерела енергії можуть принести значні переваги, в тому числі нижчі витрати на пальне та електроенергію, підвищення надійності електромережі, краща якість повітря та здоров'я населення та більше можливостей для роботи. Аналітики можуть оцінити ці переваги, щоб ті, хто приймає рішення, могли всебічно оцінювати як витрати, так і переваги їх енергетичної політики та програмного вибору.

При типовому аналізі ефективності впровадження нової енергетичної політики, деякі переваги можуть бути заниженими або дуже обмеженими. Повний облік витрат необхідний, але він не завжди відповідає повній картині, а також не завжди може оцінити як нова політика вплине на державу чи громаду. Недостатнє уявлення переваг - або взагалі їх включення - в остаточному аналізі перешкоджає чіткому прийняттю рішень і може перешкоджати розробникам екологічної, енергетичної та / або економічної політики відбирати всі потенційні вигоди, пов'язані з проведенням політики щодо енергоефективності відновлюваної енергії.

Ініціативи з енергоефективності відновлюваної енергетики можуть забезпечити ряд важливих економічних вигод для людей, бізнесу та загальної економіки держави. Наприклад, дослідження, проведене для Ефективності Вермонта, першого штату з енергоефективності, встановило, що кожен 1 мільйон доларів, що витрачаються на програми з підвищення ефективності у Вермонті, створюють чистий прибуток у 43 робочі роки. Кожний 1 долар США програмних витрат приносять чистий приріст майже 5 доларів США в сукупному валовому продукті, додаткові 2 долари в доходах Вермонтера за 20 років та більше 6 доларів США в валовій економії енергії (Optimal Energy та Synapse Energy, 2018).

Ініціативи з енергоефективності та відновлювальної енергетики впливають на економіку як безпосередньо, так і опосередковано, впливаючи на людей, підприємства чи установи, безпосередньо залучені до інвестицій, а також впливаючи на інших, що мають меншу безпосередню участь. Цей розділ надає огляд прямих та опосередкованих економічних наслідків ініціатив з енергоефективності та відновлюваних джерел енергії, які використовуються для кількісної оцінки економічних вигод (див. Табл. 1.1), [68].

Прямий вплив включає в себе зміни у продажах, доходах чи робочих місцях, пов'язаних з негайними наслідками витрат або зміною попиту. Прямі наслідки політики чи програм, які впливають на попит на енергію, наприклад, що стимулюють інвестиції в енергоефективне обладнання комерційного чи житлового секторів, будуть відрізнятися від прямих наслідків ініціатив, що впливають на постачання енергії [89].

Прямий вплив на попит, ініціативи з енергоефективності та відновлюваної енергії, які впливають на попит (або споживача) енергетичних послуг, як правило, змінюють схеми споживання енергії за рахунок зменшення кількості енергії, необхідної для заданого рівня виробництва або послуга. Ініціативи з попиту на енергоефективність призводять до прямих витрат та економії, включаючи:

1. Витрати для домогосподарств та бізнесу: витрати для власників будинків та підприємств на придбання та встановлення енергоефективнішого обладнання.

2. Адміністративні витрати програми: включають працю, матеріали та заохочення учасників.

Таблиця 1.1

Короткий огляд економічних ефектів від ініціатив з енергоефективності
відновлюваних джерел енергії

	Прямий	Непрямий	Як прямий так і непрямий
Сторона попиту	Витрати домогосподарств та бізнесу Програма адміністративних витрат Економія енергії для домогосподарства та підприємства	Збільшився наявний дохід Збільшення доходів, зайнятості та виробництва в деяких галузях Зниження витрат на ведення бізнесу Зниження доходу, зайнятості та виробництва в деяких галузях	Навколишнє середовище Зайнятість Валовий продукт Дохід
Сторона пропозиції	Витрати на будівництво Експлуатаційні витрати Програма адміністративних витрат Економія на переміщенні Економія відходів	Розширений внутрішній ринок деяких товарів та послуг та залучення нових інвестицій	

Примітка. Складено автором за даними Агентства з охорони навколишнього природного середовища США.

Економія витрат на енергоносії: заощаджені гроші підприємствами, домашніми господарствами та галузями, що є наслідком зменшення витрат на енергоносії (включаючи електроенергію, природний газ та економію нафти), зменшення витрат на ремонт та обслуговування, відкладених витрат на заміну обладнання та збільшення вартості майна. Заощадження енергоресурсів, як правило, відображаються в цілому, заощаджених доларах.

Прямий вплив на пропозицію, впливає із витрат на виробництво, встановлення та експлуатація відновлюваної енергії або обладнання ТЕЦ, що підтримується ініціативою, а також економія енергії та можливе зниження витрат на енергопостачання від заміни палива серед учасників програми постачання та їхніх споживачів [89].

Непрямий вплив включають зміни у продажу, доходах чи робочих місцях, що виникають у зв'язку із зміною потреб у виробництві:

1. Збільшений наявний дохід, доступний для неенергетичних закупівель.
2. Збільшення доходів, зайнятості та виробництва за рахунок стимулювання виробництва та продажу відновлюваної енергії та енергоефективного обладнання існуючими підприємствами в державі.
3. Зниження витрат на ведення бізнесу та покращення загальної конкурентоспроможності для неенергетичних компаній.
4. Зниження доходів, зайнятості та виробництва для виробників викопного палива та їх постачальників у державі [88].

Деякі ефекти можуть бути як прямими, так і непрямими, і стосуватись як попиту так і пропозиції. Приклади таких видів переваг включають:

1. Навколишнє середовище: знижують критерії забруднювачів повітря, може покращити якість повітря та уникнути захворювань та смертей.
2. Зайнятість: перехід на відновлювані енергії створюють робочі місця. Ці робочі місця можуть бути тимчасовими, короткостроковими, а також довгостроковими робочими місцями - створюються безпосередньо за рахунок енергоефективності та відновлювальної енергетики (наприклад, у компанії, яка розширюється через збільшення попиту на свою продукцію) та опосередковано через економічні мультиплікаційні ефекти (наприклад, з ресторанів та роздрібних магазинів, які отримують більше клієнтів через нові робочі місця), (див. Рис. 1.4.).

Регіональні, державні та місцеві енергетичні плани часто включають в себе енергетичну ефективність та діяльність відновлюваної енергетики [78].

Наприклад, у 2017 році Нью-Йоркського управління енергетичних досліджень та розвитку (NYSERDA) провів дослідження з метою оцінки потенціалу для підвищення рівня енергоефективності використання відновлюваної енергії, що сприяє енергетиці, щоб допомогти державі досягти цілей, визначених у Державному енергетичному плані Нью-Йорка. Дослідження виявило, що економічний та досяжний потенціал енергоефективності відповідає

зменшенню на 45% та 18% відповідно від продажів енергії, прогнозованих на 2030 рік [86], (рис. 1.4.):

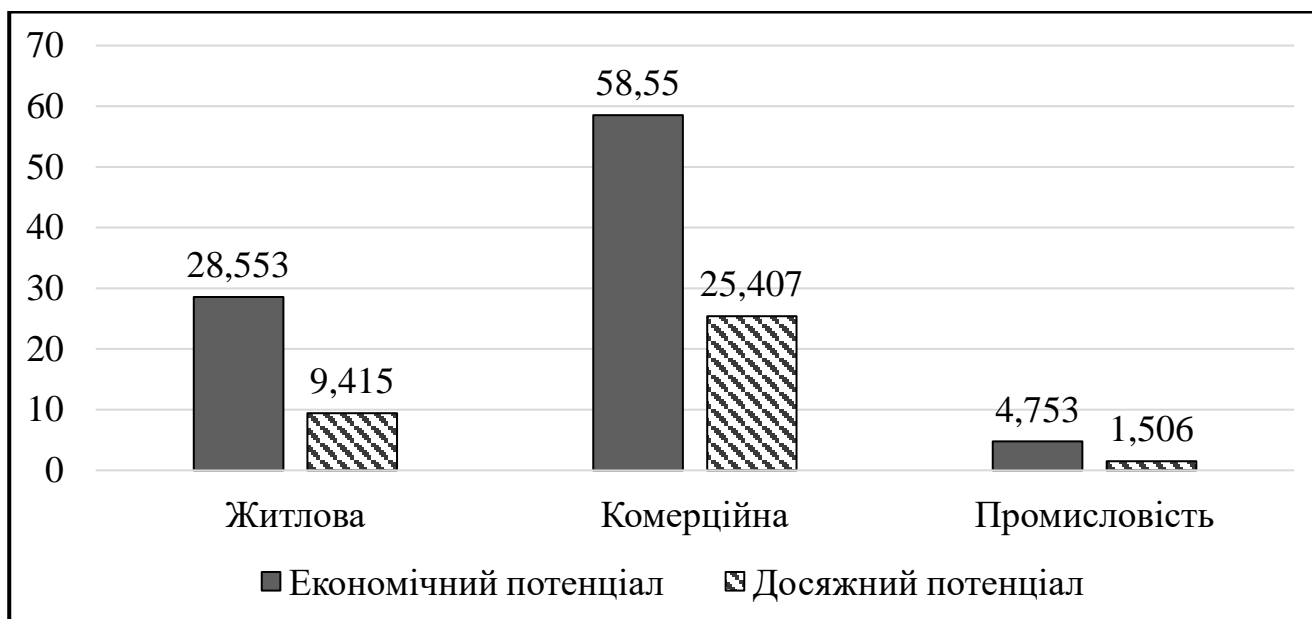


Рис. 1.4. Потенційна економія від енергоефективності щодо прогнозу продажів енергії в штаті Нью-Йорк на 2030 рік, (ГВт*год).

Примітка. Побудовано автором за даними Агентства з охорони навколишнього природного середовища США.

Ще одне дослідження було проведено у 2015 році для штата Вісконс, а саме оцінка фактичних економічних наслідків державної програми «Фокус на енергетиці» - загальнодержавної ініціативи з питань енергоефективності та відновлюваних джерел енергії, яка надає інформацію, технічну підтримку та фінансові стимули для жителів та бізнесу. Оцінені економічні наслідки дослідження включають:

Чистий приріст перевищив 19 000 робочих років з 2011 по 2038 рік (6,235 з 2011 по 2014 рік і 13 056 з 2015 по 2038 рік).

Наявний дохід збільшився на 1,4 мільярда доларів США (з 382 мільйони доларів США до 1,053 мільярда доларів США з 2015 по 2038 рік).

На 2,85 мільярда доларів збільшиться додана вартість валового державного продукту (з 638 мільйонів доларів США до 2,221 мільярда доларів США).

Кількісне визначення цих переваг допомагає продемонструвати економічну цінність стимулів та пропозицій підтримки, наданих Фондом. Це дозволяє особам, які приймають рішення, порівнювати різні варіанти, щоб вони могли вибирати, розробляти або адаптувати політику та програми, які найкраще відповідають їхнім пріоритетам економічного розвитку [89].

Хоча показники та методи обліку відновлюваної енергії та енергоефективності відрізняються, з технологічної точки зору, є важливі перекриття між двома напрямками. Ряд технологій дозволяє заощадити потреба в первинній енергії, а також збільшити частку відновлюваної енергії (табл. 1.2):

Таблиця 1.2

Рівень ефективності від технологій відновлюваної енергії

	Технологія відновлювальної енергії	Звичайна технологія	Підвищення ефективності для надання тієї ж енергетичної послуги
Ефективна кухонна плита	30-50%	10%	66-80%
Електричний транспортний засіб	0,7-1	1,7	40-60%
Теплові насоси	350-450%	80-90%	75-85%
Сонячний ПВ/вітер	100%	30-55%	45-70%

Примітка. Складено автором за даними Агентства з охорони навколишнього природного середовища США.

Використання цих типів технологій призводить до підвищення технічної ефективності. Аналіз REMap 2030 показує, що цей приріст ефективності від більш високого впровадження деяких із цих технологій у параметрах REMap зменшить глобальне загальне кінцеве споживання енергії приблизно на 5%. Скорочення загального кінцевого споживання енергії сильно відрізняються в залежності від країни, починаючи від економії в Німеччині до Нігерії [27].

Заощадження також різняться залежно від сектору кінцевого використання. Наприклад, виробничий сектор Данії реалізує економію енергії на 18% порівняно з бізнесом, як зазвичай, коли реалізується потенціал усіх технологій відновлюваної енергії, значною мірою тому, що замість котельних технологій

використовується електроенергія з відновлюваних джерел енергії. Економія енергії у Франції та Південної Кореї досягнула будівельних секторів 19%, це пояснюється збільшенням використання технологій відновлюваної енергії для опалення (тобто, сонячної теплової, геотермальної).

Підвищення ефективності використання енергії та технологій відновлюваної енергії також залежатиме від структури країни та її очікувань на зростання. Економіки, що швидко зростають, мають більше можливостей для підвищення ефективності, ніж ті, що стоять. У країнах з високим рівнем доходу та індустріально розвинених країнах енергоємність знизилася на 1% на рік; в Китаї вона знизилася на 4% на рік за останні два десятиліття [85].

Кілька інших технологій та підходів також забезпечують синергію, наприклад, децентралізовані енергетичні системи та (як правило) міні-мережі. Децентралізовані відновлювані джерела енергії та енергоефективність можуть поєднуватися через різні системи реагування на попит, інтелектуальну мережу та проміжні системи зберігання енергії. Система також може сприяти змінам поведінки, роблячи споживачів більш обізнаними про важливість не витрачати енергію. Електромобілі та теплові насоси також можуть слугувати системами зберігання енергії, що є ключовим для масштабної інтеграції відновлюваної енергії [83].

Отже, міжнародні зусилля щодо планування траєкторій досягнення цілей сталого розвитку, як правило, визнають взаємодоповнюваність розгортання відновлюваної енергії та заходів з підвищення енергоефективності. Наприклад, у 2011 році ініціатива Організації Об'єднаних Націй «Стала енергія для всіх» визнала спільну роль відновлюваних джерел та ефективність у забезпеченні універсального доступу до сталої енергії, поставила мету подвоїти як частку відновлюваної енергії у світовому кінцевому споживанні енергії (до 36% до 2030 року), так і темп підвищення енергоефективності. Згодом, на другий рік Десятиріччя Організації Об'єднаних Націй про сталу енергетику для всіх (2014-2024), Генеральна Асамблея ООН прийняла Порядок денний сталого розвитку до 2030 року та 17 цілей сталого розвитку.

Докладено зусиль для розрізнення наслідків трьох основних детермінант загального кінцевого попиту на енергію: структурні зміни в економіках, зміни рівня активності в кожному секторі економіки та зміни ефективності використання енергії в кожному секторі.

1.3. Світові тенденції розвитку відновлювальних джерел енергії в умовах глобальних перетворень

В умовах сьогодення, відповідаючи постійно зростаючим потребам в енергії, більшість країн намагаються змінити сценарії розвитку, запроваджуючи нову політику та акцентуючи увагу на альтернативних видах енергетики та питаннях енергоефективності. Відновлювані джерела енергії, за прогнозами Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), стануть найбільш швидкозростаючим енергоресурсом, їх споживання зростатиме в середньому на 7,6% в рік.

Розвиток відновлювальної енергетики - це першочергове завдання для світової спільноти, оскільки саме він є передумовою вирішення найгостріших проблем, які сьогодні постали перед людством (погіршення екології, зміна клімату з усіма наслідками, згубними для людей та планети загалом).

З часу ухвалення Кіотського протоколу (1997 рік), відповідно до якого 37 розвинених країн і 15 країн Європейського Союзу зобов'язалися скоротити викиди, міжнародна спільнота встановила ще серйозніші цілі зі зменшення викидів основних парникових газів [1]. Хоча гідроенергетика лишається основним джерелом відновлюваної енергії, з розвитком сонячної та вітрової енергетики її частка суттєво скоротилася і нині на неї припадає 53% від усіх відновлюваних потужностей у світі і 69% від виробленої електроенергії [26].

Незважаючи на те, що глобальні інвестиції у відновлювану енергію протягом останніх років стабільно зростали, вони залишаються набагато нижчими за рівні, необхідні для того, щоб поставити світ на шлях безпечного для клімату майбутнього.

Приблизно з 300 млрд. дол. США щорічні інвестиції у відновлювані джерела енергії повинні потроїтися до 800 млрд. дол. США до 2050 р. Для досягнення ключових цілей глобальної декарбонізації та клімату [25].

Відновлювані джерела енергії виявилися стійкими та гнучкими в умовах кризи COVID-19, а також надають цінну можливість привести економічне відновлення у відповідність із цілями сталого розвитку та клімату. Розміщуючи відновлювані джерела енергії в центрі планів стимулювання, уряди можуть залучати інвестиції, підвищувати довіру інвесторів, зміцнювати національні енергетичні стратегії виконувати кліматичні зобов'язання згідно Паризької угоди.

У 2019 році відбувся відносно стабільний ринок технологій відновлюваної енергії. Всього було зростання на 176 ГВт (GW) відновлюваної енергії, що відповідає постійній зростаючій тенденції з 2010 роком. Також кількість країн, що інтегрують високі частки змінної відновлюваної енергії (VRE), постійно збільшується. Прогрес вкотре був зосереджений у енергетичному секторі, оскільки відновлювана енергія стала все більш конкурентоспроможною порівняно зі звичайною тепловою енергією. Відновлювані джерела енергії забезпечили понад 26% світового виробництва електроенергії до кінця року [31], (рис. 1.5.):

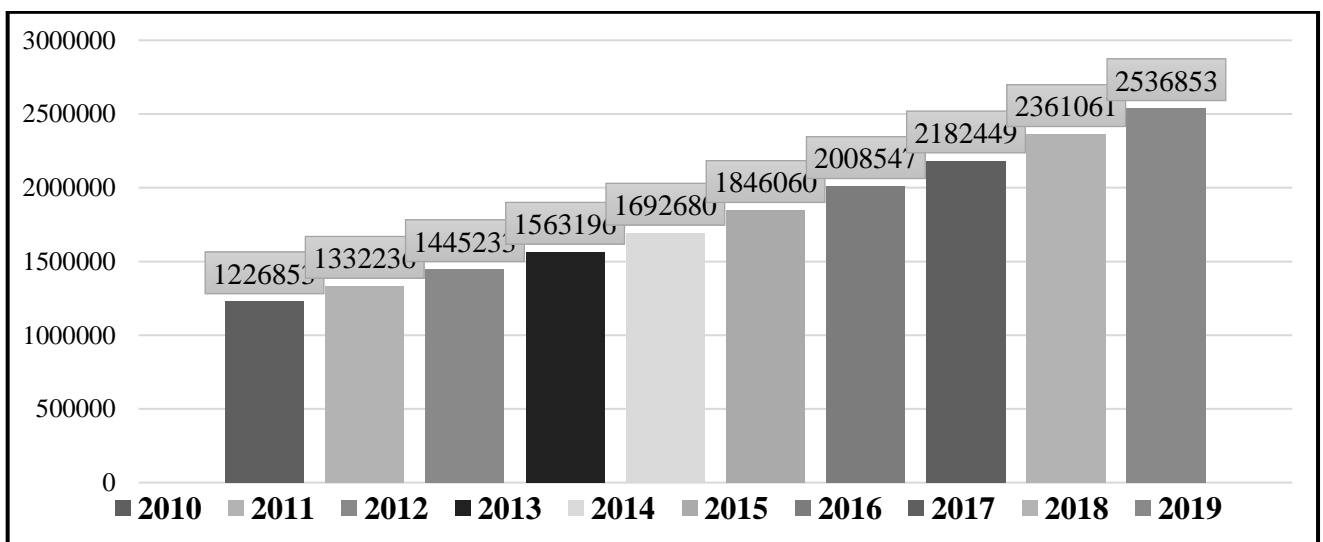


Рис. 1.5. Обсяг встановленої відновлювальної енергетичної потужності в світі в період 2010-2019рр., (МВт).

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

Поглинання було зумовлене цілями та стабільною політикою. Як і в попередні роки, відновлювані джерела енергії спостерігали набагато менший ріст у секторах опалення, охолодження та транспорту, при цьому прогрес стримувався відсутністю сильної підтримки політики та повільним розвитком нових технологій. На загальнодержавному рівні все більше урядів у багатьох регіонах стали лідерами, встановлюючи більш амбітні цілі, ніж їхні національні колеги.

Країни, що розвиваються, продовжували збільшувати розміщення відновлюваних джерел енергії, а розподілені системи відновлюваної енергії надалі сприяли поширенню доступу енергії до домогосподарств у віддалені райони [67].

Приватний сектор відіграє ключову роль у сприянні впровадженню відновлюваної енергії за допомогою своїх закупівель та інвестиційних рішень. Корпоративне джерело відновлюваних джерел енергії протягом 2019 року більш ніж подвоївся, а відновлювані джерела енергії значно поширилися по всьому світу [39].

У той час як глобальні інвестиції у відновлювані джерела енергії зменшились у порівнянні з попереднім роком, економіки, що розвиваються, та країни, що розвиваються, знову забезпечили половину всіх інвестицій у 2019 році. У секторі відновлювальної енергетики загалом працювало (прямо та опосередковано) близько 11 мільйонів людей у всьому світі у 2019 році. Сучасні відновлювані джерела енергії постачають 10,6% загального кінцевого споживання енергії (TFEC), в порівнянні з 4,4% у 2016 році [67].

Можливості продовжують зростати для збільшення використання відновлюваної електроенергії у секторах кінцевого використання. Інтеграція секторів привернула увагу політиків, і ринки, що забезпечують технологію (наприклад, акумуляторні батареї, теплові насоси та електромобілі), зросли .

Сучасне використання біоенергетики зростає найшвидше в електроенергетиці (близько 9% на рік) порівняно з приблизно 7% у транспортному секторі. Ринки біоенергетики - у вигляді твердого палива (біомаси), рідин (біопалива) або газів (біогазу чи біометану) - може

використовуватися для виробництва тепла, для приготування їжі та для обігріву житлових приміщень та води, як у традиційних плитах, так і в сучасних приладах.

Більш широкомасштабна біоенергетика може забезпечувати тепло для громадських і комерційних будівель, а також для промисловості. Біоенергетика також може використовуватися для когенерації електроенергії та тепла за допомогою комбінованих систем тепло- та електроенергії (ТЕЦ) для обслуговування житлових, комерційних та промислових будівель. Традиційне використання біомаси для постачання енергії для приготування їжі та нагрівання в простих і, як правило, неефективних пристроях, переважає в країнах, що розвиваються [67].

В усьому світі сучасна біоенергетика забезпечила близько 4,0% енергії, яка використовується для опалення будівель у 2019 році [31], (рис. 1.6.):

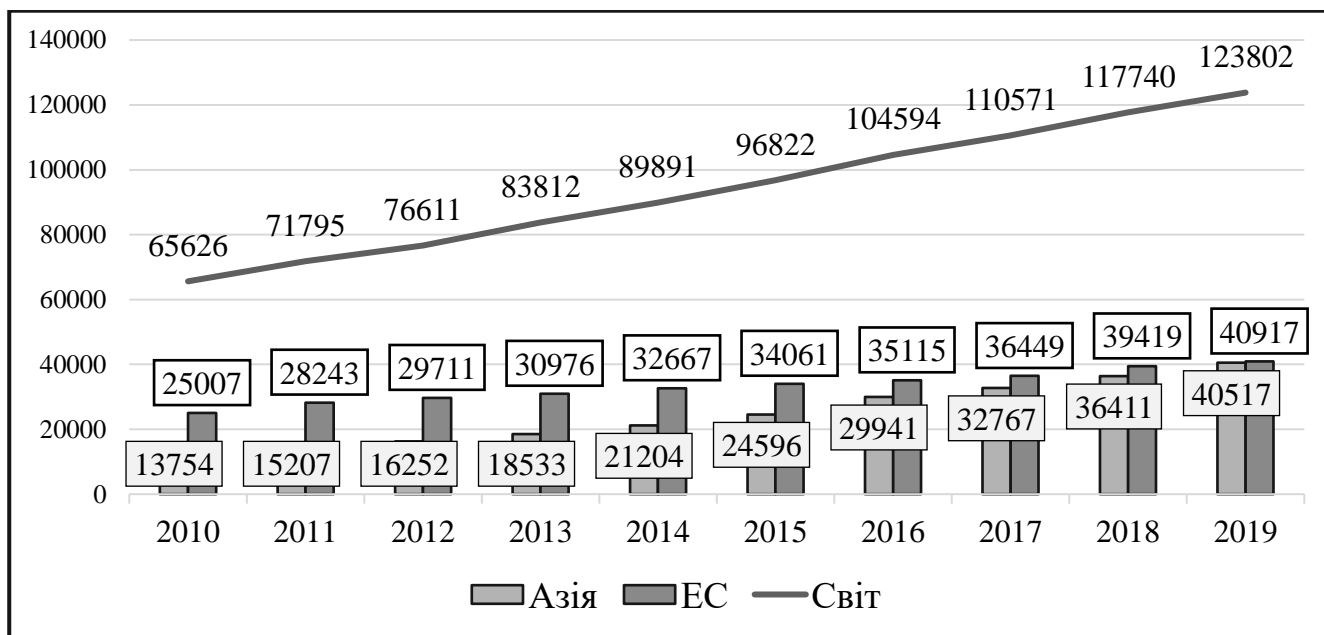


Рис. 1.6. Обсяг встановленої біоенергетичної потужності в світі в період 2010-2019рр., (МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії.

Глобальна потужність біоенергії зросла приблизно на 5,1% у 2019 році до 123,8 гігават (ГВт), що на 6 ГВт більше ніж у 2018 році. Загальна генерація

біоелектричної енергії зросла на 9%, з 532 терават-годин (TWh) у 2018 році до 581 TWh у 2019 році [30].

ЄС залишався найбільший генератор за регіонами, при цьому виробництво зросло на 4% у 2019 році, стимульоване Директивою щодо відновлюваної енергетики. Однак Китай показав приріст на 25% у 2018 році - та в решті Азії (16%), в той час як Північна Америка зберігає стабільні темпи зростання. Європа продовжувала лідирувати в регіональному виробництві по виробництву біоелектрики, потужність якої з 2018 року зросла з 39 ГВт до 42 ГВт, а виробництво зросло на 6% - до 196 ТВт*год [67].

Китай зберігав свої позиції як найбільший виробник біоелектрики, за ним – Бразилія та США. Іншими основними виробниками у 2019 році були Бразилія, Німеччина, Індія, Великобританія та Японія [31], (рис. 1.7.):

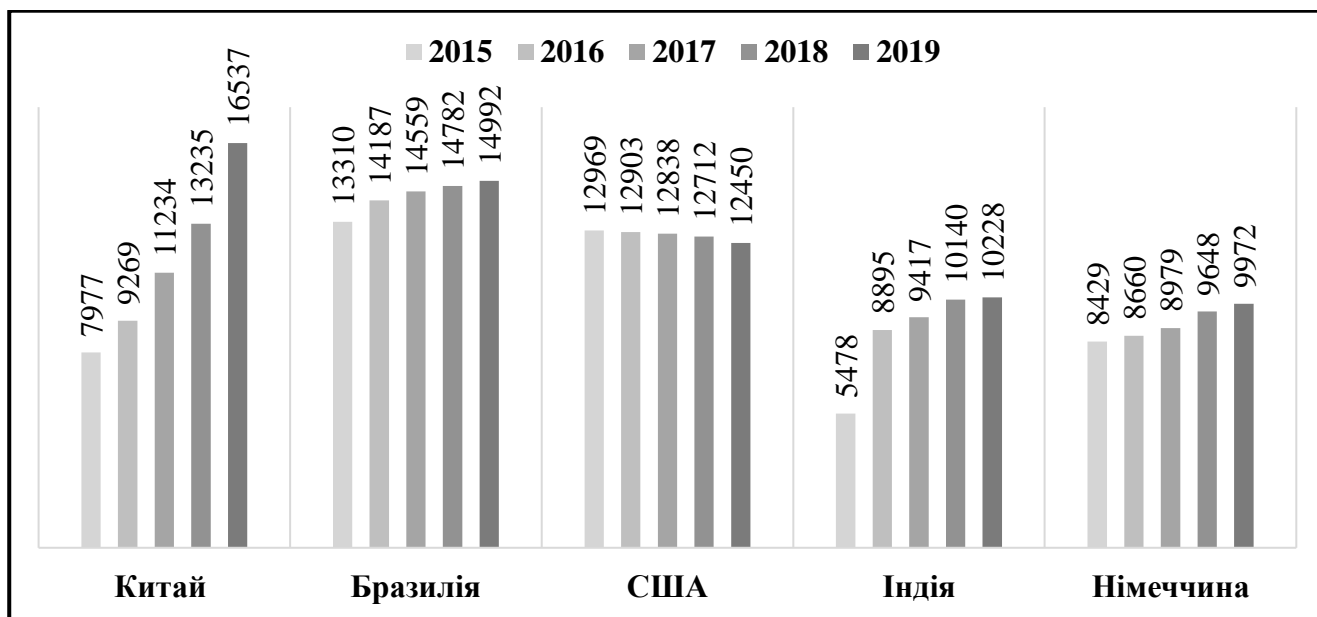


Рис. 1.7. Обсяг встановленої біоенергетичної потужності в топ-5 країнах світу в період 2010-2019рр., (МВт).

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

Німеччина найбільший виробник біоелектрики в Європі (здебільшого біогазу) виросло менше ніж на 1%, до 51 ТВт. Це продовжило повільну тенденцію

зростання Німеччини, яка розпочалася в 2014 році, коли ставки тарифу (FIT) на виробництво біоелектрики стали менш сприятливими.

У Китаї потужність біоенергії зросла на 25% до 16,5 ГВт у 2019 році, зростаючи відповідно до положень 13-ї п'ятирічки (2016-2020 рр.).

В Індії потужність збільшилася на 16% до 10,2 ГВт, а виробництво виросло на 4% до 50 ТВт*год. Потужність виробництва та зростання генерації також залишаються стабільними в Японії, де потужність спеціальних установок з біомаси збільшився на 11%, досягнувши 4 ГВт, а генерація становила близько 29 ТВт-год у 2019 році (на 25% більше порівняно з 2018 роком), [67].

Геотермальна енергія використовується для виробництва електроенергії та для різних теплових застосувань, включаючи опалення приміщень та промислове введення тепла. Деякі геотермальні установки виробляють і електрику, і тепло для різних теплових застосувань. Туреччина та Індонезія залишалися лідерами нових установок і становили близько двох третин встановленої нової потужності. Інші країни що додали потужність у 2019 році (упорядковано за шкалою) були Сполучені Штати, Ісландія, Нова Зеландія, Хорватія, Філіппіни та Кенія (див. Рис. 1.8.), [73].

Наприкінці року країни, що мають найбільшу кількість геотермальної потужності були США, Індонезія, Філіппіни, Туреччина, Нова Зеландія, Мексика, Італія, Ісландія, Кенія та Японія.

Туреччина завершила кілька проектів геотермальної енергетики у 2019 році, підвищивши встановлену потужність на 18% (на 232 МВт), до 1,5 ГВт. Туреччина посідає четверте місце у всьому світі за кумулятивною геотермальною потужністю енергії, створивши потужність понад 1 ГВт лише за 5 років, між 2015 та 2019 роками. Найбільший одиничний агрегат, завершений у 2018 році був 65,5 МВт енергоблоком на заводі в Кізільдере III, який став найбільшою геотермальною електростанцією в Туреччині (165 МВт). Більшість геотермальних електростанцій Туреччини використовують технологію бінарних циклів, як і всі станції в країні, що будуються [73], (див. Рис. 1.8.).

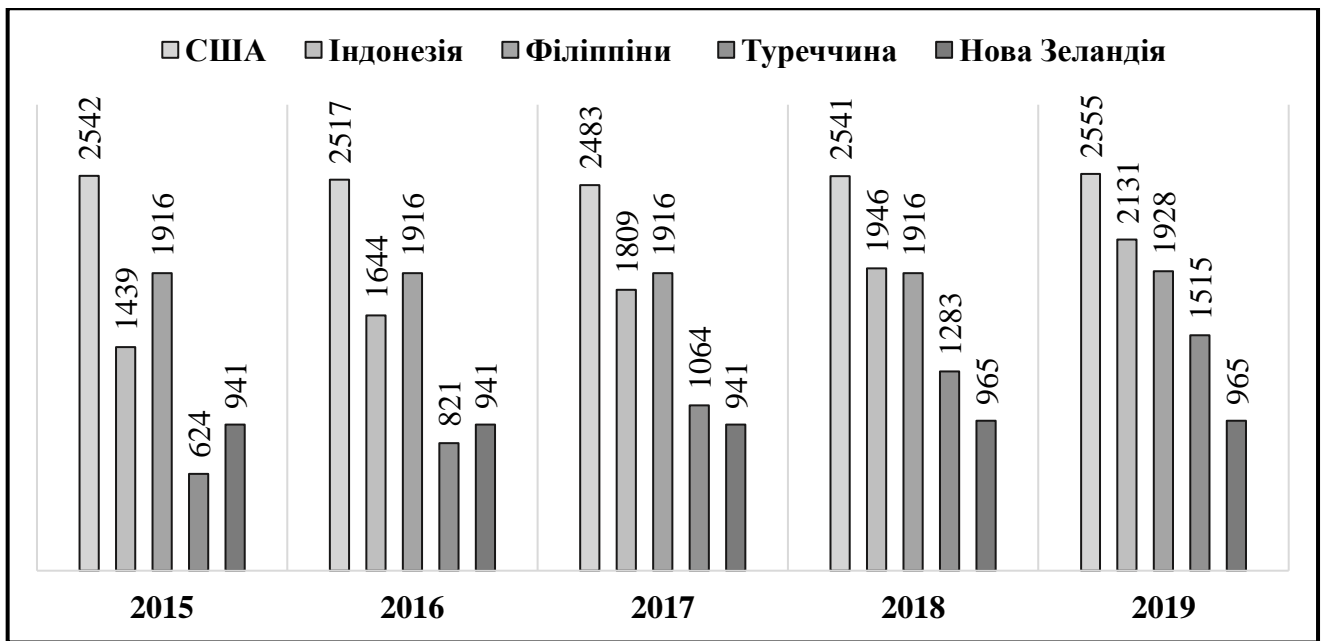


Рис. 1.8. Обсяг встановленої геотермальної потужності в топ-5 країнах світу в період 2015-2019рр., (МВт).

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

І навпаки, більшість існуючих геотермальних установок у всьому світі використовують технології спалаху чи сухої пари, які підходять для високотемпературних ресурсів. В усьому світі технологія бінарного циклу була найбільш швидкозростаючою технологією за останні роки, частково завдяки зростанню використання відносно низькотемпературних ресурсів [73].

Індонезія продовжувала розширювати свою геотермальну потужність на 185 МВт - перевершивши Філіппіни невеликою кількістю маржа, щоб зайняти друге місце у світі за встановленою потужністю - і закінчила 2019 рік з експлуатацією 2,1 ГВт.

США залишаються світовим лідером за встановленою геотермальною потужністю з широким запасом. У американському штаті Нью-Мексико було розгорнуто бінарну електростанцію потужністю 14 МВт для енергозабезпечення існуючого об'єкту потужністю 4 МВт за допомогою вдосконаленої та більш ефективної бінарної технології. Геотермальна потужність електроенергії в США призвела до 16,7 ТВт*год у 2019 році, помітне зростання на 1% порівняно з 2018 роком, що становить 0,4% від чистого вироблення США [73].

Нова Зеландія за останні роки відчула лише незначне зростання потужностей для геотермальної енергетики, в основному за рахунок стагнації попиту на електроенергію та обмежена потреба в будь-якій новій потужності, що виробляє електроенергію. У 2018 році країна ввела в експлуатацію бінарний завод на 25 МВт Те Ахі О Маї. Ця відносно невелика електростанція, як і інші подібні, повинна переміщувати велику кількість геотермальної рідини: три свердловини та дві свердловини для повторного вливання отримують та повертають до 15 000 тонн рідини з геотермального резервуару щодня.

Світовий ринок гідроенергетики у 2019 році виглядав дуже схожим на попередній рік за ростом потужностей та концентрацією активності, додавши, за оцінками, 20 ГВт, щоб досягти загальної встановленої потужності близько 1132 ГВт. З огляду на велику кількість гідроенергетичних потужностей у всьому світі, загальний рейтинг країн не змінився протягом року. 10 кращих країн за загальною потужністю залишилися Китай, Бразилія, США, Канада, Російська Федерація, Індія, Норвегія, Туреччина, Японія та Франція, які разом на кінець року представляли понад дві третини світового потенціалу [74], (рис. 1.9.):

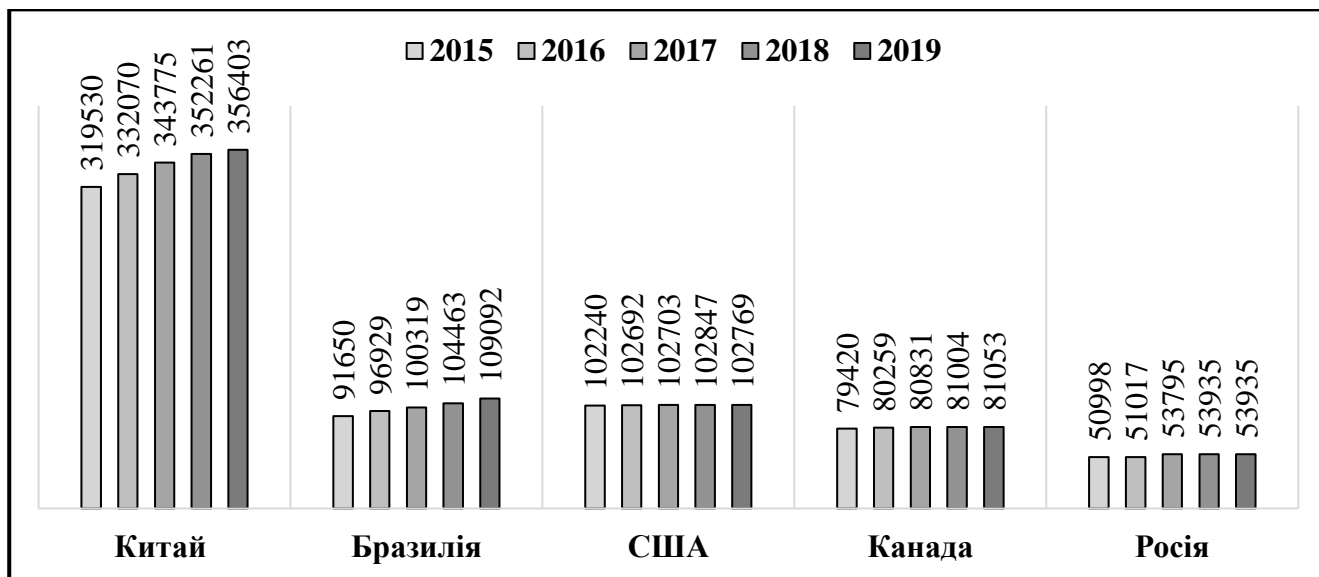


Рис. 1.9. Обсяг встановленої гідроенергетичної потужності в топ-5 країнах світу в період 2015-2019рр., (МВт).

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

Глобальна накопичувальна акумуляторна потужність (що рахується окремо) зросла приблизно на 1 % протягом року. Як і в попередніх роках, Китай вів в експлуатацію нові гідроенергетичні потужності, що являють собою близько 35% нових установок у 2019 році. Бразилія посіла друге місце, як і в 2018 році, а за ними - Пакистан та Туреччина, всі додали більше 1 ГВт.

Китай додав 4,2 ГВт потужності гідроенергетики у 2019 році досягнувши позначки 356,403 ГВт. Гідроенергогенерація збільшився на 3% до 1234 ТВт*год у 2019 році. Загалом завершені проекти в галузі гідроенергетики в Китаї протягом року представляли інвестиції в розмірі 67,4 млрд. крон (9,8 млрд. дол. США), що на 8,4% більше порівняно з 2018 роком [73].

Бразилія посіла друге місце в світі за потужністю та виробництвом гідроенергетики, а також за новими установками у 2019 році. Додано приблизно 4,6 ГВт, дещо більше, ніж у 2018 році досягнувши позначки у 109 ГВт. Виробництво гідроелектростанції в Бразилії збільшилося на 4,2% протягом 2019 року до 418 ТВт*годин, забезпечуючи майже 72% виробленої електроенергії в країні [30].

Сполучені Штати посіли 3 місце за потужністю гідроенергетики у 2019 році, на кінець року - 102 ГВт. Ринок США відносно зрілий і спостерігається лише незначне зростання протягом останніх років, додавши 0,9 ГВт (1,1%) за період 2015-2019 рр. У 2018 році країна додала чотири нові гідроелектростанції (три з них потужністю 6 МВт або менше). Запропоновані нові гідроенергетичні проекти в США з активними дозволами склали менше 240 МВт потужностей, і більшість були відносно невеликими проектами. Дослідження показало, що малі проекти (менше 10 МВт) є найбільш економічно вигідним типом розвитку нових гідроенергетичних ресурсів в країні, оскільки вони, як правило, використовують існуючу інфраструктуру. Виробництво гідроенергетики в США становило 292 ТВт*год, що незначно (на 2,9%) порівняно з 2018 роком [73].

Щорічний світовий ринок сонячної фотоелектрики в 2018 році зріс незначно, але достатньо для того, щоб вперше перевершити рівень 500 ГВт (включаючи потужність в мережі та поза мережею). Більш високий попит на

ринках, що розвиваються, та в Європі, в основному, завдяки постійному зниженню цін, компенсував значне зниження ринку Китаю, що спричинило наслідки по всьому світу. Попит на сонячну фотоелектрику поширюється і розширюється, оскільки він стає найбільш конкурентоспроможним варіантом для виробництва електроенергії на зростаючій кількості ринків - для житлових і комерційних застосувань і все частіше для комунальних проєктів - навіть без обліку зовнішніх витрат викопного палива [30], (рис. 1.10.):

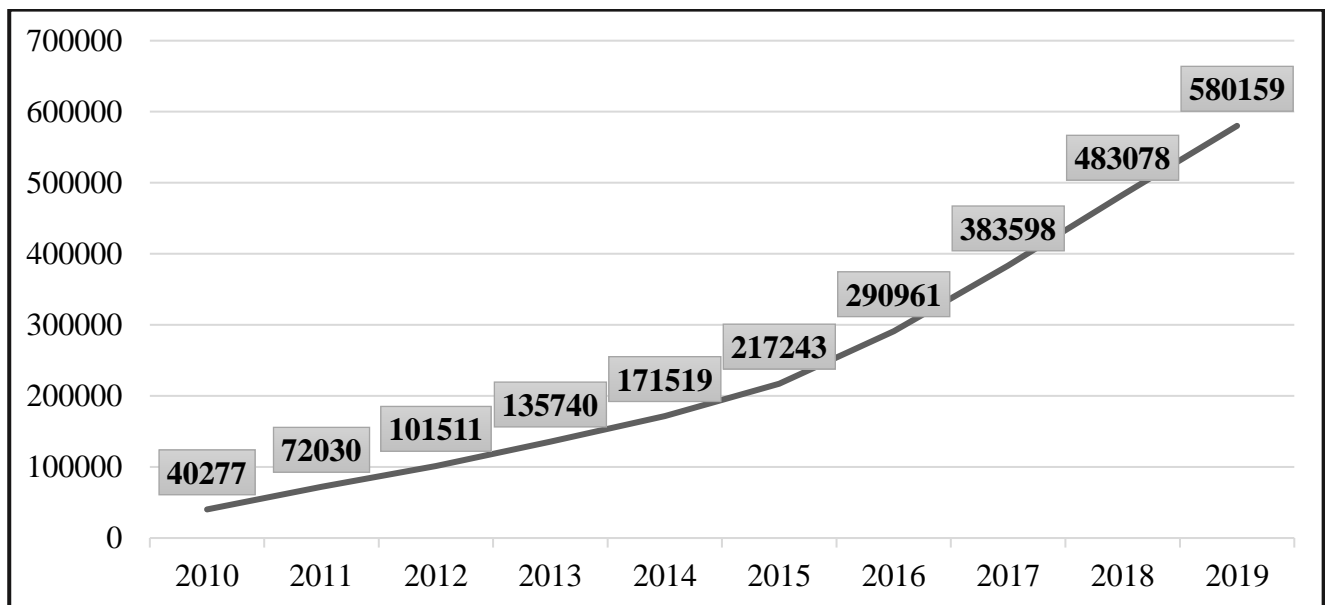


Рис. 1.10. Обсяг встановленої сонячної фотоелектричної потужності в світі в період 2010-2019рр., (МВт).

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

Однак потрібно вирішити проблеми, щоб сонячної фотоелектрика стала головним джерелом електроенергії у всьому світі, включаючи політичні та регуляторні норми нестабільність у багатьох країнах, проблеми з фінансовою та банківською спроможністю та необхідність інтеграції сонячних фотоелектричних батарей на ринки та системи електроенергії справедливим та стійким способом. Але сонячна фотоелектрика вже відіграє значну та зростаючу роль у виробництві електроенергії у кількох країнах. У 2019 році, він становив 12,1% від загальної

генерації в Гондурасі і значні частки також в Італії (майже 8,2%), Греції (8,2%), Німеччині (7,7%) та Японії (6,5%), [73].

Корпоративна закупівля сонячної фотоелектрики значно розширилася, а власне споживання стало важливим рушієм ринку нових розподілених систем у Європі та США. Шостий рік поспіль Азія затьмарила всі інші регіони за новими установками, незважаючи на зниження на перших трьох ринках регіону (Китай, Індія та Японія). На Китай припадає лише 45% глобальних. П'ять найбільших національних ринків - Китай, Індія, США, Японія та Австралія - відповідали за приблизно три чверті щойно встановлених потужностей (знизилася приблизно з 84% у 2017 році); наступними п'ятьма ринками були Німеччина, Мексика, Республіка Корея, Туреччина та Нідерланди. Щорічний розмір ринку, необхідний для ранжирування серед перших 10 країн, продовжував зростати, досягнувши 1330 МВт у 2018 році (порівняно з 954 МВт у 2017 році), [62].

Наприкінці року провідними країнами за кумулятивною сонячною потужністю були Китай, США, Японія, Німеччина та Індія.

Сонячні теплові технології широко застосовуються у всіх регіонах світу для забезпечення низькотемпературного тепла для гарячої води, обігріву приміщення. Все частіше лікарні, готелі, пральні та інші великі споживачі тепла звертаються до сонячних теплових систем, щоб задовольнити їхні потреби у високотемпературному теплі, парі та охолодженні.

До кінця 2019 року житлові, комерційні та промислові клієнти у 130 країнах користувалися сонячними системами опалення та охолодження. Сукупна глобальна експлуатаційна потужність для цих типів колекторів до кінця року сягала 480 ГВт, що майже на 2% порівняно з загальним рівнем 472 ГВт [62].

У світовому масштабі в 2019 році сонячна теплова потужність збільшилась на 10,6% до 6,2 ГВт. Китай продовжує залишатися найбільшим у світі національним ринком сонячних теплових систем. Зростання в так званому інженерному сегменті Китаю, який включає системи гарячої води у багатоквартирних будинках, громадських будівлях, а також туристичних та промислових об'єктах, не відбувся компенсує сильне зменшення ринку житлових

ресурсів. Найпопулярніші 20 країн для нових установок склали близько 94% світового ринку у 2019 році [30], (рис. 1.11.):

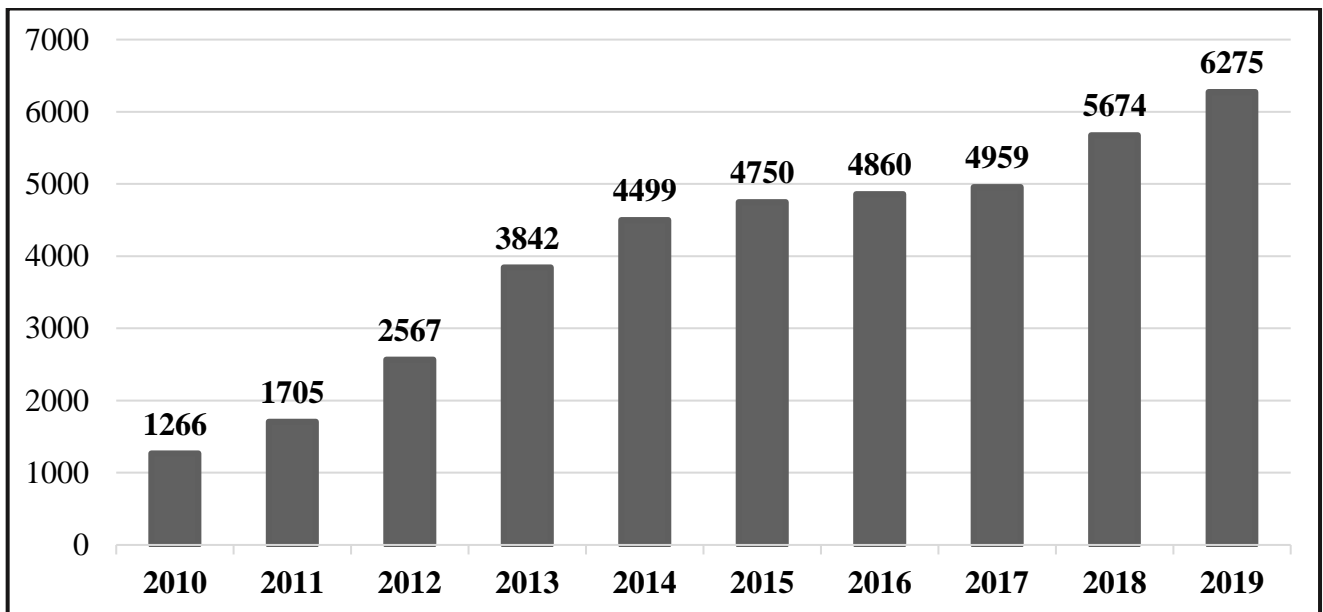


Рис. 1.11. Обсяг встановленої сонячної теплової потужності в світі в період 2010-2019рр., (МВт).

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

Хоча ринок Китаю продовжував скорочуватися, важливі ринки в декількох регіонах збільшували щорічні установки порівняно з 2018 р. Ці ринки включали Австралію (до 2%), Індію (17%), Мексика (4%), Південна Африка (2%) і, зокрема, кілька країн Європи: Кіпр (5%), Данія (128%), Франція (2%), Греція (4%), Польща (179%) та Іспанія (2%).¹¹ Загалом, щорічні установки в 2018 році зросли на 10 з 20 найбільших ринків світу - позитивний розвиток порівняно з 2017 роком, коли лише 6 найбільших ринків повідомили про зростання продажів.¹² Туреччина, Індія, Бразилія та США знову стали лідерами нових сонячних теплових установок після Китаю.¹³ Австралія обігнала Німеччину на шосте місце, а Німеччина опустилася на сьоме місце через стабільно скорочується національний ринок [62].

Світовий ринок вітроенергетики продовжував залишатися досить стабільним у 2019 році, з потужністю близько 622,7 ГВт у всьому світі (включаючи майже 594,4 ГВт на березі моря та 28,3 ГВт в офшорних зонах), що

збільшило приблизно на 10% у порівнянні з 2018 роком. Це був п'ятий рік поспіль із щорічним зростанням, що перевищують 50 ГВт [30], (рис. 1.12.):

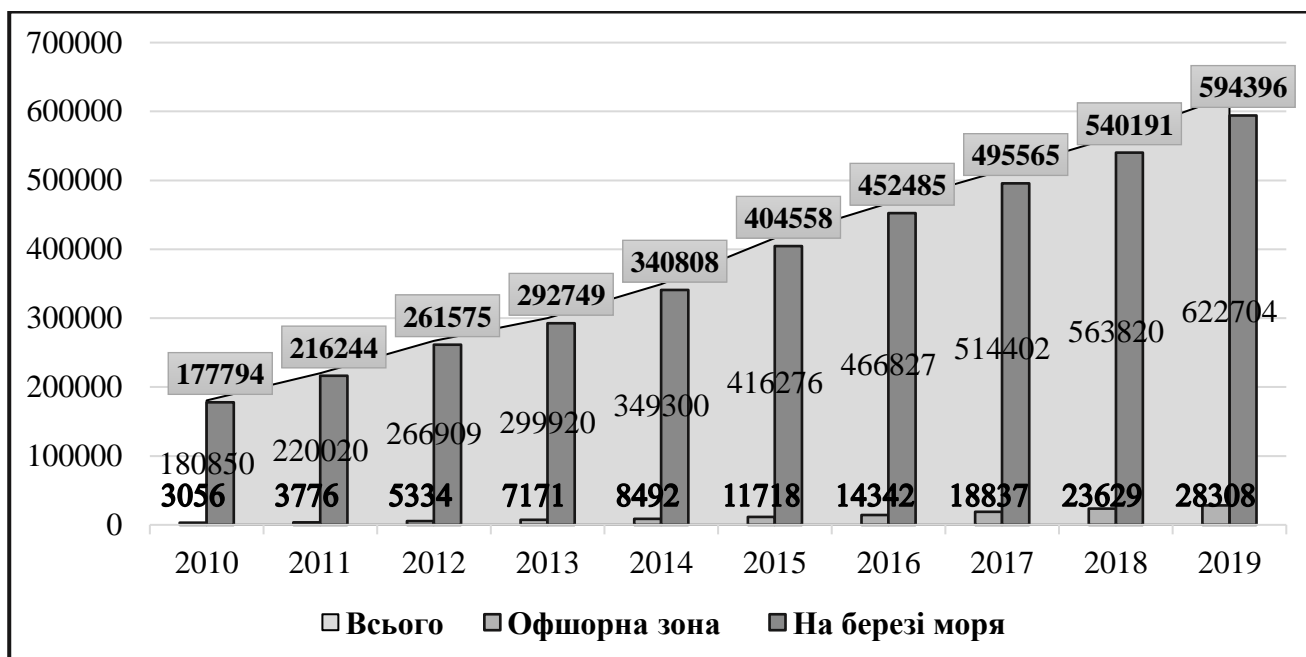


Рис. 1.12. Обсяг встановленої вітрової потужності в світі в період 2010-2019рр., (МВт).

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

Ринки, що розвиваються в Африці, Південно-Східній Азії, Латинській Америці та на Близькому Сході разом становили майже 10% нових установок, у порівнянні з 8% у попередньому році. До кінця року кількість країн, які розвинули певний рівень комерційної потужності вітроенергетики було щонайменше 103, і 33 країни - що представляють кожен регіон - мали більше 1 ГВт в експлуатації. Швидко падаючі витрати на кіловат-годину (як на березі, так і в офшорних зонах) зробили вітрову енергію найменш витратним варіантом для нової енергогенеруючої потужності в велика і зростаюча кількість ринків у всьому світі.

Внаслідок цього економіка вітроенергетики стала основним рушієм для нових установок. Світовий попит у 2019 році зумовлений тендерами та іншою ринковою політикою. Цілі на відновлювану енергію та скорочення викидів CO2 також залишаються важливими рушіями для розгортання вітроенергетики [31].

Також важливою є потреба в основній потужності за низькою ціною, щоб задовольнити швидко зростаючий попит на електроенергію, а також щоб замінити вугілля та атомну енергетичну потужність, коли вона перебуває в режимі офлайн.

У 2018 році вітряна енергія охоплювала приблизно 14% від річного споживання електроенергії в ЄС та рівну або більшу частку принаймні у шести окремих країнах-членах, включаючи Данію, яка відповідала 40,8% і його річного споживання електроенергії вітровою енергією. Щонайменше 12 країн у всьому світі використовують 10% або більше свого щорічного споживання електроенергії з енергією вітру. В Уругваї частка генерації енергії вітру зросла більше, ніж у п'ять разів лише за чотири роки, з 6,2% у 2014 році до 33% у 2018 році. До кінця року глобальна потужність вітроенергетики в експлуатації була достатньою, щоб внести приблизно 5,5% від загальної кількості виробленої електроенергії [73].

Азія була найбільшим регіональним ринком, що представляє майже 52% додаткової потужності, загальна кількість яких перевищила 262 ГВт до кінця року. Європа (майже 22%), Північна Америка (майже 16%) та Латинська Америка та Кариби (понад 7%) становили більшість решти установок 2019 року [31].

Лідерство у вітровій галузі належить США, Німеччині, Індії, Бразилії та Великобританії. Іншими країнами, що входять в топ-10 щодо збільшення потужностей, були Франція, Мексика, Швеція та Канада. Китай у 2019 році став першою країною, яка перевищив 210 ГВт потужностей вітроенергетики і спостерігається збільшення нових установок (на 7,5%). Загалом 16 країн ЄС додали потужність вітроенергетики протягом 2019 року. Однак ринок був досить зосередженим, на п'ять країн - Німеччина, Великобританія, Франція, Швеція та Бельгія (див. Рис.1.13.), [31].

Провідними країнами ЄС за сукупною потужністю були Німеччина, Іспанія, Великобританія, Франція та Італія. Німеччина знову зайняла перше місце в регіоні та третьою за величиною світовою. Так, додавши 9,1 ГВт і досягнувши позначки у 60,82 ГВт на кінець року. Щорічні установки були близько половини тих, що були в 2017 році, закінчуючи п'ятирічний період швидкого розширення [73].

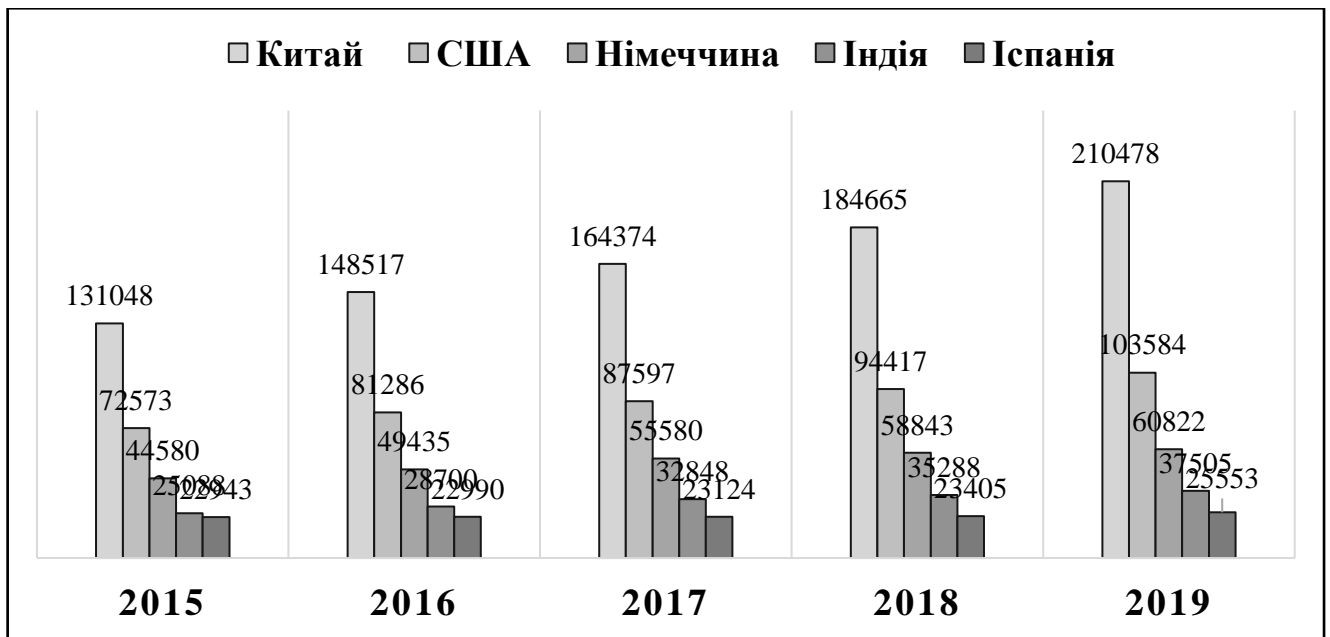


Рис. 1.13. Обсяг встановленої вітрової потужності в топ-5 країнах світу в період 2015-2019рр., (МВт).

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

Інвестиції у відновлювані джерела енергії у розвинених країнах у 2018 році зросли на 11% до 136,1 млрд. Дол. США. Це відображає розширення інвестиційної діяльності у вітер та сонячну енергію до більшості країн Азії, Східної Європи, Близького Сходу та Африки. Тенденції залежать від регіону, зростаючи інвестиції в Європі, на Близькому Сході та Африці, в Азії (крім Китаю та Індії) та в США, і в Америці (за винятком США, але включаючи Бразилію), а також в Китаї та Індії (див. Рис. 1.14.), [30].

Враховуючи все фінансування відновлюваної енергії (але без урахування гідроенергетики більше 50 МВт), на Китай припадає 32% від загальної кількості в світі, що на 45% менше, ніж у 2018 році, на Європу (21% у 2019 році), США (17%) та Азії-Океанії (за винятком Китаю та Індії; 15%). Менші частки спостерігалися в Індії (5%), Близькому Сході та Африці (5%), Америці (без Бразилії та США; 3%) та Бразилії (1%).

На Китай припадає основна частина інвестицій у всьому світі за сьомий рік поспіль - 91,2 млрд. дол. США у 2019 році, хоча зменшилось на 37% у порівнянні

з 2018 роком і було найнижчим річним показником з 2014 року. Зниження відбулося в основному через зміни в середині року - тарифна політика уряду, яка зменшила вдвічі інвестиції в сонячну енергію (до 40,2 млрд. дол. США з 89 млрд. дол. США у 2018 році). Для порівняння, інвестиції у вітроенергетику в Китаї зменшилися лише на 6% - до 50,1 млрд. дол. США [73].

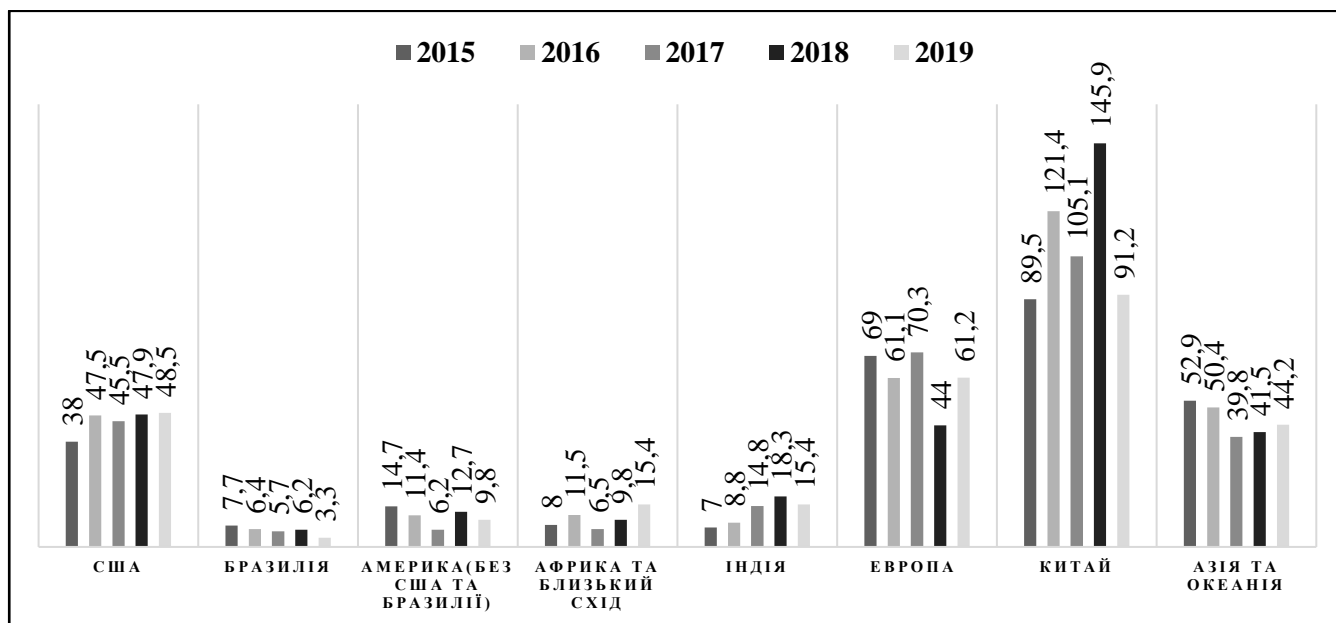


Рис. 1.14. Нові глобальні інвестиції у відновлювані джерела енергії та палива за країнами чи регіонами в період 2015-2019рр., (млрд. дол. США).

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

Інвестиції в Європу підскочили на 39% до 61,2 млрд. дол. США, що є найвищим рівнем за два роки. Збільшення пояснюється трьома основними факторами.

У Скандинавії відбувся приплив фінансування морських вітрових проєктів, підкріплений договорами про придбання корпоративної електроенергії. В Іспанії, де ціни на електроенергію були забезпечені за допомогою аукціонів або через договори про примусовий зв'язок з компаніями або комунальними підприємствами, інвестиції в сонячні електростанції збільшувались. У Великобританії - найбільшому європейському національному інвесторі у

відновлювані джерела енергії у 2018 році - інвестиції підскочили на 23% до 8,3 млрд. дол. США, в основному, завдяки фінансуванню двох офшорних вітроенергетичних проектів та однієї установки перетворення вугілля на біомасу. Інвестиції в Німеччину знизилися на 45% до 7,5 млрд. дол. США, що відображає різке скорочення на береговому ринку вітроенергетики. Інвестиції в інші європейські країни значно зросли: Іспанія зросла в 10 разів до 7,5 млрд. дол. США, Нідерланди - на 170% до 5,1 млрд. дол. США, а Швеція - на 117% до 4,6 млрд. дол. США, що є найвищим на сьогодні її рівнем. Інвестиції у Францію знизилися на 4% до 4,5 млрд. дол [76].

У США інвестиції зросли на 1% до 48,5 млрд. дол. США, що є найвищим рівнем з 2011 року. Це значною мірою було пов'язано із збільшенням інвестицій у вітроенергетику на 15%, що досягло 24,6 млрд. дол. США. Розробники активізували зусилля для фінансування великих вітроенергетичних проектів, які мають право на податковий кредит у виробництві країни до закінчення терміну дії стимулу. Інвестиції в сонячну енергію в США зменшилися на 8% до 21,8 млрд. дол. США [79].

Інвестиції в Азіатсько-Тихоокеанський регіон (крім Китаю та Індії) зросли на 6% до 44,2 млрд. дол. США, що є найвищим рівнем за три роки. Однак, інвестиції залежали від країн. Так приплив інвестицій збільшився на 32% в Австралії, до 9,5 млрд. дол. США (найвищий рівень на сьогодні). У Японії інвестиції у відновлювані джерела енергії знизилися на 19% до 18,3 млрд. дол. США, а інвестиції в сонячну енергію досягли семирічного мінімуму, коли витрати знизилися і коли розробники боролися за забезпечення земельних і мережевих з'єднань. Інвестиції в Індію впали на 16% до 15,4 млрд. дол. США, хоча це був другий найвищий річний показник країни на сьогоднішній день. Зниження інвестицій відображало невизначеність імпорتنих тарифів та обмінних курсів.

На Близькому Сході та в Африці - регіоні, що розвивається для вітрової та сонячної енергії - інвестиції підскочили на 57% до рекордних 15,4 млрд дол. США [75].

Отже, сектор відновлюваних джерел енергії додав 176 ГВт енергетичної потужності в усьому світі в 2019 році. Також у минулому році нова відновлювана енергія становила 72% від усієї енергії. В минулому році відновлювані джерела енергії зросли на 7,6%, а Азія становила 54% від загального обсягу встановленої потужності. Незважаючи на те, що минулий рік розширення відновлюваних джерел енергії сповільнилося, чисті енергоресурси перевищили зростання викопного палива в 2,6 рази. Сонячна енергія та вітер внесли 90% від загальної потужності відновлюваної енергії, доданої у 2019 році. Відновлювані джерела енергії становили щонайменше 70% загального розширення потужностей майже у всіх регіонах у 2019 році, крім Африки (2 ГВт) та Близького Сходу, де вони становили 52% та 26% відповідно.

Висновки до розділу 1

Сучасні виклики, такі як загроза глобального потепління, вичерпність викопних палив та інші змушують країни світу суттєво змінювати структуру енергетичного сектору. Наразі можна спостерігати дві основні тенденції – заміну традиційних енергоносіїв відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) та скорочення загального енергоспоживання за рахунок впровадження енергоефективних технологій та заходів. Все більше країн розробляють і реалізують плани та стратегії для значного, в межах 50-100%, покриття своїх енергетичних потреб за рахунок відновлюваних джерел енергії.

Альтернативна енергетика- це ті ресурси, що постійно нас оточують та можуть забезпечити необхідною кількістю тепло- та електроенергії. Також важливим є той факт, що вони абсолютно екологічні, та за правильних умов їх установки та використання швидко окуплюються, що також є дуже важливо.

Міжнародні зусилля щодо планування траєкторій досягнення цілей сталого розвитку, як правило, визнають взаємодоповнюваність розгортання відновлюваної енергії та заходів з підвищення енергоефективності. Наприклад, у 2011 році ініціатива Організації Об'єднаних Націй «Стала енергія для всіх»

визнала спільну роль відновлюваних джерел та ефективність у забезпеченні універсального доступу до сталої енергії, поставила мету подвоїти як частку відновлюваної енергії у світовому кінцевому споживанні енергії (до 36% до 2030 року), так і темп підвищення енергоефективності. Згодом, на другий рік Десятиріччя Організації Об'єднаних Націй про сталу енергетику для всіх (2014-2024), Генеральна Асамблея ООН прийняла Порядок денний сталого розвитку до 2030 року та 17 цілей сталого розвитку.

Докладено зусиль для розрізнення наслідків трьох основних детермінант загального кінцевого попиту на енергію: структурні зміни в економіках, зміни рівня активності в кожному секторі економіки та зміни ефективності використання енергії в кожному секторі. Сектор відновлюваних джерел енергії додав 176 ГВт енергетичної потужності в усьому світі в 2019 році. Також у минулому році нова відновлювана енергія становила 72% від усієї енергії. В минулому році відновлювані джерела енергії зросли на 7,6%, а Азія становила 54% від загального обсягу встановленої потужності. Незважаючи на те, що минулий рік розширення відновлюваних джерел енергії сповільнилося, чисті енергоресурси перевищили зростання викопного палива в 2,6 рази. Сонячна енергія та вітер внесли 90% від загальної потужності відновлюваної енергії, доданої у 2019 році. Відновлювані джерела енергії становили щонайменше 70% загального розширення потужностей майже у всіх регіонах у 2019 році, крім Африки (2 ГВт) та Близького Сходу, де вони становили 52% та 26% відповідно.

Таким чином, у світі спостерігається стійка тенденція до розвитку відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та поступового заміщення ними традиційної генерації. Розвиток альтернативної енергетики є досить актуальним питанням для України, а отже варто його розглянути в контексті європейського досвіду.

Вивчення досвіду європейських країн у галузі ВДЕ може сприяти підвищенню енергоефективності вітчизняної економіки та ефективного використання енергетичних ресурсів у господарстві регіонів та країни в цілому.

РОЗДІЛ 2

ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД РОЗВИТКУ РИНКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ ДЛЯ УКРАЇНИ В УМОВАХ ГЛОБАЛЬНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

2.1. Аналіз розвитку європейського ринку альтернативної енергетики

Важливим проявом сучасних енергетичних тенденцій є трансформація енергетичних ринків. У цьому контексті, перш за все заслуговують особливої уваги досягнення у формуванні енергетичного ринку Європейського Союзу на засадах Третього енергетичного пакета ЄС. Аналіз наслідків трансформації енергетичних ринків у відповідності до Третього енергетичного пакету ЄС, разом з оцінкою поширення інноваційних технологій в енергетиці та експансії ВДЕ, дозволяють визначити основні особливості та тенденції розвитку сучасної енергетики та формування відносин між суб'єктами енергетичних ринків на найближчі 10-20 років і надалі.

Європа має велику кількість відновлюваних джерел енергії, а її країни за останні роки стали лідерами у стимулюванні впровадження відновлюваних технологій. Зусилля щодо підвищення стійкості енергетичних систем у Європі продовжуються, при цьому цілі відновлюваної енергетики встановлені для всіх європейських країн, а мета членів Європейського Союзу (ЄС) – стати першим у світі кліматично нейтральним континентом до 2050 року задля чого було запроваджено Європейський зелений курс, найамбітнішого пакету заходів, який повинен дозволити європейським громадянам та бізнесу отримати вигоду від стійкого зеленого переходу.

Використання відновлюваної енергії має багато потенційних переваг, включаючи зменшення викидів парникових газів, диверсифікацію поставок енергії та зменшення залежності від ринків викопного палива (зокрема, нафти та газу). Зростання відновлюваних джерел енергії може також стимулювати

зайнятість в ЄС шляхом створення робочих місць у нових "зелених" технологіях [80].

Частка відновлюваних джерел енергії в державах-членах ЄС коливалась від 5% до 54%. Варіації зберігатимуться до 2030 року, відображаючи безліч факторів, таких як різні вихідні точки, наявний потенціал ресурсів, існуюча та запланована політика, а також конкретні ринкові умови для відновлюваних джерел енергії в кожній країні; однак ці відмінності можуть зменшитися до 2030 року, оскільки держави-члени з нижчою початковою часткою потенційно можуть зростати швидше. У 2019 році відбувся відносно стабільний розвиток ринку технологій відновлюваної енергії. Всього було зростання на 35,3 ГВт відновлюваної енергії, що відповідає постійній зростаючій тенденції з 2010 року. Прогрес вкотре був зосереджений у енергетичному секторі, оскільки відновлювана енергія стала все більш конкурентоспроможною порівняно зі звичайною тепловою енергією [84], (рис. 2.1.):

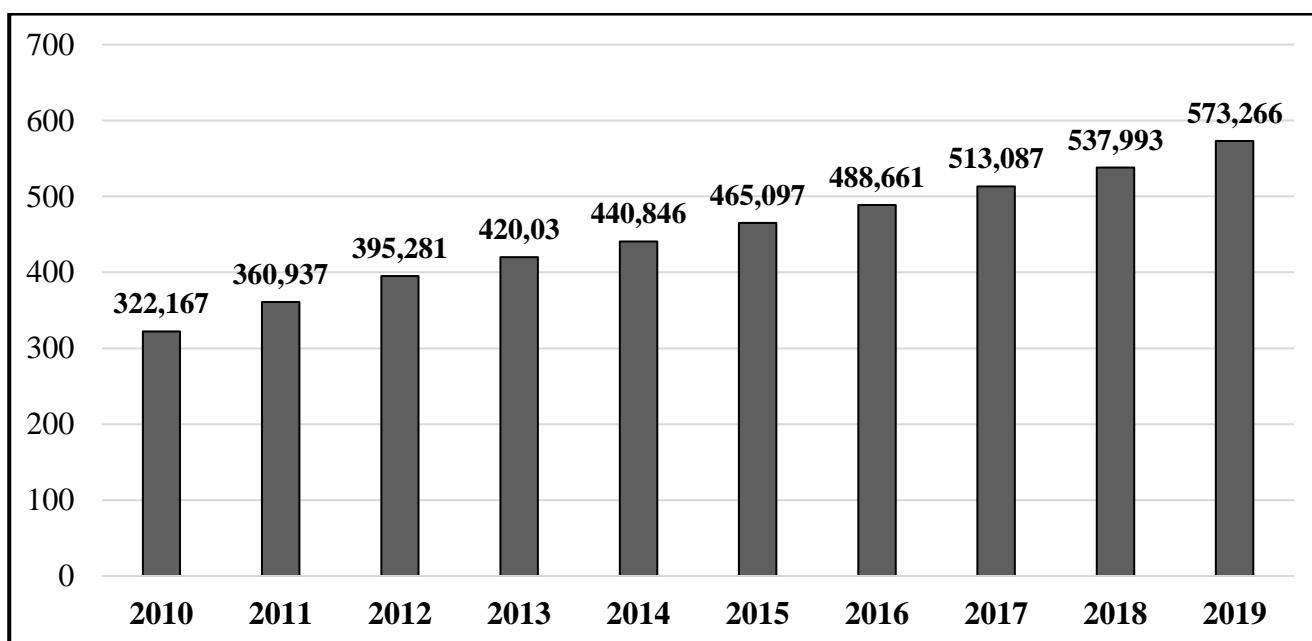


Рис. 2.1. Обсяг встановленої відновлювальної енергетичної потужності в Європі в період 2010-2019рр., (ГВт).

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

Згідно Звіту європейського енергетичного сектору від аналітичних центрів Європи частка відновлюваних джерел енергії у 2019 році на європейському ринку електроенергетики досягла рекордного рівня в 34,6% за рік, де також спостерігалось падіння викидів в енергетичному секторі на приголомшливих 12%. А вугільна генерація в ЄС зазнала колапсу на 24%, причому приблизно половина цієї потужності замінена енергією на природному газі, а інша половина - вітровою та сонячною [76].

Відповідно, вперше вітрова та сонячна енергія забезпечили більше електроенергії в ЄС, ніж вугілля, а відновлювані джерела більш ніж подвоїли свою частку ринку з 2013 року. Потужність вітру збільшилася на 14% - додавши 54 ТВт-год - по всьому ЄС у минулому році до загальної суми 432 ТВт-год, причому майже три чверті зростання припали на п'ять країн: Німеччину, Великобританію, Францію, Швецію та Іспанію. Більш висока середня швидкість вітру також сприяла збільшенню потужності [31], (рис. 2.2.):

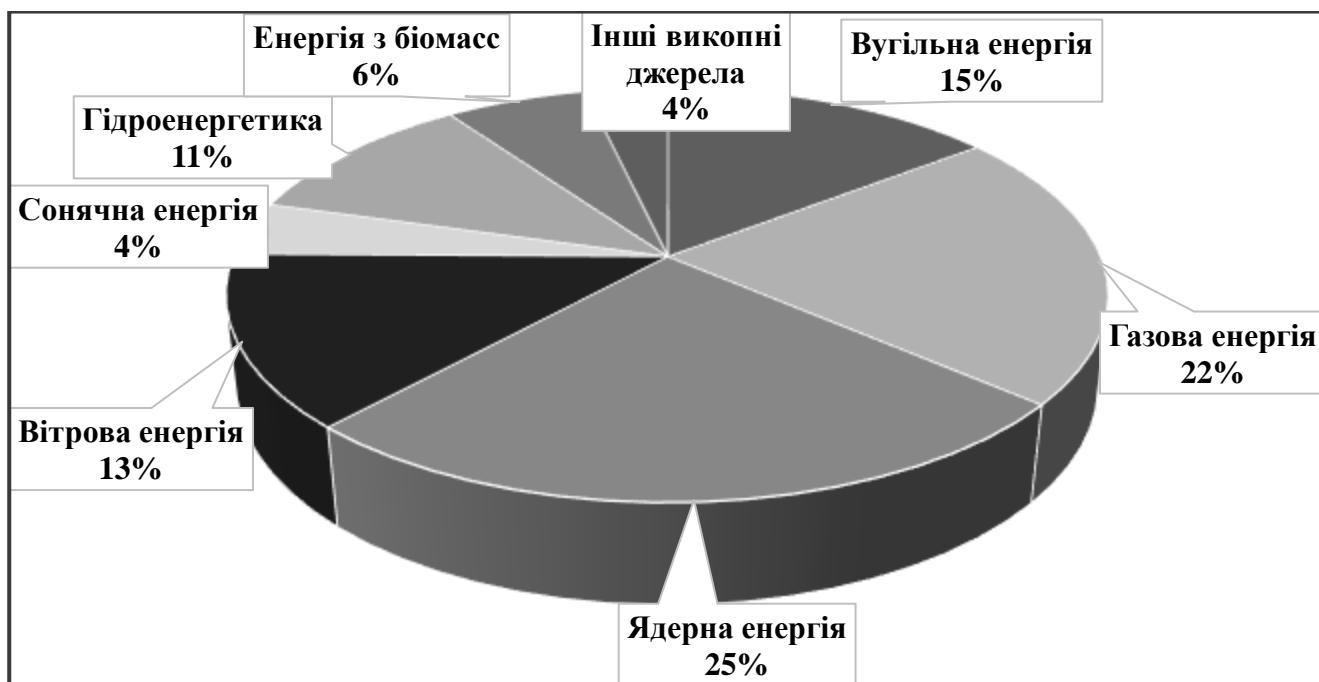


Рис. 2.2. Структура енергетичного ринку ЄС в 2019 році, (%).

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

За останні п'ять років ріст гідроенергетики на всьому європейському континенті приблизно на 15 ГВт або 5%. Річне виробництво в різних регіонах змінювалося, і за останні роки невітряна погода зменшила обсяги виробництва в південних країнах. На сьогоднішній день в середньому гідрологічному році виробляється майже 613 ТВт-год, що дорівнює приблизно 65% економічно доцільного гідроенергетичного потенціалу в Європі, включаючи Туреччину. Через кілька років щорічне виробництво гідроенергії стабілізується близько 650 ТВт-год, а загальна встановлена потужність близько 230 ГВт. Однак слід зазначити, що на щорічне виробництво гідроенергії впливає гідрологічна ситуація щороку [31], (рис. 2.3.):

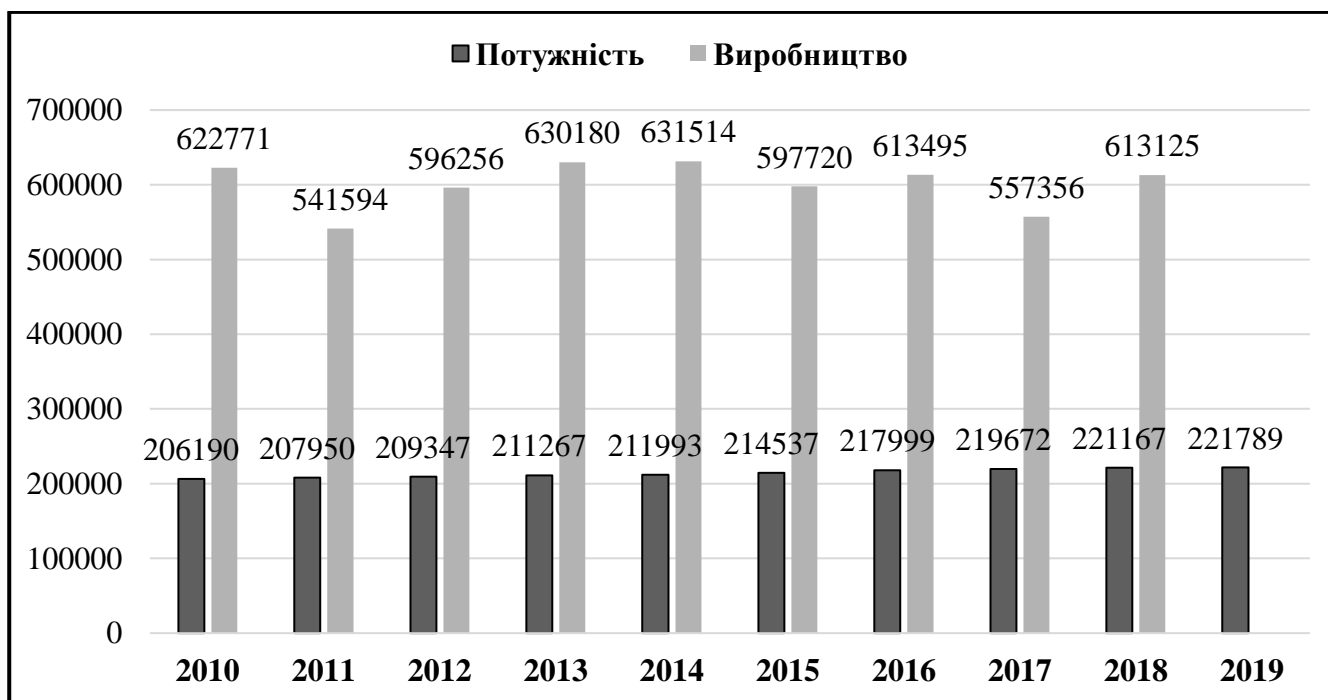


Рис. 2.3. Обсяг встановленої гідроенергетичної потужності (МВт), виробленої енергії (ТВт-год) в Європі в період 2010-2019рр.

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

Гідроенергетика представлена в регіональному плануванні та оновленнях політики, опублікованих минулого року. Наприклад, 12 запропонованих проектів насосних споруд були включені до нещодавно оновленого переліку

трансграничних проектів спільного інтересу (PCI) Європейської Комісії. Рекомендації також були опубліковані в рамках Таксономії ЄС щодо сталого фінансування у вигляді настанов та критеріїв прийнятності для інвестицій у сектори. Вони підтримують екологічне зростання та відповідають цільовому рівню нульового значення ЄС до 2050 року, включаючи гідроенергію [76].

Тим не менше, за останні 15 років було вкладено порівняно невеликі інвестиції.

Низький рівень інвестицій сьогодні можна пояснити тим, що поточні ціни на електроенергію на європейському спотовому ринку дуже низькі з наступних причин:

1. Виробничі потужності в Європі занадто високі (особливо за допомогою звичайних теплових генераторів, що використовують вугілля).
2. Вартість сертифікатів CO₂ дуже низька.
3. Фактичний ринок спотворений через високі субсидії, що надаються відновлювальним джерелам енергії, таким як сонячна енергія та вітер.

Гідроенергетична потужність Норвегії зросла на 134 МВт внаслідок впровадження нових малих проектів, відкритих у 2019 році. До них належать 23 МВт площадка Верма в Раумі та інші, такі як Най Сувдола, Холен, Серені та Вассенден. Державна комунальна компанія Швеції повідомила про покращення ефективності, досягнутої в минулому році для гідроенергетичного парку в 200 ГВт, і планує додати до 2023 року 600 МВт.

В Ісландії були затверджені плани будівництва нової гідроелектростанції у віддаленому регіоні Страндір [79].

На материковій частині на насосній станції зберігання "La Coche" у Франції відкрили нову турбіну "Пелтон" потужністю 240 МВт, замінивши старі установки та збільшивши потужність майданчика на 20 відсотків.

В даний час основна увага приділяється модернізації станцій у Чеській Республіці, яка розробила близько 60 відсотків власного гідроенергетичного потенціалу як і сусідня Словаччина. В Італії було підписано угоду про встановлення цифрових модернізацій на 33 ГЕС по всій країні [78].

В останні роки Південно-Східна Європа привертає увагу своїм значним гідроенергетичним потенціалом, визначивши ділянки для розвитку прямо на Балканах. Минулого року в Північній Македонії було розпочато процес концесії та попередньої кваліфікації для запропонованого гідроенергетичного проекту Чебрєн на 333 МВт, який вважається ключовим для енергетичного майбутнього країни [79].

Минулого року уряд Чорногорії зупинив нові концесійні гранти для малої гідроенергетики, а в Боснії та Герцєговині був скасований екологічний дозвіл для запланованого проекту Вук Вїјєла потужністю 93 МВт на річці Дрина.

Нарешті, в Туреччині гідроенергетична потужність зросла на 145 МВт і становила 31 відсоток від загальної національної потужності на кінець 2019 року.

У 2019 році нові вітрові установки в Європі становили 15,4 ГВт. Це на 27% більше, ніж у 2018 році, але на 10% менше, ніж рекордний 2017 рік. Берегові вітрові установки в Німеччині продовжують падати. Установки в Іспанії та Швеції значно зросли [79].

Берегові споруди (onshore) залишались стабільними у Франції, тоді як у Великобританії - за рахунок офшорних додатків. 76% нових установок (11,7 ГВт) були прибережними вітрами. Іспанія, Швеція та Франція разом становили 45% з них.

Морський вітер (offshore) становив 24% від нових установок, з рекордними 3,6 ГВт нової потужності, підключеної до електромережі в 2019 році. Близько половини офшорних установок знаходились у Великобританії, решта - у Німеччині, Бельгії, Данії та Португалії [58].

Нові вітрові установки в ЄС-28 становили 13,2 ГВт. Це становить 86% установок у Європі. Установки зросли в Норвегії, Туреччині та Україні. Європа вивела з експлуатації 178 МВт потужності вітру у 2019 році.

Зараз у Європі встановлено потужність вітрової потужності 205 ГВт. 89% від цього знаходиться на суші. 11% з них є офшорними [31], (рис. 2.4.):

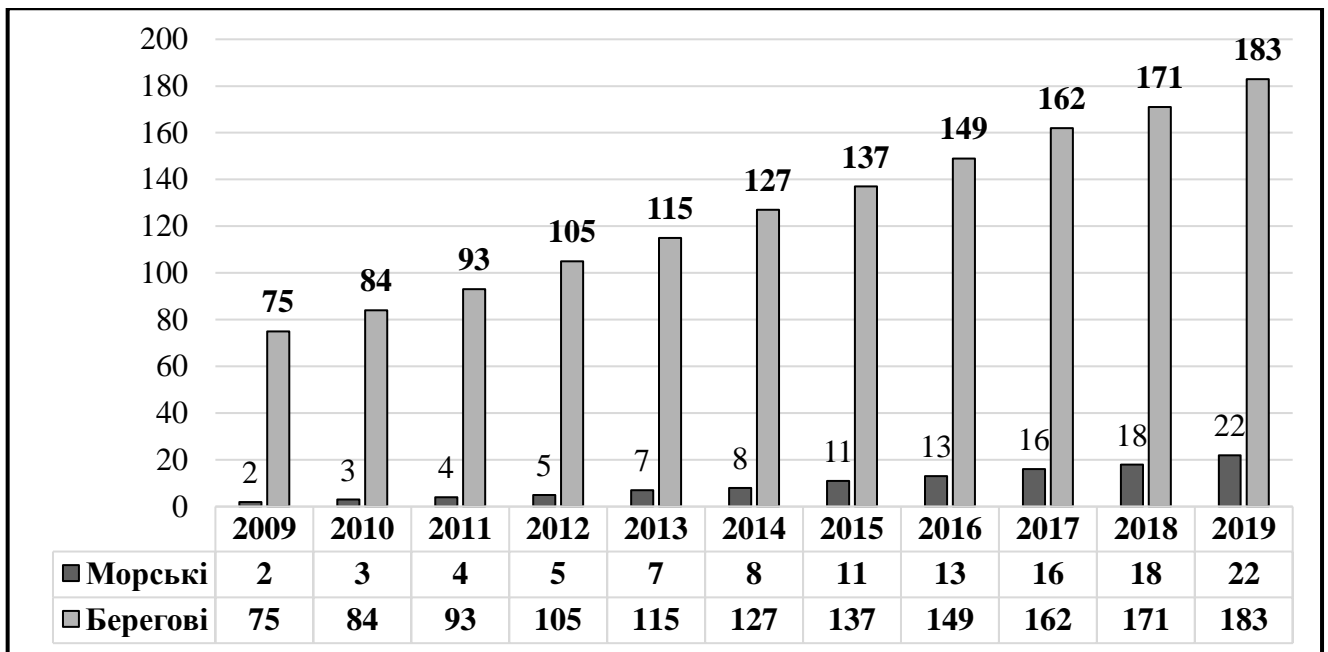


Рис. 2.4. Обсяг встановленої вітрової потужності в Європі в період 2010-2019рр., (ГВт).

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

Згідно з міжнародною статистикою 67% усіх потужностей вітроенергетики в Європі припадає на 5 країн: Німеччина (61 ГВт), Іспанія (26 ГВт), Великобританія (24 ГВт), Франція (17 ГВт) та Італія (11 ГВт). Далі йдуть Швеція, Туреччина та Польща з 9 ГВт, 8 ГВт та 6 ГВт відповідно. Ще п'ять країн мають понад 3 ГВт встановленої потужності: Нідерланди, Ірландія, Бельгія, Австрія та Румунія. В ЄС-28 встановлена потужність досягла 192 ГВт. ЄС-27 тепер має 169 ГВт встановленої потужності вітру.

Причому 55% нової вітрової потужності в Європі припали на 4 країни: Великобританія, Іспанія, Німеччина та Швеція. На частку Великобританії припадає 16% нових установок у Європі, більше, ніж у будь-якій іншій європейській країні. 74% були офшорними (морські), причому у Великобританії встановлено рекордних 1,8 ГВт, що становить половину всіх європейських офшорних установок. Вітропарк Beatrice 2 повністю введений в експлуатацію. Hornsea One підключив усі свої турбіни до електромережі, зробивши його найбільшим офшорним вітропарком у світі потужністю 1218 МВт [73].

Великобританія підключила до берегової потужності 629 МВт, переважно в Шотландії та Уельсі (434 МВт та 167 МВт відповідно). Більша частина цієї потужності (595 МВт).

Іспанія встановила 2,3 ГВт сухопутного вітру, 15% від усіх нових вітрових потужностей в Європі минулого року. Це найбільший обсяг з 2009 року. Більша частина встановленої потужності була присуджена на аукціонах 2016 та 2017 років, коли перемогло понад 4 ГВт проєктів вітроенергетики. Решта потужності з цих аукціонів повинна бути підключена в 2020 році [76].

Німеччина встановила лише 2,2 ГВт: по 1,1 ГВт берегового та морського. Прибережні установки Німеччини різко впали за останні два роки. Протягом 2014-2017 років вони встановлювали в середньому 4,6 ГВт нового прибережного вітру щороку.

Ринок сонячної енергетики в Європі збільшився на 16% і досяг 140 ГВт у 2019 році. Європейські країни разом стали одним із нових та найвизначніших ринків сонячної енергії в світі [84].

Загальнообов'язкова національна ціль, встановлена Європейським Союзом (ЄС), спонукала континент додати 19,3 ГВт в 2019 році. Згодом у 2020 році зростання, ймовірно, складе 18% (24,1 ГВт), що стане новим рекордом у сонячній фотоелектричній установці, перевищивши 22,5 ГВт, доданих у 2011 році [86], (див. Рис. 2.5.).

У 2018 році найбільшим сонячним виробником у Європі стала Німеччина з 2,96 ГВт нової потужності, підключеної до мережі, що становило 68% від потужності 1,76 ГВт, встановленої в 2018 році. Основним рушійним фактором для німецького ринку сонячної енергії у 2019 році було самоспоживання або надбавки на подачу для середніх та великих комерційних систем від 40 кВт до 750 кВт. Згаданий фактор забезпечив понад 50% нової потужності, тоді як житлові системи потужністю до 10 кВт - майже 400 МВт. Крім того, наземні сонячні системи потужністю 750 кВт забезпечили майже 550 МВт [74].

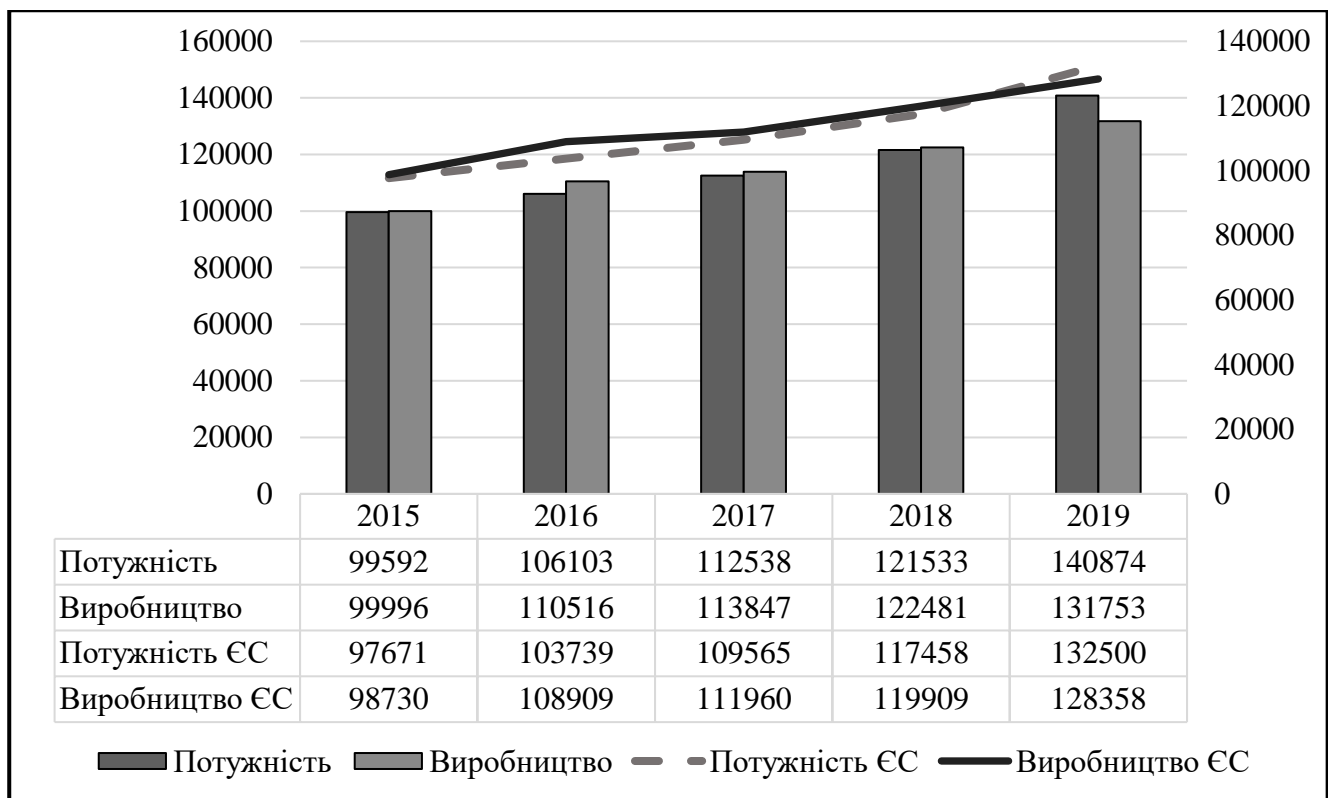


Рис. 2.5. Обсяг встановленої сонячної потужності (МВт), виробленої енергії (ТВт-год) в Європі та ЄС в період 2015-2019рр.

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

Нідерланди стали висхідною зіркою на європейському ринку і були визнані 2-м за величиною сонячним ринком у 2019 році. Країна додала майже 1,4 ГВт, що суттєво збільшилося з 0,77 ГВт, доданих у 2018 році.

У 2018 році Україна потрапила до п'ятірки найбільших сонячних ринків у Європі за допомогою своїх щедрих тарифів на подачу або 15 центів Євро / кВт-год для великих фотоелектричних систем [73].

Отже, європейський ринок сонячної енергії є різноманітнішим порівняно з іншими регіонами. Основними рушійними чинниками зростання сонячної індустрії в європейських країнах стали збільшення недорогих несубсидованих сонячних систем та податок. Це зробило сонячну енергію привабливою пропозицією для споживання та інвестицій. Європейська сонячна генерація все ще переживає перехідну фазу до того, щоб стати основним джерелом

енергії. Однак прогрес вже є швидким у зменшенні залежності від традиційних видів енергії та державних субсидій / стимулів.

Використання біогазу у Європі надзвичайно зросло з 1990 року і помножилося на коефіцієнт 25. Це збільшення було підтримане швидким розвитком передових технологій, що призвело до вищої ефективності роботи заводу, здешевлення зброджувачів та модернізації. Тим не менше, у 2019 році біогаз забезпечив граничну частку загального валового внутрішнього споживання енергії ЄС-27 (лише 1%), що становить 11% біоенергії, що еквівалентно приблизно 4% природного газу, спожитого в Європі в 2019 році. Ці цифри показують, що існує реальна потреба у просуванні біогазу як одного з надійних рішень для низьковуглецевого енергетичного переходу [65], (див. Рис. 2.6.).

Майже третина кінцевого споживання біогазу безпосередньо використовується в різних секторах (комерції та сферах послуг, сільському господарстві, промисловості та житловому секторі). Транспорт становив лише 2% кінцевого використання біогазу в 2019 році (у формі біометану). Німеччина, Італія та Великобританія є лідерами з виробництва біогазу в Європі. Ці три країни споживають відповідно 52%, 11% та 8% валового кінцевого енергоспоживання біогазу в Європі.

В Європі до 72% вихідних сировинних ресурсів, що використовуються для виробництва біогазу, надходять із сільськогосподарського сектору. Утилізація сільськогосподарських залишків, таких як гній, особливо популярна в таких країнах, як Данія, Франція та Італія [70].

Енергетичні культури, такі як кукурудза або сорго, значною мірою використовуються в Німеччині, Австрії чи Латвії. Можна зазначити, що за схем взаємодії культур існує можливість уникнути конкуренції в галузі землекористування між продуктами харчування та енергією. Органічні відходи все ще мають потенціал для розвитку для використання у виробництві біогазу, оскільки в даний час вони недостатньо представлені, крім деяких країн (наприклад, Фінляндії, Бельгії або Польща), [71].

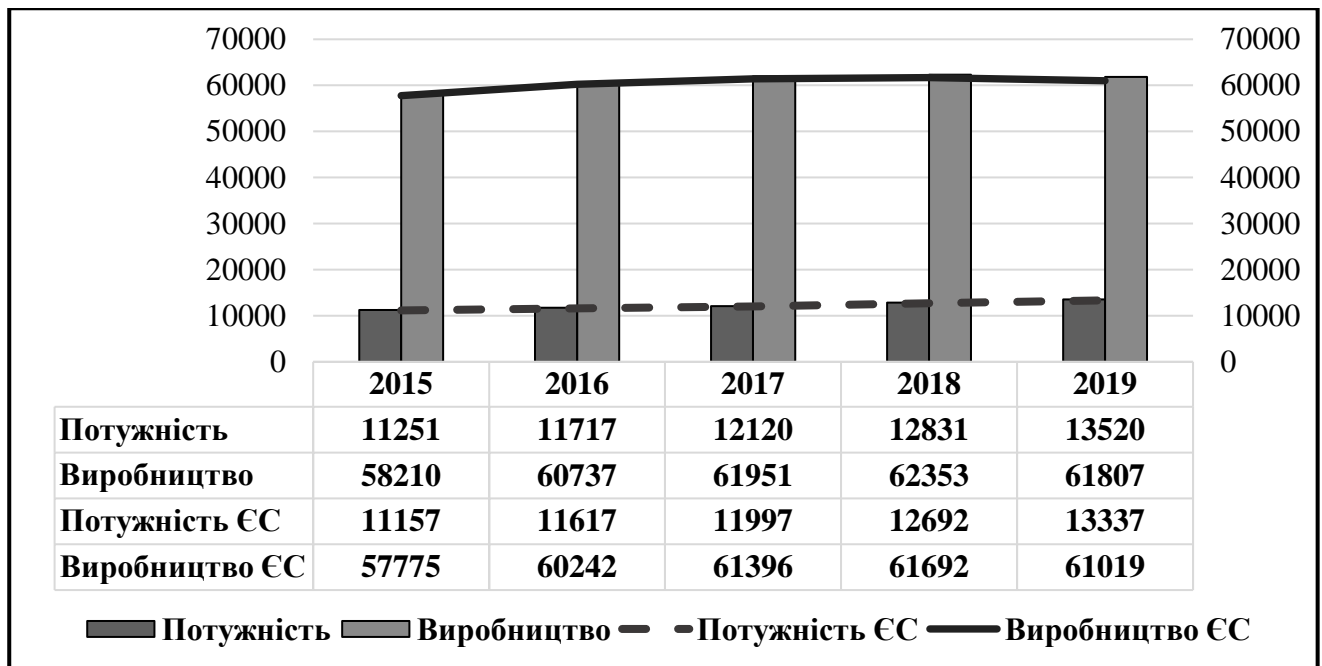


Рис. 2.6. Обсяг встановленої потужності з біомас (МВт), виробленої енергії (ТВт-год) в Європі та ЄС в період 2015-2019рр.

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

Біоенергетика в ЄС-28, яка використовувалась у житловому секторі, у 2019 році становила 99,2% на основі твердої біомаси, решта - переважно біогаз (відновлювані комунальні відходи та рідке біопаливо разом становили 0,7%).

У 2019 році житловий сектор (без урахування споживання електроенергії) становив 18,4% кінцевого споживання енергії в ЄС (24,9% з урахуванням електроенергії, що використовується для Н&С та 26,7% з урахуванням всієї електроенергії, що використовується в житловому секторі), і лише 23,4% споживання енергії домогосподарства (без урахування електроенергії) походить від відновлюваних джерел, переважно біоенергетики (85,3%). Отже, є багато місць, які можна покрити з відновлюваних джерел для декарбонізації житлового сектору та забезпечення кліматичних цілей [72].

Індивідуальні системи опалення на біомасі можуть бути важливою частиною рішення, пропонуючи дешеві та відновлювані рішення, особливо у сільській та віддаленій місцевості. Потрібні довгострокові стратегії декарбонізації

будівельного сектору, щоб не лише сприяти переходу від викопних рішень до відновлюваних рішень, а й сприяти заміні старих приладів на біомасі [71].

Опалення приміщень становило найбільшу частину (80,6%) споживання житлово-комунальних послуг в ЄС-27 у 2019 році (що еквівалентно 63,7% від загального споживання енергії в житлових приміщеннях), а потім опалення водою, яке становило 19 % (15 % коли враховується загальне споживання енергії в житлі).

Незважаючи на важливу частку біопалива, що використовується в житловому секторі, у ньому все ще переважають викопні види палива, що виробляють понад 76,4% тепла для домогосподарств в ЄС-27 у 2019 році. Також важливо замінити існуючий запас старої та неефективної біомаси установки з високоефективними майже нульовими викидами сучасних установок на біомасі. Це не тільки підвищить ефективність використання ресурсів, але й покращить якість повітря. Наприклад, кількість дрібних частинок, що виділяються старим відкритим вогнем, еквівалентно викидам приблизно 278 сучасних приладів, таких як печі на гранулах. Тому для прискорення розгортання сучасних установок опалення на біомасі важливим є підвищення обізнаності на місцевому рівні та створення схем фінансової підтримки відновлюваних джерел енергії [78] .

Крім того, біомаса або використовується безпосередньо в житловому секторі для опалення, або опосередковано як частина похідного тепла, яке доставляється домогосподарствам.

У Європі ринок геотермальної енергії швидко зростає у 2019 році, але політичні рамки, як було доведено, мають вирішальне значення для впливу на його розвиток. Ці висновки випливають із Звіту про європейський геотермальний ринок за 2019 рік, опублікованого сьогодні Європейською радою з геотермальної енергії (EGEC), [60].

На кінець 2019 року в Європі функціонувало 130 **геотермальних електростанцій**, 36 проектів на стадії розробки та 124 проекти на стадії планування загальною потужністю 3,3 ГВт. Це передбачає, що кількість діючих

електростанцій з базовим навантаженням може подвоїтися протягом наступних 5-8 років [31], (рис. 2.7.):

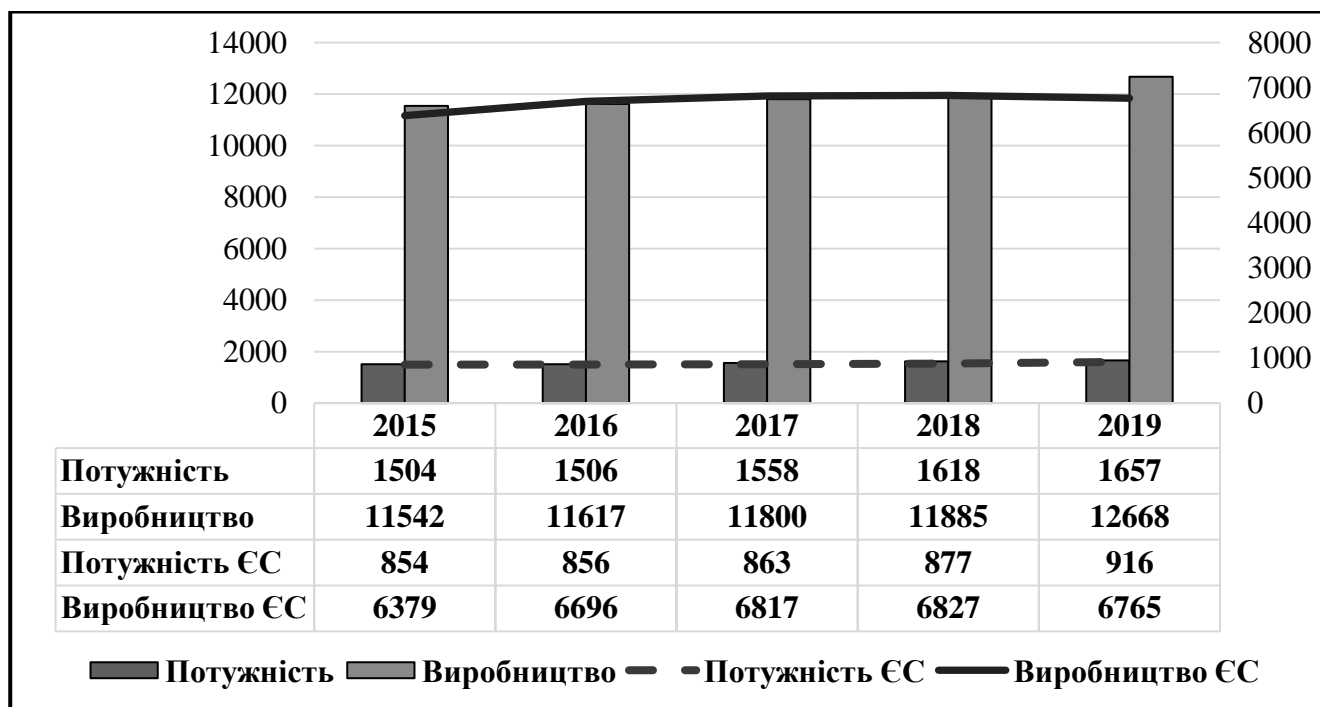


Рис. 2.7. Обсяг встановленої геотермальної потужності (МВт), виробленої енергії (ТВт-год) в Європі та ЄС в період 2015-2019рр.

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

Європа є провідним ринком геотермальних систем централізованого опалення та охолодження. У 2019 році в 25 європейських країнах було встановлено 5,5 ГВт встановленої потужності, і в Європі було заплановано велику кількість нових проектів порівняно з 2018 роком. Статус геотермального централізованого теплопостачання та охолодження відображає більший інтерес до цього відновлюваного ресурсу та можливість впровадження його майже скрізь в Європі, охоплюючи 25% населення ЄС. Тенденція поточних проектів передбачає швидке прискорення та диверсифікацію на провідних ринках [60].

Встановлена потужність для геотермальної електроенергії та централізованого опалення по країнах у 2019 році (МВт).

У 2019 році європейський ринок геотермальних теплових насосів досяг **межі - 2 мільйони встановлених теплових насосів**. Ця технологія стала основною на деяких національних ринках, що підтверджує свою зрілість, щоб перевести сектор опалення на відновлювані джерела енергії.

В цілому, використання геотермальної енергії може дуже швидко розширитися за умови правильної політики та ринкових умов: стабільна політична база, належні схеми страхування, обґрунтована політика досліджень та розробок та інновацій, ціна вуглецю та припинення підтримки викопного палива, включаючи газ [60].

Навпаки, політика зупинки руху, яка спостерігається в деяких країнах (зокрема, у Німеччині та Франції), представляє величезний зрив для геотермальних технологій, заважає ринку та в кінцевому підсумку уповільнює прийняття терміново необхідних рішень для декарбонізації європейських економік [61].

Геотермальне централізоване опалення та охолодження стало економічно ефективним рішенням для вирішення проблеми декарбонізації опалення та охолодження, особливо в міських районах. Окрім прогресу на усталених ринках, це рішення, що відновлюється, поширюється також на ринках, де використання геотермального централізованого опалення та охолодження було лише незначно розвинене.

Розглядаючи світовий геотермальний ринок, геотермальна електроенергія продовжує залишатися рушійним сектором зростання. Однак зростає інтерес до геотермального централізованого опалення та охолодження, а також використання геотермальної енергії для промислових процесів та сільського господарства. Більше того, нові можливості з'являються з видобутком геотермального літію, який є не тільки екологічно чистим рішенням, але й прибутковою фінансовою потоком для геотермальних компаній [61].

Завдяки великій кількості різних застосувань, величезному невикористаному потенціалу та високим темпам зростання останніх років,

геотермальна енергія обов'язково стане основою енергетичного переходу 2020-2030 “Геотермальна декада”.

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

частка відновлюваних джерел енергії в європейському секторі електроенергії досягла рекордного рівня 34,6% у 2019 році, за рік, в якому також спостерігалось падіння викидів в енергетичному секторі на приголомшливих 12%, згідно з новим дослідженням. Це означало, що вперше вітрова та сонячна енергія забезпечили більше електроенергії в ЄС, ніж вугілля, а відновлювані джерела більш ніж подвоїли свою частку ринку з 2013 року.

2.2. Дослідження інструментів регулювання відновлюваних джерел енергії в країнах Європи

Відновлювані джерела енергії (вітрова енергія, сонячна енергія, гідроелектростанції, енергія океану, геотермальна енергія, біомаса та біопаливо) є альтернативою викопному паливу, що сприяє зменшенню викидів парникових газів, диверсифікації енергопостачання та зменшенню залежності від ненадійних та мінливих ринків викопного палива, зокрема нафти та газу. За останні роки законодавство ЄС значно змінилося в бік сприяння відновлюваним джерелам енергії.

Парламент послідовно виступає за використання ВДЕ і підкреслює важливість встановлення обов'язкових цілей на 2030 рік. У грудні 2018 року він прийняв директиву [2], в якій критикується пропозиція Комісії щодо клімату 2030 року та енергетичні рамки як короткозорі та амбіційні. Директива закликала

встановити обмежувальну частку відновлюваних джерел енергії у споживанні енергії на рівні ЄС, реалізувати її за допомогою окремих загальнообов'язкових цілей, а також продовжити цілі транспортного палива після 2020 року.

Крім того, раніше Парламент закликав створити систему загальноєвропейських стимулів для ВДЕ на довгострокову перспективу [71], водночас виступаючи за підтримку технологій інтелектуальних мереж [71]. Парламент також пропонував Комісії запропонувати законодавчу базу для відновлюваних джерел опалення та охолодження з метою збільшення їх частки у виробництві енергії.

Прийнявши Директиву про відновлювану енергію, Парламент посилив і уточнив декілька механізмів, а також запровадив систему, яка більш ретельно гарантує екологічну стійкість всієї політики. Зокрема, парламент відіграв важливу роль у:

1. Визначення цілі відновлюваного транспортного палива шляхом встановлення кількісних та якісних критеріїв стійкості для біопалива (соціальна стійкість, права землекористування, вплив на продовольчу безпеку та ціни тощо);
2. Забезпечення доступу відновлюваних джерел енергії до інфраструктури електромереж;
3. Обмеження ролі застереження про перегляд 2014 року, щоб уникнути повторних переговорів про обов'язкові цілі.

У березні 2013 р. Парламент схвалив Енергетичну дорожню карту до 2050 р. [71] та закликав Комісію якнайшвидше представити рамки політики до 2030 р., які включають етапи та цілі щодо викидів парникових газів, відновлюваних джерел енергії та енергоефективності. У його резолюції наголошено, зокрема, на важливості стабільних нормативно-правових рамок для стимулювання інвестицій у відновлювану енергетику, необхідності більш європейського підходу до політики відновлюваної енергетики з повним використанням існуючих домовленостей про співпрацю. Парламент запросив Комісію подати аналіз та пропозиції щодо того, як застосовувати ВДЕ стабільно та з більшою ефективністю в ЄС.

У червні 2016 року Парламент прийняв резолюцію [70] про звіт про прогрес відновлюваної енергетики, в якій він закликав Комісію представити більш амбіційний пакет клімату та енергетики до 2030 року, який збільшує цільовий показник ЄС щодо ВДЕ щонайменше до 30%. Вже визначені цілі на 2020 рік повинні бути прийняті як мінімальний базовий рівень при перегляді Директиви про відновлювану енергію. 17 січня 2018 року Парламент підтримав частку щонайменше 35% використання відновлюваних джерел енергії від усієї енергії до 2030 року [70].

У листопаді 2016 року Комісія представила пропозицію щодо перегляду Директиви про сприяння відновлювальним джерелам енергії (ВДЕ). Угода встановлює обов'язкову ціль ЄС щодо ВДЕ на рівні 32% до 2030 року. Парламент та Рада офіційно прийняли цей текст у грудні 2018 року (Директива (ЄС) 2018/2001). Держави-члени повинні транспонувати переглянута директиву у національне законодавство до 30 червня 2021 року. Переглянута директива набере чинності з 1 липня 2021 року.

У січні 2020 року Парламент прийняв резолюцію про «Європейський зелений курс», зелений пакт для Європи, представлений Комісією в грудні 2019 року. Парламент висловив низку рекомендацій, включаючи забезпечення чистої, доступної та безпечної енергії. У цьому дусі він закликав переглянути Директиву про відновлювані джерела енергії та встановити загальнообов'язкові національні цілі для кожної держави-члена та рекомендував застосовувати «принцип першочергової енергії» у всіх секторах та політиках [73].

В даний час ЄС має два цілі щодо біопалива, а саме: до 2020 року отримувати 10% транспортного палива з ВДЕ (Директива про відновлювані джерела енергії (2009/28 / ЄС)) та зобов'язати постачальників палива зменшити інтенсивність викидів парникових газів на 6% до 2020 року (Директива про якість палива (2009/30 / ЄС)). У своєму повідомленні від 22 січня 2014 року під назвою «Політична база щодо клімату та енергетики на період з 2020 по 2030 роки» (СОМ (2014) 0015) Комісія запропонувала скасувати ці дві цілі після 2020 року.

Ця зміна пов'язана з невизначеністю про те, як мінімізувати непрямий ефект викидів від зміни землекористування, пов'язаного з біопаливом [73].

У 2015 році Директива про відновлювану енергію та Директива про якість палива були переглянуті з метою визнання та пом'якшення негативного впливу на довкілля, яке може мати виробництво біопалива з точки зору непрямих змін землекористування та пов'язаних з ними викидів парникових газів [1]. Відповідно, частка енергії з біопалива, виробленого із зернових та інших багатих крохмалем культур, цукрів та олійних культур та інших культур, вирощуваних як основні культури переважно для енергетичних цілей на сільськогосподарських землях, повинна становити не більше 7% кінцевого споживання енергії у транспорті у державах-членах у 2020 році.

Після публікації необов'язкових критеріїв щодо біомаси у лютому 2010 року (COM (2010) 0011) Комісія вирішила переглянути заходи, оцінити успіх своїх початкових рекомендацій та встановити, чи будуть необхідні обов'язкові стандарти в майбутньому. Пропозиція Комісії щодо переглянутої Директиви про відновлювану енергію у листопаді 2016 року (COM (2016) 0767) включає оновлені критерії стійкості для біопалива, що використовується у транспорті та біорідинах, та твердого та газоподібного палива з біомаси, що використовується для виробництва тепла та енергії. Пропозиція включає підцільовий показник 3% для передового біопалива. Незважаючи на те, що існуючий 7% обмеження на біопаливо першого покоління зберігається, зобов'язання постачальників палива на рівні ЄС забезпечувати певну частку (6,8%) палива з низьким рівнем викидів та відновлюваних джерел енергії та розширення сфери дії критеріїв стійкості ЄС для вводиться біоенергія (для охоплення біомаси та біогазу для опалення та охолодження та виробництва електроенергії), [78].

В контексті другого стратегічного огляду енергетики, проведеного в листопаді 2008 року, Комісія 13 листопада 2008 року опублікувала повідомлення під назвою «Енергія вітрової енергії в морі: дії, необхідні для досягнення цілей енергетичної політики на 2020 рік і далі» (COM (2008) 0768), з метою сприяння розвитку морської та морської енергії вітру в ЄС [78].

20 січня 2014 року Комісія розробила план дій на підтримку розвитку енергії океану, включаючи енергію, що генерується хвилями, силою припливу, перетворення теплової енергії та градієнтом потужності солоності (у своєму повідомленні під назвою "Блакитна енергія: Дія, необхідна для досягнення потенціал енергії океану в європейських морях та океанах до 2020 року та пізніше (COM (2014) 0008)).

Відповідно до енергетичної політики ЄС, яка має на меті забезпечити доступ усіх європейців до безпечної, доступної та стійкої енергії, Європейський інвестиційний банк (ЄІБ) профінансував енергетичну інфраструктуру на суму близько 62 млрд. Євро в період 2015-19. Це включало понад 53 млрд. Євро на проекти з відновлюваної енергетики, енергоефективності та електроенергетичних мереж в Європі та в усьому світі [61], (рис. 2.8.):

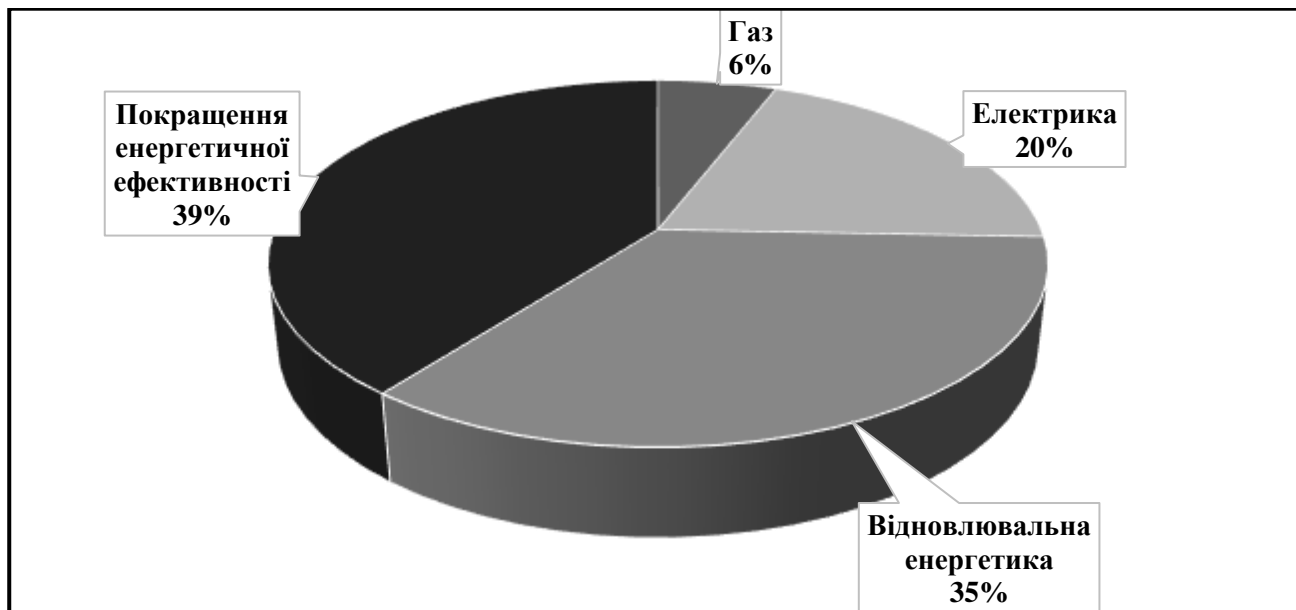


Рис. 2.8. Енергетична структура кредитування Європейського інвестиційного банку в 2019 році, (%).

Примітка. Побудовано автором за даними Європейського інвестиційного банку.

У листопаді 2019 року ЄІБ прийняв нову амбіційну політику кредитування енергетики. Банк оголосив, що до кінця припинить фінансування традиційних

енергетичних проектів на викопному паливі, включаючи природний газ від 2021 року. Зокрема, нова політика кредитування енергетики вимагає:

1. Спрямування інвестицій в енергоефективність.

Інвестиції в енергоефективність, особливо в житлові будинки, повинні подвоїтися в наступному десятилітті. Враховуючи нагальну потребу в прискоренні залучення на ринок заходів з енергоефективності, ЄІБ розгляне можливість фінансування до 75% вартості проекту [58].

2. Декарбонізація енергопостачання.

Європейський Союз повинен подвоїти свій потенціал відновлюваної енергії, щоб декарбонізувати своє енергопостачання та досягти своїх цілей на відновлювані джерела енергії до 2030 року. ЄІБ, співпрацюючи з Європейською комісією та іншими партнерами, підтримуватиме ринкову інтеграцію проектів відновлюваної електроенергії та сприятиме розширенню регіональної співпраці.

3. Підтримка інноваційних низьковуглецевих технологій.

Трансформація енергії можлива лише завдяки широкому асортименту енергетичних технологій та послуг - багато з яких все ще перебувають на стадії розробки та мають відносно високі витрати. ЄІБ підтримує швидке впровадження цих технологій для збільшення виробничого навчання та сприяння зменшенню витрат у майбутньому [58].

4. Інвестування в більш безпечну інфраструктуру, що сприяє.

Щодо ринку електроенергії, рамки енергетичної політики, прийняті в 2018 році, підтверджують ціль взаємозв'язку - 15% встановленої потужності на 2030 рік. Окрім взаємоз'єднань, інвестиції в національні електромережі, ймовірно, залишаться високими протягом наступного десятиліття як на рівні передачі, так і на рівні розподілу.

Інвестиції у Європі менше від інвестицій у США у 2019 р., зменшившись на 7% до 54,6 млрд. дол. США, що на пару млрд. дол. США нижче середнього показника за п'ять років у регіоні [31], (рис. 2.9.):

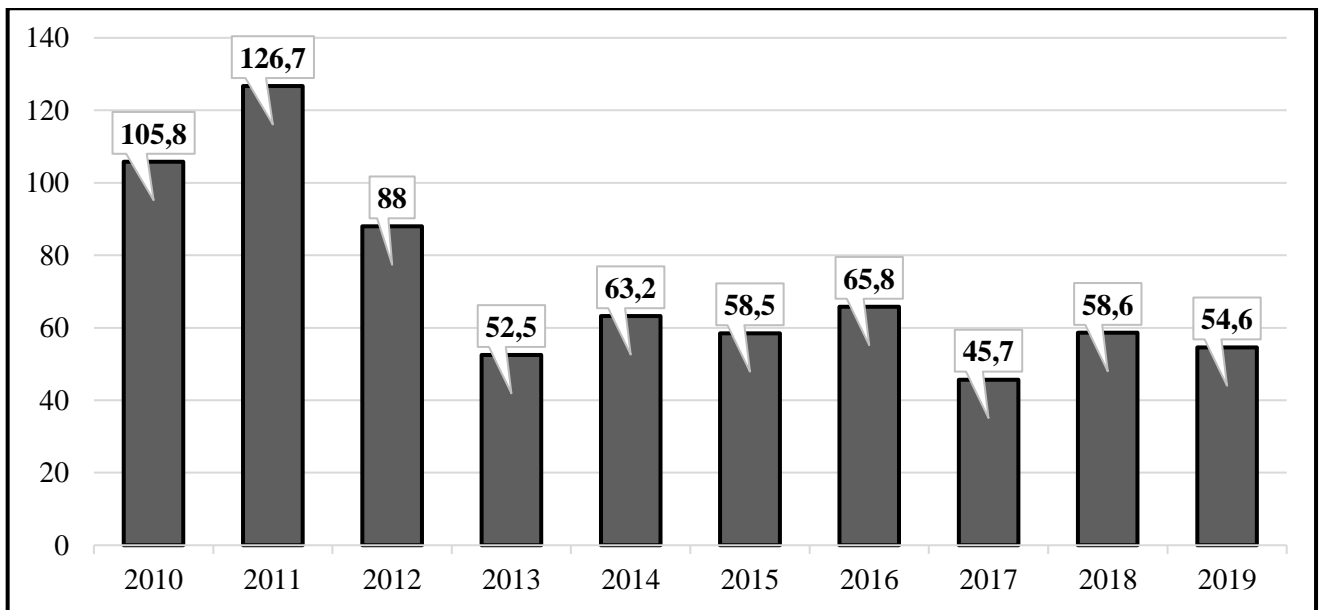


Рис. 2.9. Динаміка зміни обсягу інвестицій у сектор відновлювальної енергетики в Європі в період 2010-2019рр., (млрд. дол. США).

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

Інвестиції у вітер впали на 24% - до 26,4 млрд. дол. США, як в морському, так і в сухопутному вітрі відбулося скорочення інвестицій, причому перший вид вітрової енергетики зазнав скорочення на 38% - до 7,5 млрд. дол. США., а другий - на 17% - до 18,9 млрд. дол. США. Причиною даного падіння є те, що у 2019 календарному році було проведено менше угод.

Сонячна енергія в Європі залучила більше інвестицій у 2019 році, від 2012 року. У 2019 році сектор отримав вигоду від розповсюдження дешевих проектів в Іспанії та інших країнах, покладаючись на тарифи, встановлені на аукціонах або за допомогою договорів про придбання електроенергії приватним сектором [60].

Біомаса та відходи енергоносіїв були важливим сектором для Європи минулого року: інвестиції зросли на 12% - до 3,1 млрд. дол. США.

Багато європейських країн мають значний геотермальний потенціал. Деякі технології експлуатації глибинної геотермальної енергії є досить розвинутими, однак потребують інвестиції. Саме тому в 2019 році в дану галузь було інвестовано 0,5 млрд. дол. США, що на 20% більше, ніж в попередньому 2018 році [31], (рис. 2.10.):

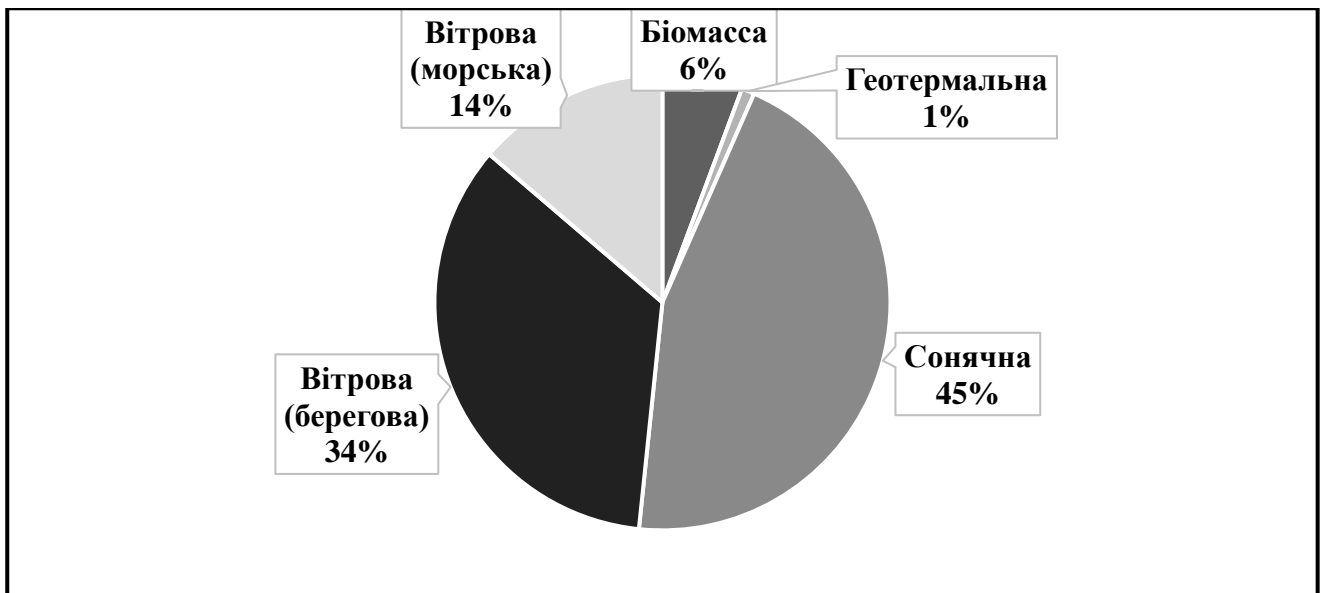


Рис. 2.10. Обсяг енергетичних інвестицій в Європу за секторами у 2019 році, (%).
Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії.

Інвестиції в збільшення потужності відновлюваного енергетичного сектору економіки в Європі були розподілені між країнами в 2019 році. Це не завжди було так - у деякі попередні роки лише кілька ринків (таких як Німеччина та Великобританія в 2016 році) отримали більшість інвестицій у Європі. Однак вже у 2019 році більше 12 країн залучили інвестицій в дану галузь на суму понад 1 млрд. дол. США [67], (див. Рис. 2.11.).

Іспанія вклала більше коштів у відновлювані джерела енергії в 2019 році, ніж будь-яка інша європейська країна. Загальний обсяг вкладень Іспанії у 2019 році становив 8,4 млрд. дол. США, що на 25% більше, ніж у попередньому році, і це найвищий показник з 2011 року. Це свідчить про те, що потужності будуються з набагато меншими капітальними витратами на мегават, ніж вони було десять років тому. Більша частина фінансування в 2019 році здійснювалася на сонячну енергію, де інвестиції зросли на 75% до 6 млрд доларів, тоді як інвестиції на вітрову впали на 20% - до 2,4 млрд доларів. Найдешевші фотоелектричні проекти в Іспанії зараз відбуваються набагато нижче 1 мільйона доларів за мегават. Кредитування надійшло від Європейського інвестиційного банку та Instituto de Credito Oficial, державного фінансового агентства Іспанії.

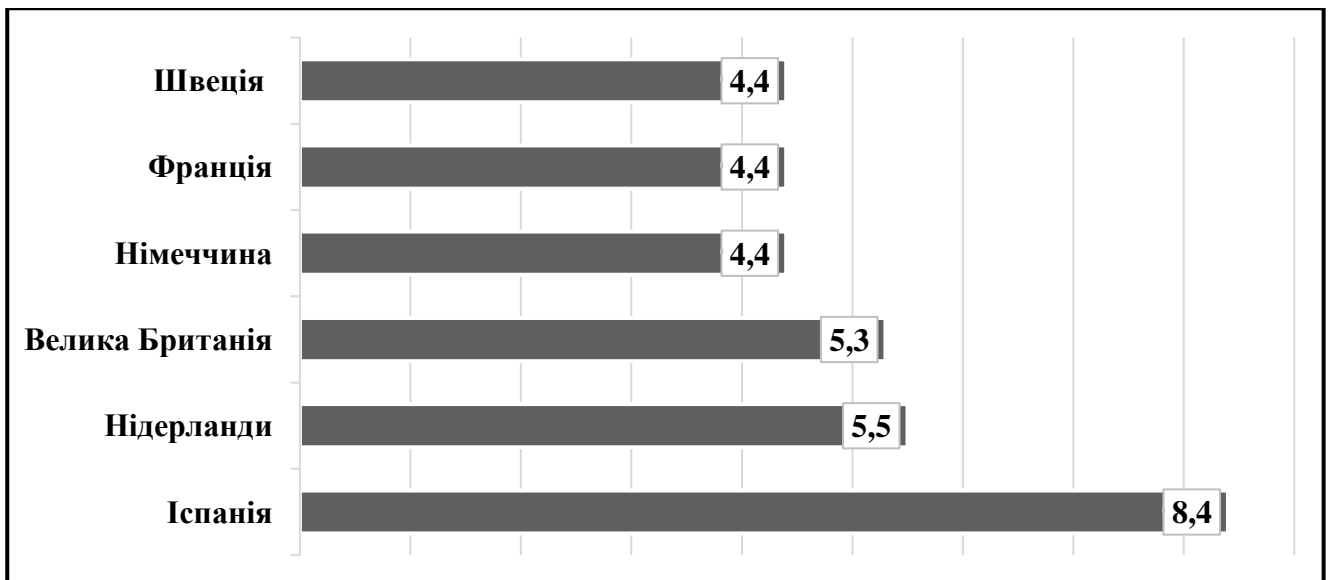


Рис. 2.11. Обсяг інвестицій у відновлювану енергетику країн Європи у 2019 році за країнами, (млрд. дол. США).

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

Нідерланди та Великобританія посіли друге та третє місце за обсягом інвестицій вкладеними в 2019 році, залучивши відповідно 5,5 млрд. дол. США, що на 25% більше у порівнянні з 2018 роком, і 5,3 мільярда доларів, що на 40%. Обидві країни вкладали в офшорні вітрові установки - у нідерландському випадку проект Frysland потужністю 383 МВт, що отримав фінансування приблизно на 925 млн. дол. США; а у випадку з Великобританією - проект Neart na Gaoithe потужністю 432 МВт біля шотландського узбережжя - 3,4 млрд. дол. США. Однак обидві країни також інвестували і в інші сектори. У Нідерландах було інвестовано 3,1 млрд. дол. США у велику та малу сонячну енергію, оскільки інвестори скористались програмою аукціону SDE + у країні. У Великобританії у 2019 році було профінансовано три електростанції з переробки відходів на загальну суму 1,4 млрд. дол. США [67].

У Німеччині минулого року відбулося падіння інвестицій у відновлювану енергію на 30% - до 4,4 млрд. дол. США. Інвестиції в сонячну енергію, очолювана дрібними компаніями, зросли на 15% до 3,4 млрд. дол. США, але фінансування вітру склало лише 1 млрд. дол. США. Частково причиною зменшення обсягу

інвестицій в 2019 році стала відсутність великого офшорного вітру, що вкрай незвично для одного з найбільших офшорних ринків у світі. Це, швидше за все, буде тимчасовим зниженням, оскільки восени минулого року Німеччина подала сигнал про те, що хоче збільшити свою загальну кількість потужності вітрових станцій у 2030 році до 20 ГВт з 15 ГВт. Однак різке уповільнення наземної активності вітру, ймовірно, буде більш тривалим. Стримуючими факторами є дефіцит доступних веб-сайтів, судові розгляди та затримка термінів виконання проектів [67].

У Франції, навпаки, вітер склав левову частку (3,5 млрд. дол. США) від загальної суми інвестицій у країну в 2019 році. Багато в чому завдяки фінансуванню 480 МВт проекту "Сен-Назер". Орієнтовна вартість цього проекту становить 2,5 млрд. дол. США при цьому консорціум банків надає борг у розмірі 2,1 мільярда доларів, а власний капітал надходить від власників EDF та Enbridge.

Швеція продовжувала інвестувати в значні прибережні вітрові станції. Схема зелених сертифікатів країни забезпечує додатковий стимул для деяких проектів, але не для всіх. Найбільшим кроком 2019 року став початок будівництва на другому етапі вітроелектростанції Enercon Markbygden потужністю 844 МВт з інвестиційною вартістю 1,1 млрд доларів. Проект, швидше за все, залучить більше інвесторів та покупця з часом [67].

Отже, поновлювані джерела енергії (вітрова енергія, сонячна енергія, гідроелектростанції, енергія океану, геотермальна енергія, біомаса та біопаливо) є альтернативою викопному паливу, що сприяє зменшенню викидів парникових газів, диверсифікації енергопостачання та зменшенню залежності від ненадійних та мінливих ринків викопного палива, зокрема нафти та газу. За останні роки законодавство ЄС значно змінилося в бік сприяння відновлюваним джерелам енергії. Інвестиції у Європі менше від інвестицій у США у 2019 р. та склали 54,6 млрд. дол. США, що на пару млрд. дол. США нижче середнього показника за п'ять років у регіоні. Основними країнами-інвесторами в 2019 році були Іспанія, Нідерланди, Велика Британія та інші.

2.3. Перспективи розвитку ринку альтернативних джерел енергії в Україні з урахуванням європейського досвіду в контексті COVID-19

Економічний розвиток повинний слугувати пришвидшенню переходу до альтернативних джерел енергії. Європейський зелений курс, на прикладі існуючого, демонструє, як інвестиції в енергетику можуть відповідати глобальним кліматичним цілям. На сьогодні потрібно інвестувати трильйони не у викопне паливо, а у стійку енергетичну інфраструктуру. Відновлювальні джерела можуть допомогти встановити гнучкі електромережі, зарядні системи для електромобілів, накопичувачі енергії, взаємопов'язані гідроенергетичні ресурси, зелений водень та багато інших технологій чистої енергії. COVID-19 не змінює декарбонізаційного шляху нашого суспільства та досягнення цілей сталого розвитку.

Зробивши енергетичний перехід невід'ємною частиною більш широкого відновлення, уряди можуть досягти поступових змін у прагненні до здорового, всеохоплюючого, процвітаючого, справедливого та стійкого майбутнього. Хоча кожна країна повинна працювати з різним набором ресурсів, всі вони потребують енергетичної системи 21 століття. Зараз, як ніколи раніше, державна політика та інвестиційні рішення повинні узгоджуватися з баченням стійкого та справедливого майбутнього. Для того, щоб це сталося, необхідний широкий політичний пакет - той, який вирішує цілі енергетики та клімату, поєднуючись із соціально-економічними проблемами на всіх рівнях. Справедливий перехід нікого не повинен залишати позаду [69].

Заміна викопних джерел енергії відновлюваними джерелами енергії є важливим способом уникнення змін клімату, і такі організації, як ЄС, можуть зіграти життєво важливу роль у провадженні міжнародних кліматичних дій.

ЄС прийняв низку кліматичних та енергетичних політик, включаючи нещодавно оголошений Європейський зелений курс, консолідуючи зміни клімату як головний пріоритет нещодавно обраної Комісії ЄС [91].

За нинішнього сценарію економічної турбулентності, коли Європа та увесь світ страждають від шоку від пандемії COVID-19, для ЄС важливо поставити зелену економіку та, зокрема, політику відновлюваної енергетики в центр стратегій відновлення [91].

Європейська зелена угода та кліматичні та енергетичні рамки до 2030 р., що встановлюють загально ЄС ціль 32% відновлюваної енергії до 2030 р. Європейський зелений курс може сприяти енергетичному переходу. «Європейська зелена угода» - це комплексна стратегія, яка спрямована на зміцнення глобального лідерства ЄС у кліматичних діях, одночасно стимулюючи зростання промисловості ЄС.

Як частина цієї стратегії, на початку березня 2020 року Європейська Комісія представила пропозицію щодо першого європейського закону про клімат, який визначав би юридично обов'язкову мету щодо кліматичної нейтральності до 2050 року [94].

Данія, як одна з перших країн у світі, яка прийняла національний закон про клімат, який скоротить викиди на 70% до 2030 року, на передовій переходу до низьковуглецевої економіки. Будучи першопрохідцем та провідним експортером технологій відновлюваної енергетики, особливо вітроенергетики, Данія має багато виграшу від широкомасштабного збільшення частки відновлюваної енергії на рівні ЄС.

У 2018 році ЄС затвердив нову Директиву про відновлювану енергію, яка встановлює мету на 32% відновлюваної енергії у валовому споживанні енергії, яка повинна бути досягнута на рівні ЄС до 2030 року [95].

Таким чином, Директива 2018 року набула чинності політичної угоди, відомої як Кліматична та енергетична рамка 2030 року, затвердженої Європейською Радою в 2014 році, яка також включає цілі щодо збільшення енергоефективності на 32,5% та скорочення викидів парникових газів на 40% до рівня 1990 р.

Ціль, спрямована на відновлювані джерела енергії, є обов'язковою лише для Союзу в цілому, тоді як держави-члени можуть встановлювати власні цілі у своїх

національних енергетичних та кліматичних планах. Важливо зазначити, що ціль відновлюваної енергетики не зафіксована, і її можна переглянути в бік збільшення. Більш амбітна ціль залежала б від політичних та економічних факторів [96].

Станом на травень 2020 року більшість держав-членів дотримуються своєї мети на 2020 рік, хоча низка держав-членів все ще відстає. Важливо буде продовжувати моніторинг, які дії Європейська комісія вживатиме проти держав-членів, що не відповідають вимогам, як тільки з'являться остаточні дані про частку відновлюваної енергії.

Сонячна енергія пройшла довгий шлях за десятиліття. Ще в 2010 році світовий ринок був невеликим і сильно залежав від режимів субсидування в таких країнах, як Німеччина та Італія. Цього року в світі буде встановлено понад 115 гігават (ГВт) сонячної енергії, що більше, ніж усі інші технології генерації разом узятих. Це також дедалі дешевше, особливо в сонячніших регіонах, де це вже стало найдешевшою формою нового виробництва електроенергії [93], (рис. 2.12.):

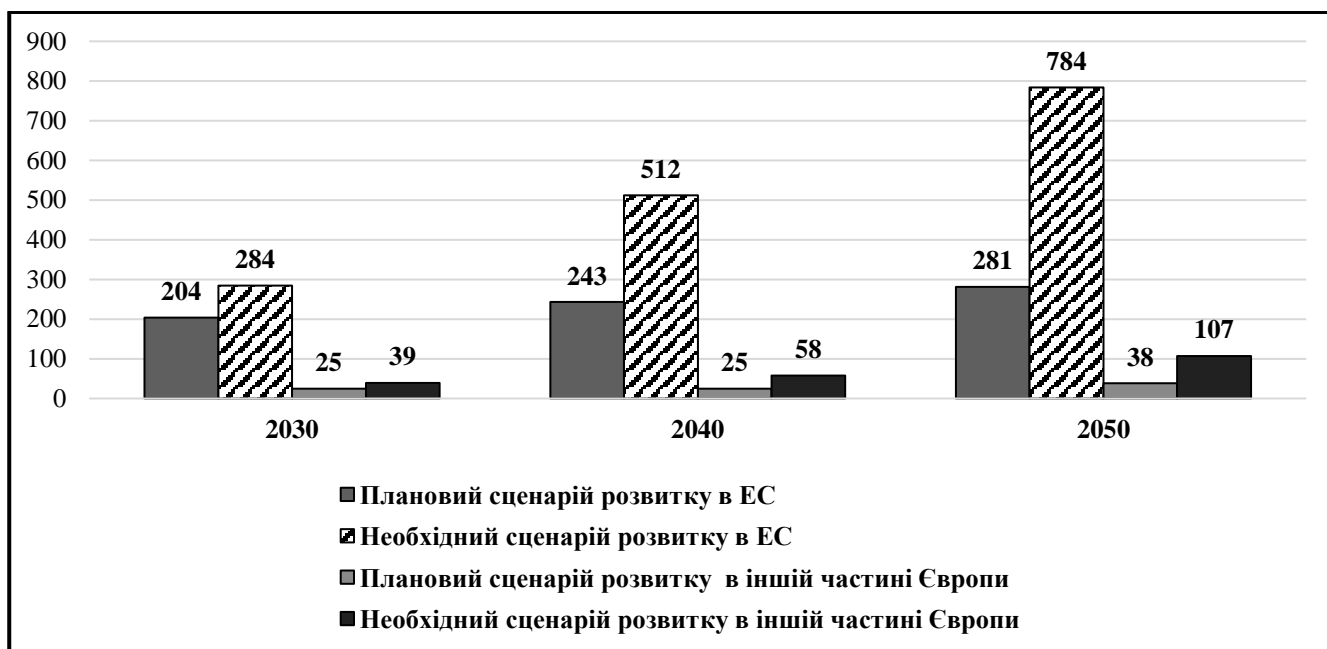


Рис. 2.12. Обсяг встановленої потужності сонячної енергії в Європі в період 2030-2050рр., (ГВт).

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

У найближчі роки вдосконалення технологій забезпечить більш дешево використання сонячної енергії. Цілком може бути, що до 2030 року сонячна енергія стане найважливішим джерелом енергії для виробництва електроенергії у значній частині світу. Це також матиме позитивний вплив на навколишнє середовище та кліматичні зміни [80].

Надалі сонячна індустрія має дуже чіткі дорожні карти зменшення витрат, за якими до 2030 року витрати на сонячні батареї повинні зменшитися вдвічі [88].

Майбутнє сонячної енергії розглядає лише два загально визнаних класи технологій перетворення сонячної енергії в електричну - фотоелектричну (PV) та концентровану сонячну енергію (CSP), яку іноді називають сонячною тепловою) - у їхній сучасній та ймовірній майбутніх формах. Оскільки об'єкти енергопостачання, як правило, тривають кілька десятиліть, технології цих класів будуть домінувати на виробництві, що працює на сонячних батареях, до 2050 року. Крім того, є низка виробничих інновацій, які зменшать кількість дорогих матеріалів, таких як срібло та кремній, що використовуються у виробництві сонячних елементів, а також інновації, такі як двофазні модулі, які дозволяють панелям захоплювати сонячну енергію з обох сторін. Інше важливе нововведення полягає в тому, як найкраще інтегрувати сонячну енергію в наші будинки, підприємства та енергосистеми [95].

В інтегрованій енергетичній системі гідроенергетика може підтримувати декарбонізацію промисловості, транспорту, виробництва електроенергії та будівель по всій Європі. Водень може використовувати енергетичні сектори, які не придатні для електрифікації та забезпечують зберігання, щоб збалансувати змінні потоки відновлюваної енергії, але цього можна досягти лише за допомогою скоординованих дій державного та приватного секторів на рівні ЄС (Див. Рис. 2.13.).

Цей поступовий перехід вимагатиме поетапного підходу:

1. З 2020 по 2024 роки підтримуватимемо встановлення в ЄС щонайменше 6 гігават відновлюваних водневих електролізерів та виробництво до одного мільйона тонн відновлюваного водню.

2. З 2025 по 2030 рік водень повинен стати невід'ємною частиною нашої інтегрованої енергетичної системи, що має щонайменше 40 гігават відновлюваних водневих електролізерів та виробництво до десяти мільйонів тон відновлюваного водню в ЄС [101].

3. З 2030 За 2050 році, технології використання поновлюваних джерел водню повинні досягти зрілості і бути розгорнуті в великих масштабах в усіх важкодоступних декарбонізувати сектора.

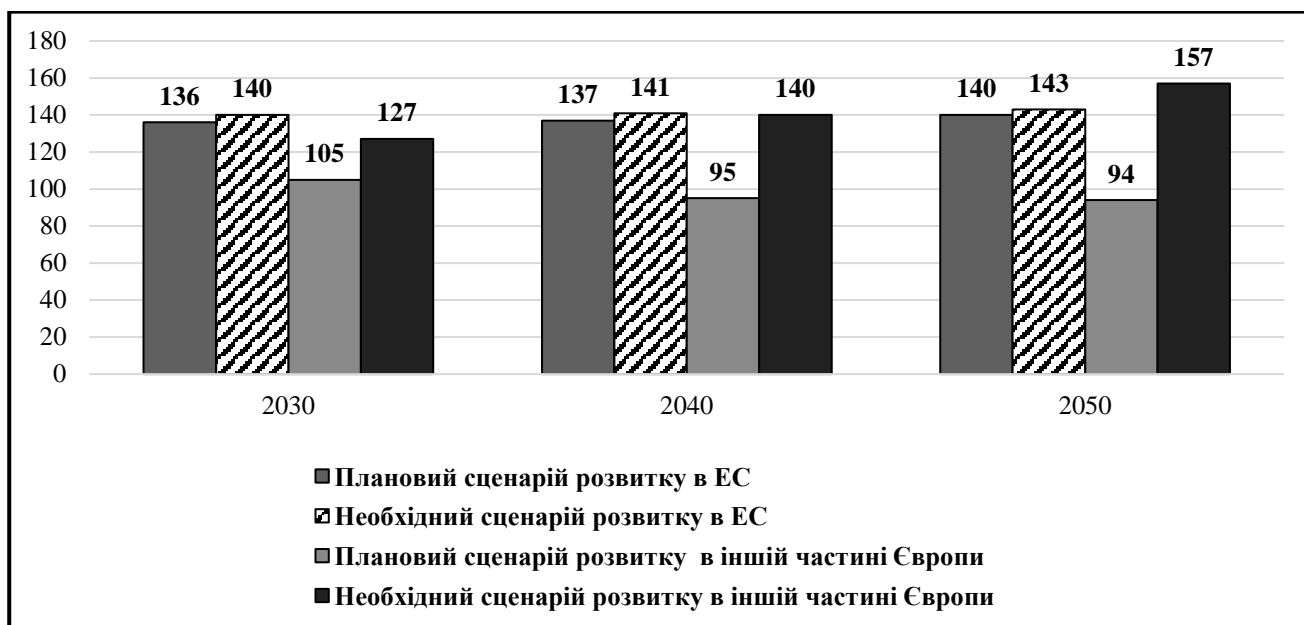


Рис. 2.13. Обсяг встановленої гідроенергетичної потужності в Європі в період 2030-2050рр., (ГВт).

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

Щоб допомогти реалізувати цю стратегію, Комісія сьогодні створює Європейський альянс за чистий водень з лідерами галузі, громадянським суспільством, національними та регіональними міністрами та Європейським інвестиційним банком. Альянс створить інвестиційний трубопровід для збільшення масштабів виробництва та підтримає попит на чистий водень в ЄС.

Вітер - це чисте, вільне та рясне джерело енергії, яке використовується для виробництва електроенергії, оскільки вітрові турбіни вловлюють кінетичну

енергію, що створюється потоками повітря для живлення генератора, що постачає електричний струм. Кілька вітряних турбін, як правило, сконфігуровані у вітряні ферми, які можуть охоплювати кілька квадратних кілометрів суші або моря, щоб використовувати як береговий, так і морський вітер [85].

Постійне вдосконалення у виробництві та конструкції турбін, а також покращення коефіцієнтів потужності призвели до зниження витрат енергії вітру та підтвердили свою позицію ключового драйвера переходу на чисту енергію.

Крім того, вітровий сектор має значний внесок у європейську економіку з точки зору стимулювання зростання та створення довгострокових стійких робочих місць. У 2017 році цей сектор забезпечив 356 700 робочих місць на повний робочий день в ЄС із 1,45 мільйона людей, що працюють у секторі відновлюваних джерел енергії в цілому.

Європа планує до 2050 року збільшити потужність вітрової енергії в 25 разів. «Морська стратегія відновлюваної енергетики» Європейської Комісії, виконавчої влади ЄС, також буде спрямована на 40 ГВт енергії океану, таку, як припливи та хвилі, за той самий проміжок часу [78].

Короткострокові плани мають на меті досягти потужності вітрових потужностей на морі щонайменше до 60 ГВт до 2030 року. Для енергії океану на той час ціль становить не менше 1 ГВт. В даний час енергетика океану становить лише 13 мегават (див. Рис. 2.14.).

Вартість нового плану буде значною. Комісія підрахувала, що для досягнення цілей від сьогодні до середини століття буде потрібно майже 800 млрд Євро (близько 946,2 млрд дол. США) інвестицій.

Приблизно дві третини цього буде потрібно для мережевої інфраструктури, тоді як третина піде на виробництво електроенергії. Очікується, що більша частина цих грошових коштів відбудуватиметься за рахунок приватних інвестицій.

Торгова асоціація вважає, що біоенергетика є універсальною та гнучкою та може допомогти різко скоротити викиди вуглецю в транспортному, тепловому та електроенергетичному секторах [70].

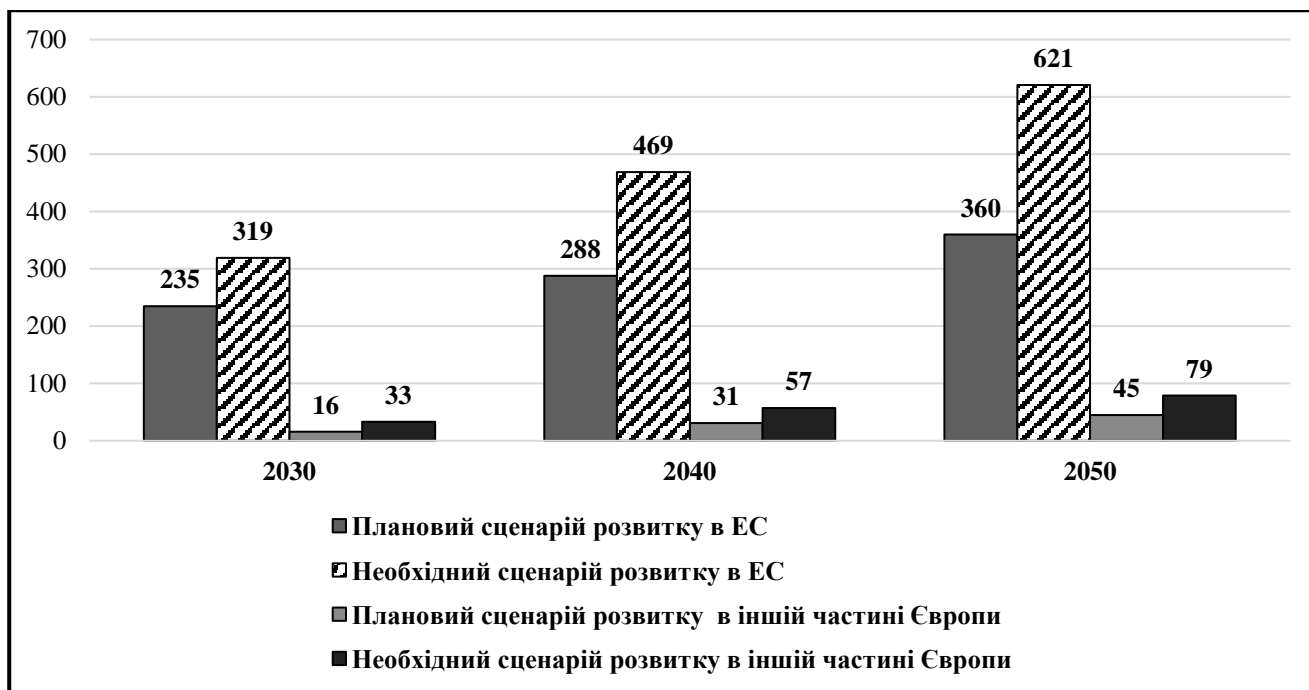


Рис. 2.14. Обсяг встановленої вітрової потужності в Європі в період 2030-2050рр., (ГВт).

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

Внесок біоенергетики в енергетичну суміш до 2050 року повинен визначатися наявністю стійкої біомаси. Дослідження показало, що для досягнення потенціалу до 2050 року енергетичний внесок сільськогосподарської біомаси потрібно буде значно збільшити. Він також повинен стати таким важливим, як енергія, що виробляється з лісової біомаси [92].

В даний час біоенергетика є провідним відновлюваним джерелом енергії в ЄС. Розуміння внеску біоенергетики у майбутню енергетичну суміш ЄС є стратегічно важливим для середньо- та довгострокових кліматичних цілей. Цей огляд консолідує останні прогнози як динаміки попиту та пропозиції щодо біоенергетики ЄС до 2050 року, спираючись на підходи, орієнтовані на ресурси, керовані попитом та інтегровану оцінку (див. Рис. 2.15.)

Оцінки технічного постачання, що знаходяться вгорі, здатні повністю задовольнити майбутній попит за рахунок внутрішньої ресурсної бази, маючи потенціал зменшити загальну залежність від імпорту первинної енергії в ЄС на

22% від поточної траєкторії дорожньої карти ЄС. Однак через те, що частина цієї внутрішньої ресурсної бази вважається економічно недоступною або недостатньо якісною, прогнозується збільшення міжрегіонального імпорту з поточних 4% до 13–76% [92].

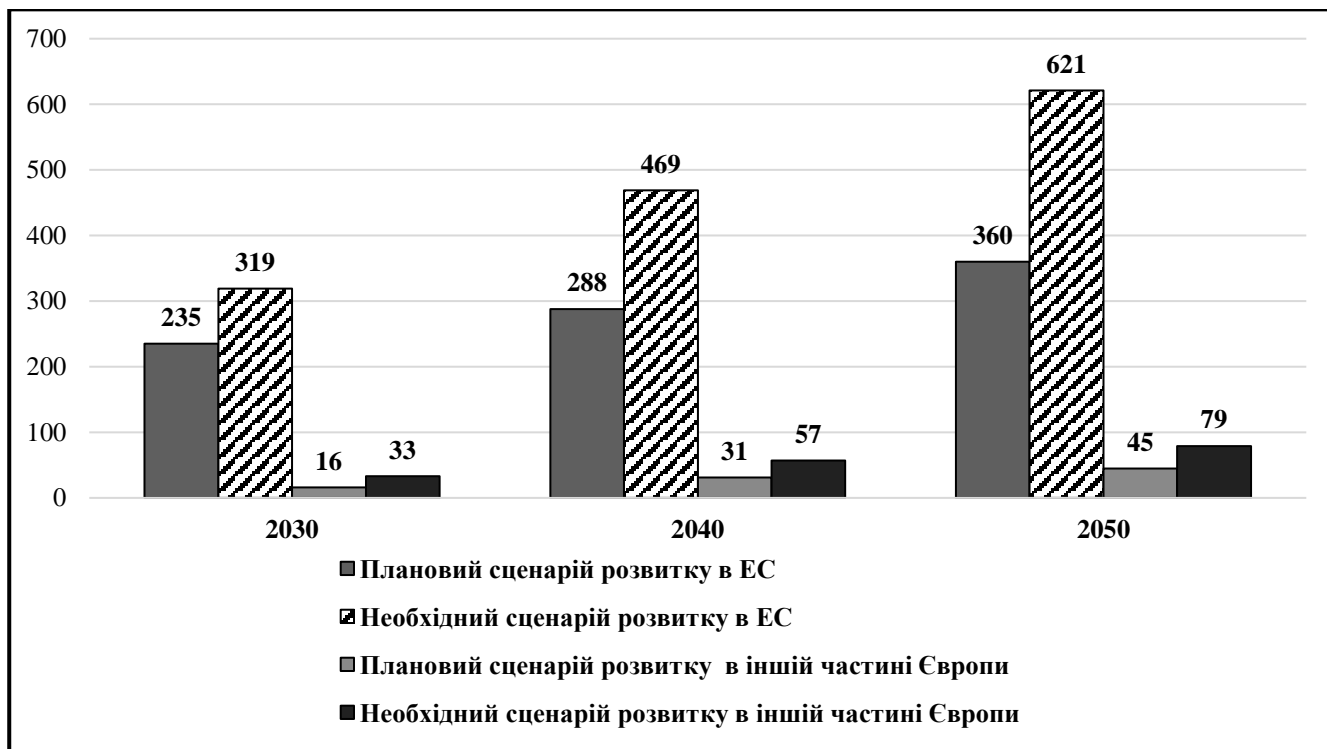


Рис. 2.15. Обсяг встановленої біоенергетичної потужності в Європі в період 2030-2050рр., (ГВ).

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

Отже, європейський зелений курс, на прикладі існуючого, демонструє, як інвестиції в енергетику можуть відповідати глобальним кліматичним цілям. На сьогодні потрібно інвестувати трильйони не у викопне паливо, а у стійку енергетичну інфраструктуру. Відновлювальні джерела можуть допомогти встановити гнучкі електромережі, зарядні системи для електромобілів, накопичувачі енергії, взаємопов'язані гідроенергетичні ресурси, зелений водень та багато інших технологій чистої енергії. COVID-19 не змінює декарбонізаційного шляху нашого суспільства та досягнення цілей сталого розвитку.

Висновки до розділу 2

Отже, Європейський ринок сонячної енергії є різноманітнішим порівняно з іншими регіонами. Основними рушійними чинниками зростання сонячної індустрії в європейських країнах стали збільшення недорогих несубсидованих сонячних систем та податок. Це зробило сонячну енергію привабливою для споживання та інвестицій. Європейська сонячна генерація все ще переживає перехідну фазу до того, щоб стати основним джерелом енергії. Однак прогрес вже є швидким у зменшенні залежності від традиційних видів енергії та державних субсидій / стимулів.

Відновлювальні джерела енергії (вітрова енергія, сонячна енергія, гідроелектростанції, енергія океану, геотермальна енергія, біомаса та біопаливо) є альтернативою викопному паливу, причому сприяє зменшенню викидів парникових газів, диверсифікації енергопостачання та зменшенню залежності від ненадійних та мінливих ринків викопного палива, зокрема нафти та газу. За останні роки законодавство ЄС значно змінилося в бік сприяння відновлюваним джерелам енергії. У 2019 році приплив інвестицій у Європі склав 54,6 млрд. дол. США, що на пару млрд. дол. США нижче середнього показника за п'ять років у регіоні. Основними країнами-інвесторами в 2019 році були Іспанія, Нідерланди, Велика Британія та інші.

Європейський зелений курс, на прикладі існуючого, демонструє, як інвестиції в енергетику можуть відповідати глобальним кліматичним цілям. На сьогодні потрібно інвестувати трильйони не у викопне паливо, а у стійку енергетичну інфраструктуру. Відновлювальні джерела можуть допомогти встановити гнучкі електромережі, зарядні системи для електромобілів, накопичувачі енергії, взаємопов'язані гідроенергетичні ресурси, зелений водень та багато інших технологій чистої енергії. COVID-19 не змінює декарбонізаційного шляху нашого суспільства та досягнення цілей сталого розвитку.

РОЗДІЛ 3

ПРОБЛЕМИ ТА ПРІОРИТЕТНІ НАПРЯМИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ З УРАХУВАННЯМ ЄВРОПЕЙСЬКОГО ДОСВІДУ

3.1. Сучасний стан та тенденції розвитку ринку альтернативної енергетики в Україні

В сучасних умовах все більша увага світового співтовариства приділяється посиленням структурним перетворенням паливно-енергетичних комплексів країн. Основна мета цих процесів полягає в якісній перебудові енергетичних ринків з метою підвищення ефективності використання енергоресурсів та зменшення залежності від їх імпорту. Для України дослідження питань розвитку альтернативної енергетики є особливо актуальними в умовах посилення конкуренції, глобалізації та сучасних євроінтеграційних процесів, а також враховуючи високий рівень споживання енергоресурсів порівняно з розвиненими країнами та достатньо високу енергетичну залежність від імпортованих джерел енергопостачання.

Україна має значний потенціал відновлюваної енергії, який може бути використаний для покращення торгового балансу, створення робочих місць та стимулювання економічної активності в той час, коли країна стикається з важливими економічними викликами, такими як посилення залежності від імпорту енергоресурсів та нагальна потреба відновити старіння запас енергетичного капіталу. Розгортання цього важливо також допоможе досягти існуючих цілей політики щодо зменшення залежності від імпортованого природного газу та сприятиме диверсифікації енергопостачання [34].

Найбільш вірогідними відновлюваними джерелами енергії для країни є вітер, сонячна енергія, геотермальна енергія, біомаса та мала гідроенергетика (ТЕЦ). Правильний поєднання цих варіантів може допомогти зменшити значну

частку загального попиту на природний газ в Україні для виробництва електроенергії. Для обігріву може використовуватися також біогаз. Уряд України взяв на себе зобов'язання збільшити відновлювані джерела енергії з приблизно 4 відсотків від загального енергетичного комплексу сьогодні, до 25 % до 2035 року.

Структурно енергетичний сектор України складається з двох великих підгалузей: енергетичної та електричної галузі (див. Рис. 3.1.). Основні компоненти підсекторів були класифіковані залежно від типу джерел енергії та / або виду підприємницької діяльності [38].

1. Енергетичний підсектор складається з семи основних компонентів: природного газу, нафти, вугілля, біомаси для палива, транспортування та зберігання природного газу, транспортування та зберігання сирої нафти та НПЗ.

2. Підсектор електроенергетики складається з п'яти основних компонентів: ядерна, теплова (включаючи когенераційні споруди та блокові електростанції), гідро, інші відновлювані джерела енергії та електромережі.

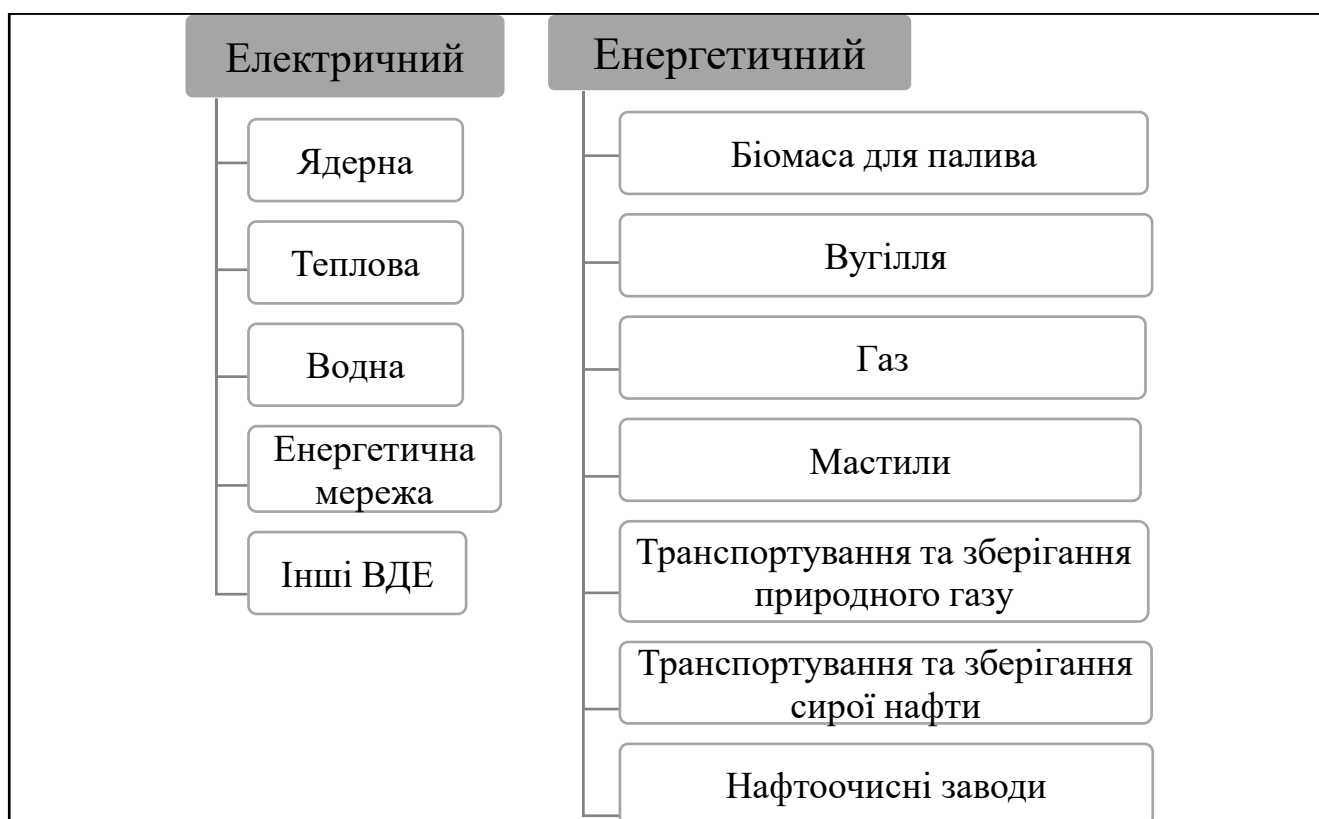


Рис. 3.1. Структура енергетичного сектора України.

Примітка. Побудовано автором за даними Державної інспекції енергетичного нагляду України.

Природний газ в Україні забезпечується імпортом і внутрішнім виробництвом. Річний обсяг видобутку газу варіюється від 17 до 22 млрд. Куб. / Рік в період за 18 років і майже не змінився за останнє десятиліття. Близько 85% продукції використовують державні підприємства. Виробництво сировини та нафтопереробна галузь України відчувають низький рівень припливу інвестицій, який безпосередньо впливає на якість використання сировини та досягнення європейських стандартів якості, що у свою чергу унеможлиблює збільшення експорту нафтопродуктів. Планується, що потенційні інвестори забезпечать реконструкцію існуючих нафтопереробних заводів, але цього ще не відбулося через слабкі стимули для інвестицій. На сьогодні шахтні активи державних вугледобувних компаній свідчать про старіння основних фондів. Близько 40% усіх шахт працюють понад 70 років без капітальних ремонтів основних фондів.

Вугільна промисловість залишається субсидійованою галуззю. Ситуація сильно ускладнилася в останні роки через військові події на Сході України та руйнування інфраструктури вугільної промисловості. Це призводить до неминучого закриття шахт, спочатку тих, що були знищені або пошкоджені. Через військову діяльність та невизначеність майбутнього видобутку вугілля на Сході України пріоритет переходить на розвиток Львівсько-волинського вугільного басейну, розвиток родовищ бурого вугілля та горючих сланцевих родовищ у Центральній Україні, а також проведення незалежного аудиту шахтних активів та створення відкритого реєстру запасів вугілля (див. Рис. 3.2.), [33].

Частка відновлюваної енергії у внутрішньому енергопостачанні незначна, але Енергетична стратегія до 2035 року проектує, що вона зростатиме. Більшість поновлюваних джерел енергії в нашій країні зосереджена на гідроенергетиці та на біомасі. Також є кілька вітроелектростанцій та геотермальних систем опалення.

Наприкінці 2019 року майже 10 мільярдів доларів було інвестовано у відновлювану енергетику (лише 6,2 мільярда доларів за 2018-2019 роки), що увійшло до п'ятірки найкращих секторів для інвестицій в українську економіку. Це дозволило Україні збільшити вироблення електроенергії з

відновлюваних джерел до 6,8 гігават на кінець 2019 року порівняно з 999 мегават на кінець 2015 року, причому найбільше зросли сонячні електростанції [33].

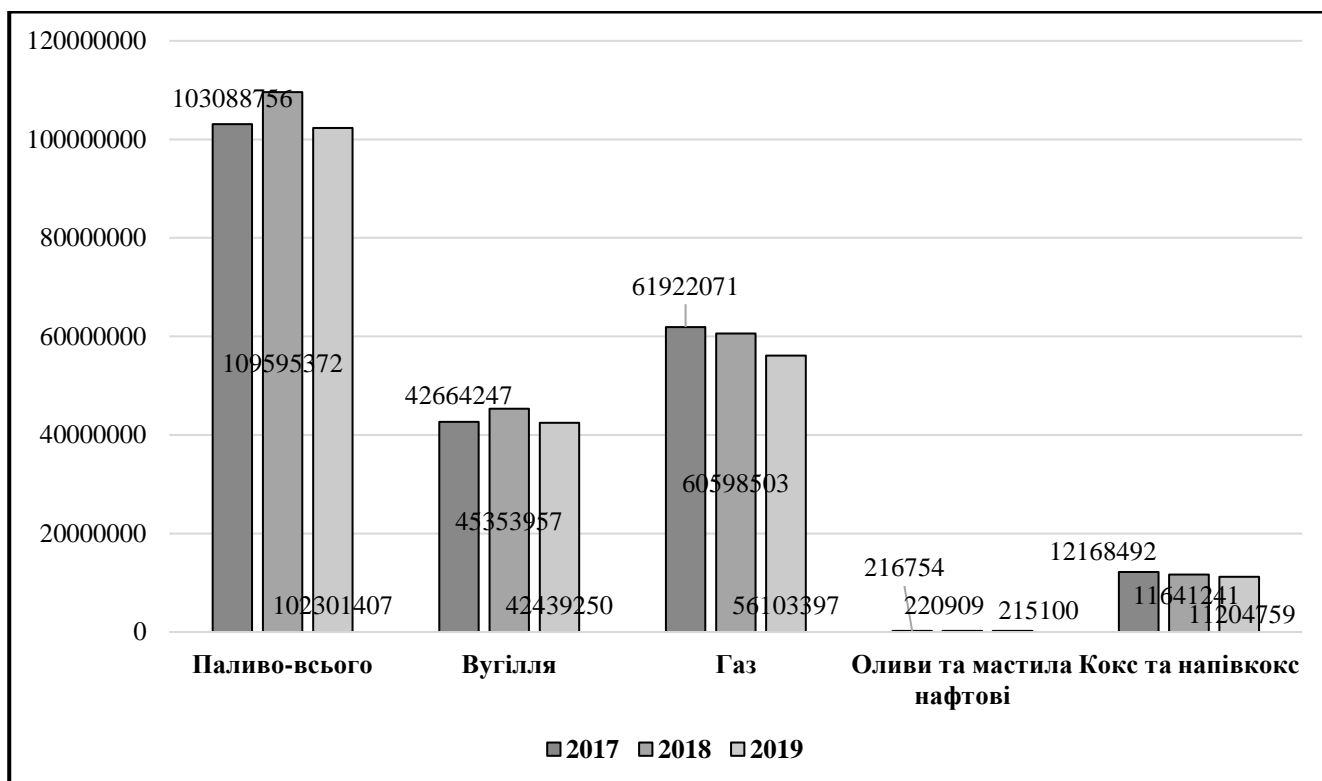


Рис. 3.2. Структура енергетичного сектору України в 2017-2019рр., (тонн).

Примітка. Побудовано автором за даними Державної служби статистики України.

Довіра національних та міжнародних інвесторів допомогла Україні наблизитися до зміни стратегічного балансу свого енергетичного ринку до відновлюваних джерел енергії. Місцеві та іноземні інвестори з Австрії, Бельгії, Канади, Китаю, Великобританії, Норвегії, Іспанії, Швейцарії, Туреччини та США, серед інших, зібрали кошти для українського сектору відновлюваних джерел енергії на основі справедливої та стабільної нормативної бази та на сьогодні позитивного партнерства послужний список з урядом. Провідні міжнародні фінансові установи та банки, такі як ЄБРР, Закордонна приватна інвестиційна корпорація США, а також інші з Франції, Данії, Фінляндії, Швеції, Нідерландів та інші надали довгострокове фінансування для відновлюваних проєктів в Україні [40].

Протягом останніх чотирьох років податки та збори, що стягувались із сектору відновлюваної енергетики до державного бюджету, становили майже 2,7 млрд. Дол. країна.

Однак деякі форми та використання відновлюваної енергії в Україні вже є економічно вигідними. Позитивне та перспективне бачення розвитку відновлюваних джерел енергії описано в "Енергетичній стратегії України на період до 2035 року".

Експерти прогнозують швидке зростання чистої енергії біомаси, яка широко використовується у світі. Хоча наразі частка біомаси серед альтернативних джерел енергії становить лише близько 2%, вона сьогодні має величезний потенціал і є однією з найбільш перспективних джерел чистої енергії в Україні [48], (рис. 3.3.):

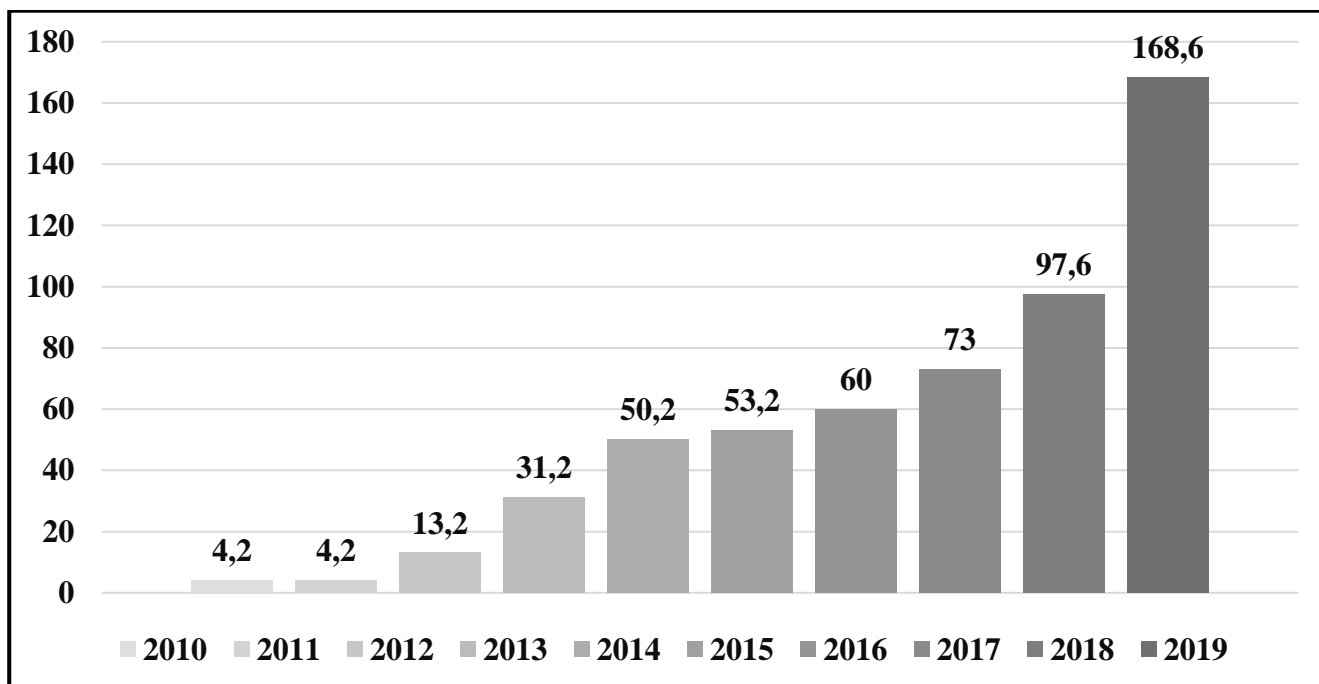


Рис. 3.3. Обсяг встановленої потужності з біомас в Україні в період 2010-2019рр., (МВт).

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

Експерти прогнозують швидке зростання чистої енергії біомаси, яка широко використовується у світі. Хоча наразі частка біомаси серед альтернативних джерел енергії становить лише близько 2%, вона сьогодні має величезний потенціал і є однією з найбільш перспективних джерел чистої енергії в Україні [48].

До найпоширеніших видів біомаси, які використовуються в Україні як сировина для виробництва палива та використання цього палива для виробництва електроенергії та теплової енергії, належать [48]:

- солома, кукурудза та соняшник тощо (тюки, пелети, брикети);
- арилус та інші відходи від переробки соняшнику, зерна та інших сільськогосподарських культур (пелети, брикети);
- деревна тканина, відходи деревини та продукти переробки деревини (пелети; деревна тирса; брикети; деревина);
- відходи тваринництва та птиці;
- рослинні відходи та продукти їх переробки;
- рослинні відходи харчової промисловості, торф;
- однорічна та багаторічна біомаса трави (енергетична верба, сорго, срібна трава, трава перемикання тощо);
- біомаса фруктів [48].

Незважаючи на величезний потенціал біогазу до електроенергії в Україні, ринок ще недостатньо розвинений. Наразі в Україні існує близько 10 великих біогазових установок, що виробляють електроенергію, загальною встановленою потужністю 85 МВт (кінець 2019 року). Деякі з них:

- біогазовий завод "Екопрод" у Волновасі,
- біогазовий завод в Обухівському районі м. Києва (біогаз зі сховища відходів),
- приморське сміттєзвалище у Маріуполі, Донецька область,
- біогазовий завод Рокитнянського цукрового заводу (Київська область),

- біогазовий завод цукрового заводу «Глобино», що належить холдингу «Астарта», планує додати виробництво електроенергії з біогазу,
- біогазовий завод "Миронівський хлібопродукт" (МНР), що переробляє гній птахофабрики "Оріл-Лідер" в районі Дніпропетровська,
- біогазовий завод компанії "Даноша", що переробляє свинячий гній ("Даноша" планує створити більше біогазових установок для інших свиноферм),
- біогазова установка для очищення стічних вод у Львові (будується), [43].

В Україні є більше біогазових установок меншого розміру, які належать до малих і середніх тваринницьких ферм, і близько 10 менших біогазових установок, пов'язаних з виробництвом біогазу з відходів міського сміття в різних регіонах. Невеликі біогазові установки в Україні, як і в інших країнах, швидше виробляють тепло для ферми, де вони встановлені. Виробництво електроенергії з біогазу на невеликих установках не є життєздатним [90].

Досвід великих біогазових установок в Україні є успішним. Миронівський хлібопродукт (МНР), встановленою потужністю 5 МВт, планує новий проект з виробництва біогазу та електроенергії встановленою потужністю 20 МВт. Рокитнянський цукровий завод планує розширити потужність своєї біогазової електроенергії з поточних 2,4 МВт до 19 МВт [90], (див. Рис. 3.4.).

Крім того, Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) надав позику в розмірі 25 мільйонів євро "ПАТ" Миронівський хлібопродукт "(МХП), українського виробника м'яса птиці, зерна та кормів для тварин. Кредит буде використаний на будівництво та введення в експлуатацію біогазової установки в м. Ладижин. Проект отримає вигоду від 316 000 євро, виділених в рамках програми ЄБРР з питань фінансів та технологій передачі клімату (FINTECC), до якої входить ЄС. Біогазовий завод буде використовувати курячий гній та інші сільськогосподарські залишки від птахівництва та зернових робіт. Це допоможе МХП розвинути потенціал зеленої енергії, стати самодостатнім у плані енергії, знизити його екологічний слід та поводитися з відходами. Це буде найбільший

на сьогодні біогазовий комплекс в Україні. Очікується, що після експлуатації біогазовий завод зменшить викиди в еквіваленті до 90 000 тонн CO₂ на рік [90].

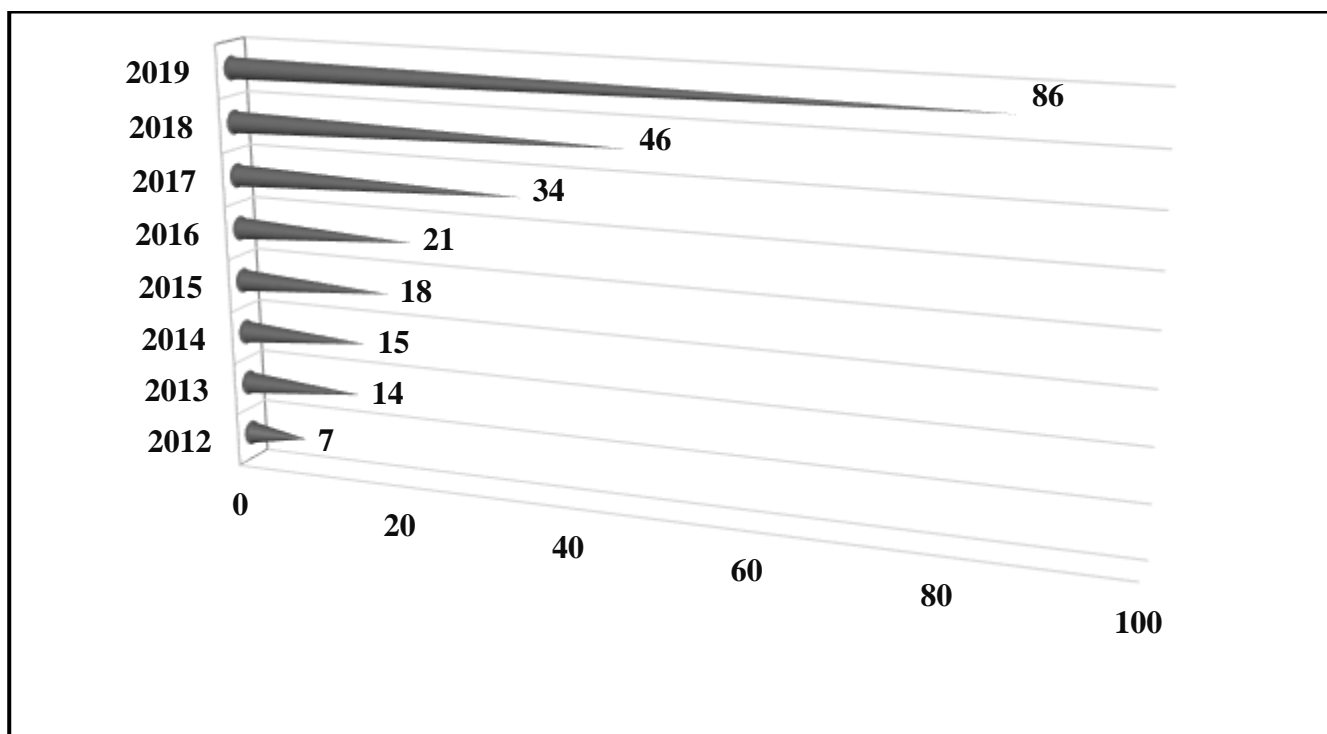


Рис. 3.4. Обсяг встановленої потужності з біогазу в Україні в 2012-2019рр., (МВт). Примітка. Побудовано автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії.

Згідно з консервативними міркуваннями, Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України бачить потенціал для біогазових установок лише в аграрному секторі близько 5.000 установок із середньою встановленою потужністю 3 МВт на одну станцію. Ці установки можуть покрити 5,7% енергоспоживання України [90].

В технічному плані Україна має потенціал виробляти до 10% свого енергоспоживання лише з біогазу. Уряд України наполегливо працює над залученням іноземних інвестицій у виробництво біогазу, вимагаючи загальних інвестицій у розмірі близько 15,5 млн. Євро.

Величезний потенціал для виробництва біогазу в Україні викликає інтерес до компаній з планування та будівництва біогазу та інвесторів з багатьох країн, включаючи китайські енергетичні компанії. В 2017 року Шаньдун Цінгенг оцінює

створення біогазової установки на Західній Україні, а Сіань ШаанГу Пауер планує побудувати в Житомирі електростанцію для виробництва біогазу та електроенергії потужністю 6,7 МВт [55].

Зростаюча потреба в активному використанні альтернативних джерел енергії в Україні стимулює інтерес до розвідки геотермального тепла, теоретичний потенціал якого значно перевищує звичайні джерела енергії країни. Через високу засоленість підземних вод термальних вод у Закарпатському жолобі, Волино-Подільській плиті, Дніпровсько-Донецькій западині та узбережжі Чорного моря відкриті геотермальні свердловинні системи (ГВП) можна вважати перспективним способом геотермальної розвідки тепла. Були досліджені два потенційні майданчики для експлуатації СРС поблизу міст Генічеськ та Мукачево (артезіанський басейн Чорного моря та провінція Карпати), розташовані в районах високого геотермального потоку; вони показали порівнянні значення NPV при більш високих витратах на встановлення ділянки в артезіанській басейні Чорного моря через більш глибокий водоносний горизонт [55].

На гідроенергетику припадає лише 8% всієї електроенергії, виробленої в Україні, тоді як середній показник по всьому світу становить близько 15%. А енергетична стратегія України, прийнята в серпні 2017 року, передбачає, що відсоток гідроенергетики до 2035 року зросте до 13%. Загальна встановлена потужність гідроенергетики становить 6299 МВт, включаючи 1528 МВт насосного сховища. Близько 60% встановленої гідроенергетичної бази, що відповідає близько 3400 МВт, було побудовано в 1960-х роках і зараз потребує модернізації та відновлення [31].

Масштабна і поточна програма для підвищення виробничої потужності, надійності та безпеки більшості існуючих гідроелектростанцій повинна бути завершена протягом 2022 року. Реконструкція та модернізація можуть додати більше 4000 МВт гідроенергетичної потужності до загальної кількості країни [97], (див. Рис. 3.5.).

За рахунок збільшення потужностей Кременчуцька ГЕС на Дніпрі у Світловодську була модернізована та має потужність 686 МВт - приріст 61

МВт. Тим часом усі реконструкції Дніпровської ГЕС 1 та 2 були реконструйовані.

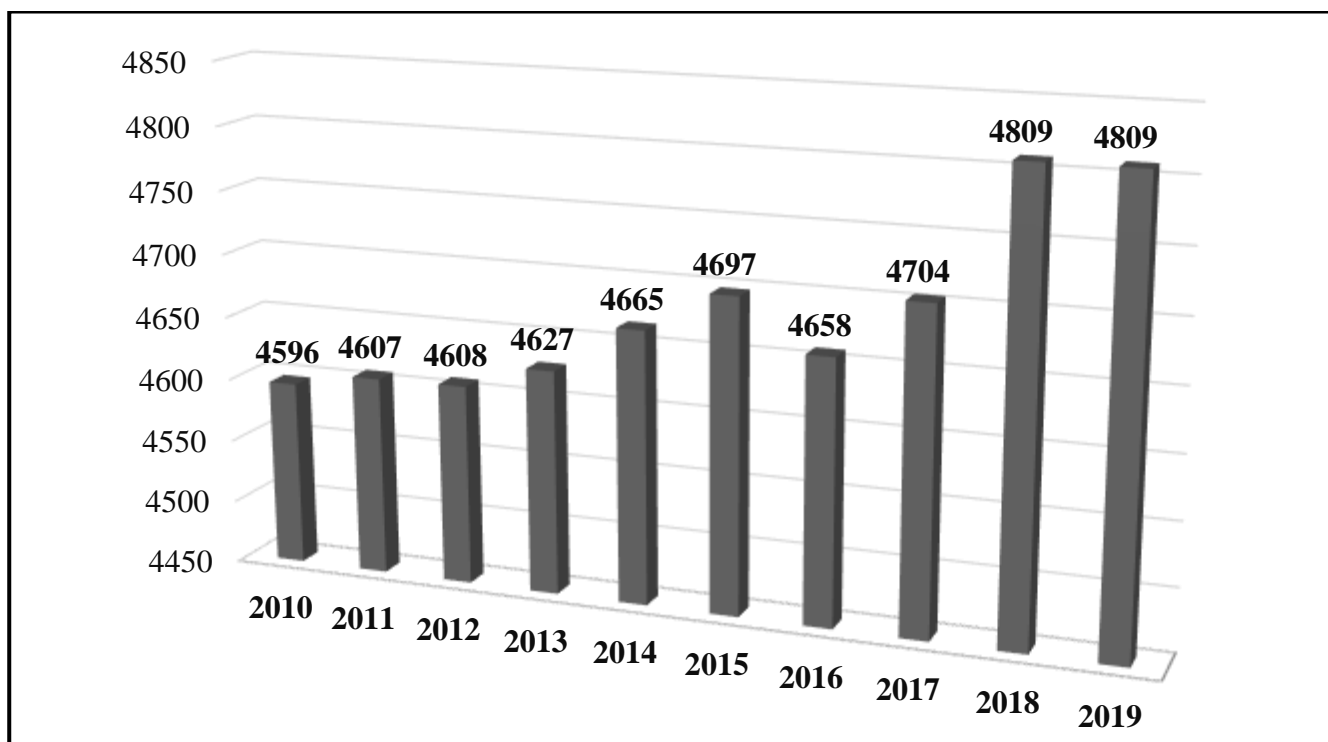


Рис. 3.5. Обсяг встановленої гідроенергетичної потужності в Україні в період 2010-2019рр., (МВт).

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

В результаті робіт на Каховській ГЕС, вона тепер має 235 МВт більше потужності, і це допомагає електромережі України швидко реагувати в пікові часи.

Проектом також є модернізація системи захисту греблі та силових кабелів Київського ГЕС, а також реконструюється гідромеханічне обладнання та підстанції на Канівській та Дніпродзержинській ГЕС.

Україна також має намір збільшити питому вагу інших відновлюваних джерел енергії, таких як вітер, сонячна енергія та малий гідроенергетичний потенціал. В даний час відновлювані джерела енергії демонструють найвищі темпи зростання, але їх частка в загальному обсязі національної генерації залишається невеликою. Цікаві

стимули та нові тарифи запускаються з метою залучення інвесторів до енергетичного сектору країни.

Середньорічна кількість загальної енергії від сонячного опромінення в Україні коливається в межах 1,070 (кВт*год) / м² у північних регіонах до максимальної кількості 1400 (кВт*год) / м² на південь і вище в Криму півострів. Обладнання сонячної фотографії можна ефективно працювати протягом усього року, але у місяці пікового ефекту. Українська сонячна енергетика процвітає. За останні п'ять років в Україні було побудовано 2169 МВт нових потужностей з відновлюваної енергії на загальну суму інвестицій на суму близько 2 млрд євро. Більше того, Україна працює над інтеграцією своєї енергетичної системи в європейський енергетичний простір.

За перший квартал 2019 року в країні було додано 862 МВт нових потужностей з відновлюваної енергії, що більше, ніж за весь попередній рік, коли встановлено 848 МВт. Сонячна потужність склала 684 МВт при цьому обсязі 862 МВт.

Потенціал сонячної електроенергії буде продовжувати зростати в найближчі роки, оскільки Україна встановить офіційну ціль до 25% частки відновлюваної енергії до 2035 року та забезпечить привабливі умови для інвесторів та енергетичних компаній.

Згідно з офіційними даними, прибутковість інвестицій в українську сонячну електростанцію становить 18-20% на рік [67], (див. Рис. 3.6.).

Сонячна енергія відіграє ключову роль у цьому процесі. Численні зарубіжні та місцеві компанії активно займаються проектами сонячної ферми в країні, залучаючи інвестиції та будуючи нові виробничі потужності. Зелений тариф наразі становить 0,15 євро за кВт-год для наземних сонячних установок і 0,16 євро для сонячних установок на даху.

Для забезпечення цієї тарифної ставки інвестори повинні забезпечити введення в експлуатацію електростанцій до 31 грудня 2019 року. Дійсно, нове законодавство, проголосоване у квітні цього року, ввело в дію зниження тарифу на подачу проектів, розпочату з січня 2020 року.

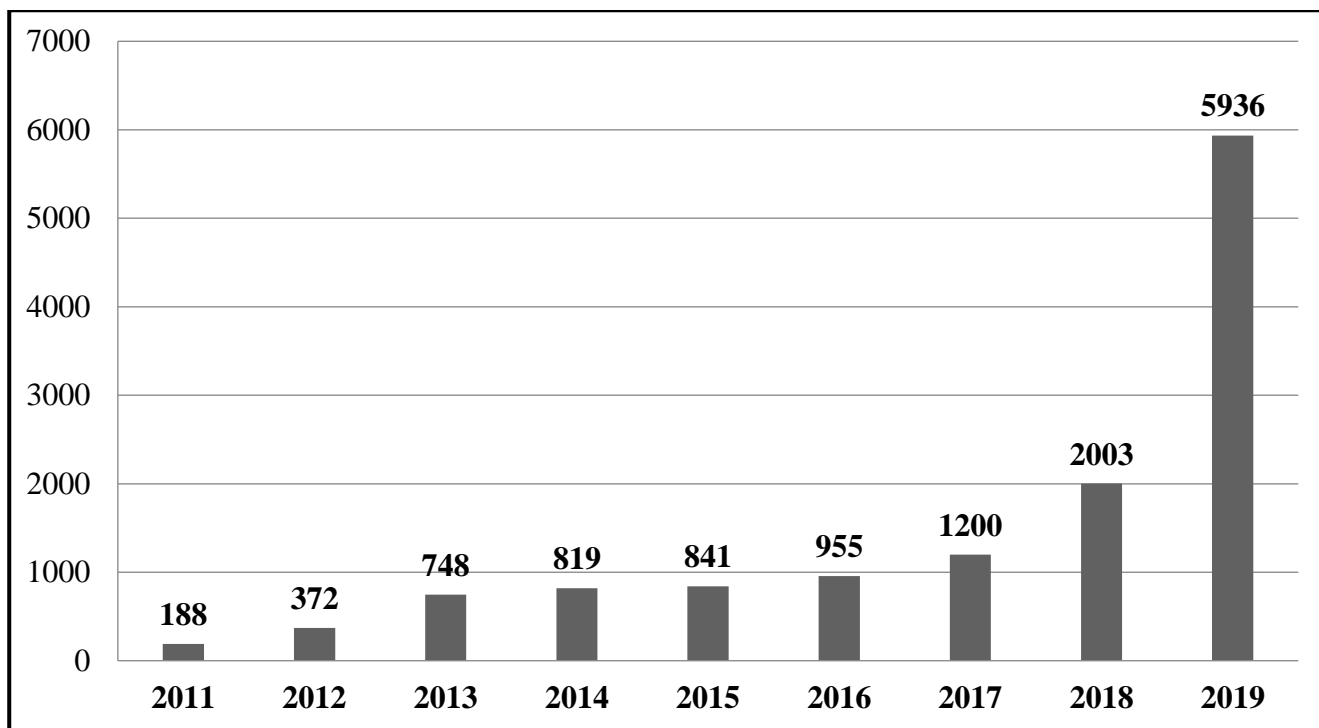


Рис. 3.6. Обсяг встановленої сонячної потужності в Україні в період 2010-2019рр, (МВт).

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

Зараз десятки сонячних електростанцій будуються з українськими чи іноземними інвестиціями, використовуючи стимули, передбачені новим законодавством [98].

Ці нові потужності для виробництва сонячної енергії повинні сприяти задоволенню національних потреб в енергетиці, кількість населення яких у 2017 році сягає 44,2 мільйона жителів. Очікується, що розвиток інфраструктури, пов'язаної з цим, також пожвавить національну економіку після років спаду, за умови, що необхідне обладнання виробляється на місцях. Українська сонячна енергетика зараз є однією з найпривабливіших для прямих іноземних інвестицій разом із сільським господарством та ІТ-сектором [99].

У 2017 році Міжнародне агентство з відновлюваної енергетики виявило, що потенціал конкурентоспроможності сонячної енергії в Україні до 2030 року становить до 70 ГВт, якщо будуть застосовані більш стабільні рамки. Один з

найбільш динамічних секторів - енергетична галузь, яка проходить модернізацію та трансформацію, отримуючи вигоду від збільшення енергетичних потреб.

Українська вітроенергетика буде продовжувати зростати в найближчі роки, оскільки країна встановить офіційну мету - 25% частки відновлюваної енергії до 2035 року та забезпечить привабливі умови для інвесторів та енергетичних компаній. За останні п'ять років в Україні було побудовано 2169 МВт нових потужностей з відновлюваної енергії на загальну суму інвестицій на суму близько 2 млрд євро [98], (рис. 3.7.):

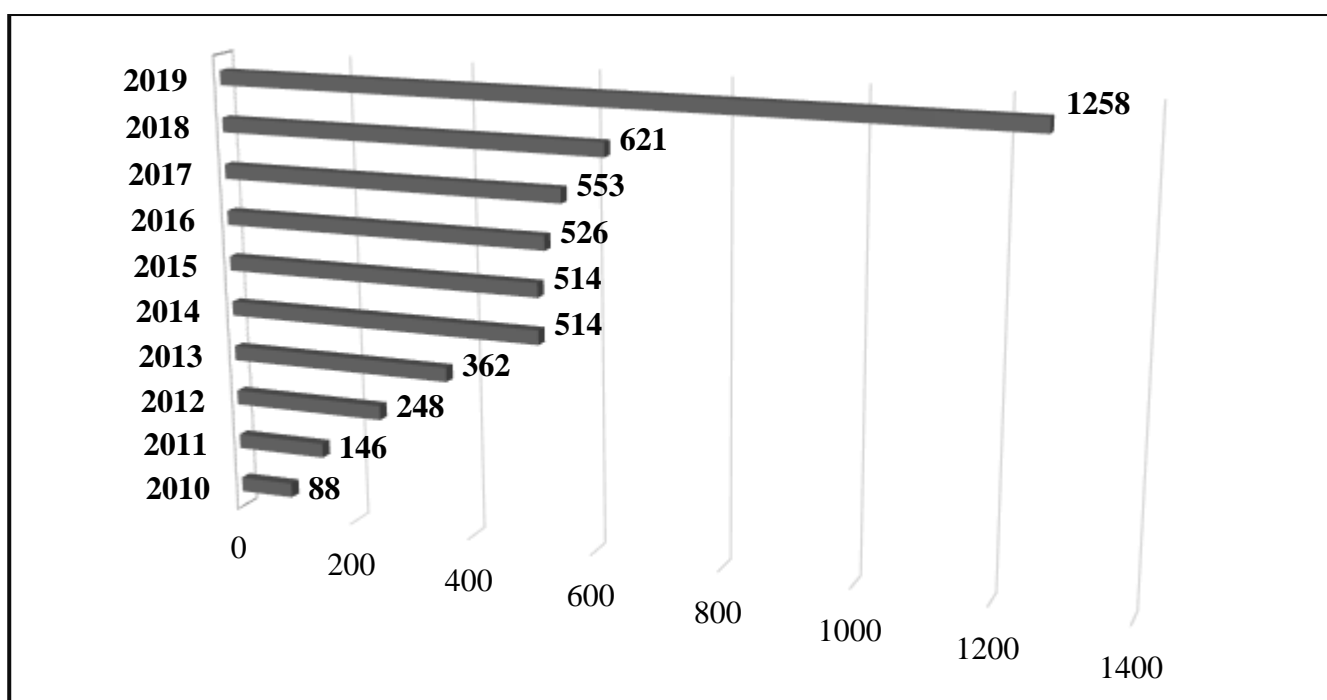


Рис. 3.7. Обсяг встановленої вітрової потужності в Україні в період 2010-2019рр, (МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії.

Вітроенергетика відіграє ключову роль в українській енергетичній трансформації. Іноземні та місцеві компанії активно займаються проектами вітроелектростанцій у країні, залучаючи інвестиції, нові навички, нові виробничі потужності та виробничі потужності. Трансформація розпочалася десять років

тому, коли Україна розпочала реформування енергетичного сектору та прийняла в 2009 році перше законодавство, що стосується відновлюваної енергетики

Загальна потужність встановлених відновлюваних проектів в Україні станом на 1 жовтня 2019 року досягла майже 4,6 ГВт. Сонячні та вітрові проекти складають переважну більшість введених в експлуатацію потужностей і становлять 97,8% усієї відновлювальної потужності [31], (рис. 3.8.):



Рис. 3.8. Обсяг встановленої вітрової потужності за основними областями у 2019 році, (МВт).

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

Аналіз, проведений Українською асоціацією вітроенергетики, показує активне зростання вітрових проектів. Згідно середньо рангового прогнозу, лідерами географічно є Херсонська та Запорізька області з потужністю 1300 МВт та 1100 МВт потужностей відповідно. Діаграма вказує на те, що Одеська область та Львівщина мають стабільний ріст вітрових проектів з майже 460 МВт та 450 МВт відповідно. Високі показники також очевидні в Миколаївській області та

Донецькій області з потужністю 1050 МВт та 888 МВт потужностей відповідно. Україна має міжнародні зобов'язання з розвитку ВДЕ [31], (див. Рис. 2.8.).

Країна також має ряд встановлених цілей у своїй енергетичній стратегії до 2035 року та в Національному плані дій з відновлюваної енергії. Відповідно до Рішення D / 2012/04 / MC-EnC, Україна зобов'язана до 2020 року досягти 11% енергії, виробленої з ВДЕ (включаючи великі гідроелектростанції) в загальній структурі енергоспоживання країни [100].

Проведений для Секретаріату енергетичного співтовариства, можливою ціллю ВДЕ для України до 2030 року є 16,6% загальної енергії з ВДЕ. Більше того, Енергетична стратегія України до 2035 р. Передбачає збільшення частки ВДЕ до 25%. Для досягнення вищезазначених цілей Україна впроваджує систему підтримки ВДЕ у формі аукціонів. 25 квітня 2019 року парламент України прийняв Закон «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов для виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії», який запровадив аукціони в Україні.

Отже, Україна має значний потенціал відновлюваної енергії, який може бути використаний для покращення торгового балансу, створення робочих місць та стимулювання економічної активності в той час, коли країна стикається з важливими економічними викликами, такими як посилення залежності від імпорту енергоресурсів та нагальна потреба відновити старіння запас енергетичного капіталу.

Україна розробила деякі технології відновлюваної енергії, але їх якість та надійність потребують покращення. Найважливішими проблемами розширення відновлюваної енергетики є конкурентоспроможність витрат та фінансування технологій та проектів. Більшість технологій відновлюваної енергії є капіталомісткою, а висока вартість є основною перешкодою для розширення відновлюваних джерел енергії (за винятком великих гідро).

3.2. Механізми державного регулювання та стимулювання розвитку відновлювальних джерел енергії в Україні

Побоювання з приводу вичерпання та виснаження природних ресурсів лежать в основі глобальних пріоритетів політики щодо зменшення споживання енергії та підвищення енергоефективності. Ці пріоритети особливо важливі для України, оскільки вони є одним з найбільших споживачів енергії у світі. Виклики досягнення ефективного використання традиційних джерел енергії в Україні включають застарілі технології, виснаження ресурсів та використання основних фондів з низькою ефективністю палива та високими показниками викидів. Інші проблеми включають втрати ресурсів під час транспортування газу та розподілу електроенергії та тепла, а також обмеження на місцевих ринках енергії, спричинені посиленням залежності від імпорту енергії.

Ці фактори роблять розвиток альтернативних джерел енергії нагальною справою для політиків України. Не секрет, що Російська Федерація є головним гравцем на енергетичному ринку України. Російська Федерація використовує цю позицію для стягнення високої ставки за свій газ та накладення обтяжливих угод про постачання місцевих роздрібних торговців енергією. Нещодавнє посягання Росією на територіальну незалежність України робить подальшу співпрацю з Росією нездійсненною. Ця ситуація надає подальшу підтримку закликам до жорсткої політики України, яка заохочує енергоефективність та збереження, а також виробництво та використання альтернативних джерел енергії [38].

Основними учасниками управління та регуляторної бази в енергетичному секторі України є Кабінет Міністрів України, Міністерство енергетики та вугільної промисловості та Національна комісія з регулювання енергетики та комунальних послуг. Кабінет Міністрів України є найвищим органом виконавчої влади, відповідальним за прийняття колективних рішень, включаючи нагляд за державною політикою в енергетиці та енергетиці.

Міністерство енергетики та вугільної промисловості формує та здійснює державну політику в енергетичному секторі. Він звітує перед Кабінетом Міністрів

України, а також Верховною Радою (парламентом) та Адміністрацією Президента. Національна комісія з регулювання енергетики та комунальних послуг також відповідає за розробку енергетичної стратегії України до 2035 року, відстеження та моніторинг результатів, а також подання щорічних звітів про хід роботи КМУ та Ради національної безпеки та оборони [40].

Поряд з впровадженням енергетичної політики, Національна комісія з регулювання енергетики та комунальних послуг вимірює економічні стимули, здійснює моніторинг та звіти про попит на енергію та прогнози, а також визначає стратегію та методологію будівництва об'єктів для виробництва енергії. Він також тісно співпрацює з Державною інспекцією з нагляду за енергетикою та КМУ у проведенні державної політики у сфері електропостачання та тепlopостачання, моніторингу безпеки електропостачання включаючи технічні аспекти діяльності обленерго (які останнім часом стали операторами систем розподілу (DSO) та постачальниками) в електроенергетиці. Державна інспекція ядерного регулювання, навпаки, координує безпосередньо КМУ у забезпеченні формування та реалізації державної політики у сфері ядерної безпеки. Поряд з Кабінет Міністрів України та Міністерство енергетики та вугільної промисловості та Національна комісія з регулювання енергетики та комунальних послуг залишається центральним у регулюванні енергетичного сектору країни [39].

Створена в 1994 році як Національна комісія з регулювання електроенергії (НКРЕ), її регуляторні повноваження незабаром поширилися з електроенергії на нафтогазовий сектор. З роками його статус продовжував змінюватися. У 2014 році НЕУРК була утворена шляхом поєднання функцій Національної комісії з державного регулювання енергетики та Національної комісії з державного регулювання комунальних послуг, яка підзвітна і Президентові, і Верховній Раді. Однак у 2016 році було прийнято нове регулювання для забезпечення незалежності. Наразі він звітує перед Верховною Радою та співпрацює з Кабінет Міністрів України [38], (див. Рис. 3.9.).

Виробництво енергії з нетрадиційних джерел може допомогти пом'якшити деякі проблеми з традиційними джерелами енергії, наприклад, забруднення та виснаження ресурсів.

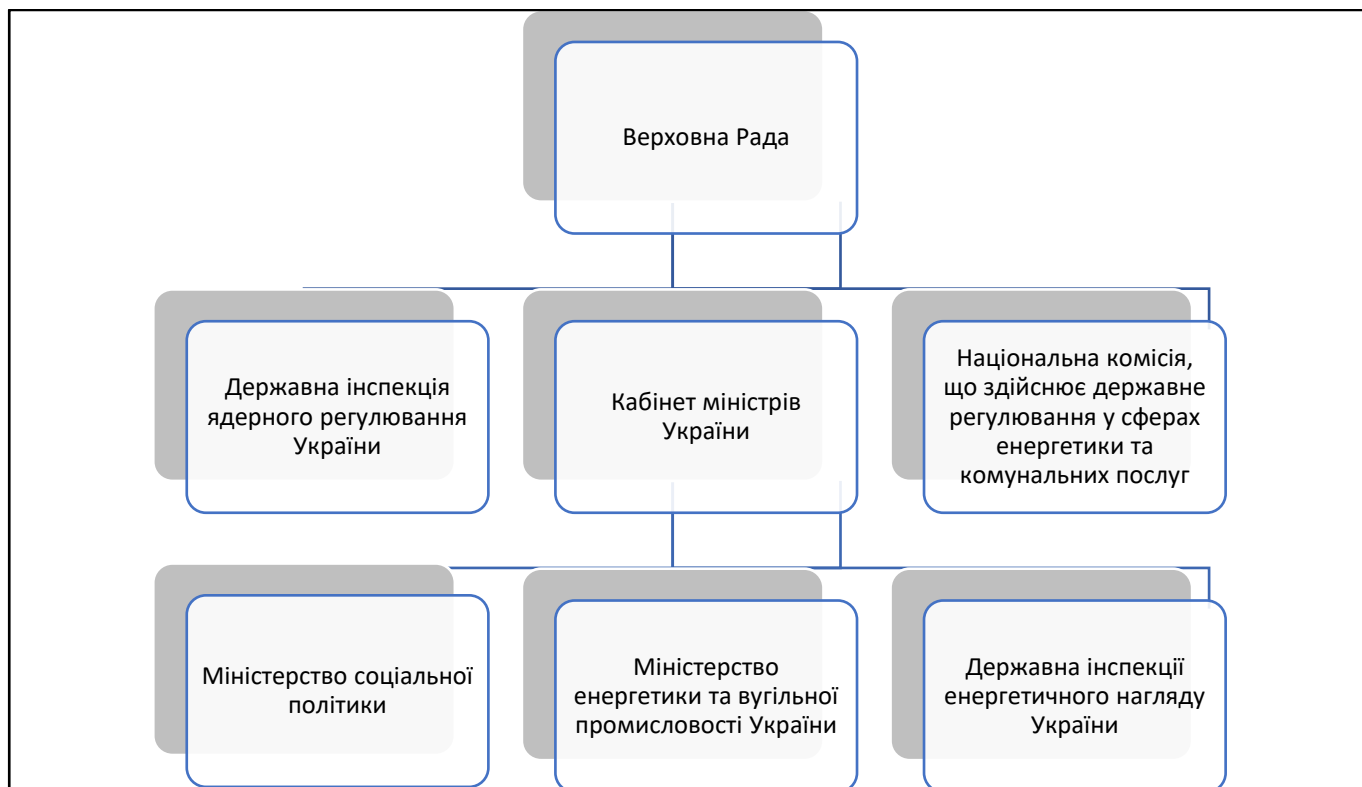


Рис. 3.9. Архітектура регуляторної бази енергетичного сектору в Україні.

Примітка. Побудовано автором за даними Міністерства енергетики та вугільної промисловості України.

В Україні є кілька потенційних альтернативних джерел енергії. Одним із перешкод на шляху використання цих джерел є відсутність у законодавстві України єдиного визначення поняття «альтернативна енергетика». Наприклад, закон про альтернативні джерела енергії визначає альтернативні джерела енергії як відновлювані джерела енергії. До перелічених джерел відносяться сонячне, вітрове, геотермальне, гідроенергетика, біомаса, органічні відходи та біогаз.

Закон про альтернативні види палива визначає альтернативні джерела енергії як нетрадиційні джерела енергії, такі як сировина рослинного походження, відходи, тверді горючі речовини та інші природні та штучні джерела. Він також перелічує види енергоресурсів, включаючи нафту, газ, нафтогазовий конденсат,

непромислові родовища, важкі сорти нафти, оригінальний асфальт, газовані води та газогідрати.

Податковий кодекс України визначає поновлювані джерела енергії як сонячну, вітрову, геотермальну, гідроенергетику, біомасу, органічні відходи, газоочисні споруди та біогаз. Закон про альтернативні види палива спрямований на встановлення правових, соціальних, економічних, екологічних та організаційних умов, необхідних для розширення виробництва та споживання альтернативних видів рідкого та газового палива. Він визначає ключові принципи, які допоможуть досягти цієї мети, включаючи [39]:

- підтримка розвитку науково-технічної бази для виробництва альтернативного палива;
- сприяння науково-технічним досягненням у виробництві альтернативного палива;
- розвиток міжнародного науково-технічного співробітництва;
- використання світової науки та технологій для розширення виробництва альтернативного палива;
- підтримка підприємництва та захист інтересів бізнесу у виробництві альтернативних видів палива.

Реалізація законодавчої бази України щодо альтернативних джерел енергії була обмежена тривалими політичними та економічними кризами. Вони обмежили можливості урядів інвестувати в альтернативні джерела енергії, а більшість нових установок з альтернативної енергетики були побудовані приватними компаніями [38].

Існує певна підтримка альтернативної енергетики в цілому екологічній політиці України. Підтримувані заходи включають:

- визначення та фінансування альтернативних джерел енергії;
- дозволи на підключення приватних джерел енергії до національної мережі;
- створення статистичних баз даних про альтернативні енергетичні ресурси;

- оцінки відповідності енергогенеруючих об'єктів об'єктам
- політика альтернативної енергетики;
- запровадження мети, щоб альтернативна енергетика забезпечила 20% загальної потреби в енергії до 2020 року;
- запровадження зелених тарифів;
- звільнення від сплати податків для підприємств, що виробляють електроенергію з відновлюваних джерел енергії, виробники біопалива, витяжки метану на вугільному шарі, продаж енергозберігаючого обладнання та реалізація енергозберігаючих проектів.

Уряд України прийняв Директиву щодо відновлюваної енергетики (RED) з чіткими цілями та дорожньою картою для сприяння її переходу енергії до відновлюваних джерел. Це робиться через кліматичні проблеми, а також причини, пов'язані із зовнішньою політикою України, які змусили уряд вирішити, що Україні слід більше працювати над власною енергетичною незалежністю. В даний час відсоток відновлюваних джерел енергії в Україні є одним з найнижчих в цілому в Європі, і спостерігається лише повільний розвиток з точки зору зростання сектора, хоча існує багато доступної біомаси, враховуючи велику і рівну поверхню країна з добре розвиненим аграрним сектором [39]. Бар'єри існують переважно на рівні політики, з точки зору несприятливого законодавства, наприклад, щодо виробництва біоетанолу. Високі акцизні збори, наприклад, роблять виробництво біоетанолу не вигідним. Існує розвиток з точки зору законодавства у більшості областей, спрямованих на стимулювання енергетичного переходу, але, на жаль, нові закони не завжди належним чином виконуються, що дає можливість для менш справедливих ділових звичок. Крім того, зараз недостатньо розвинутий ринок створює труднощі для інвесторів, а також те, що в основному є старе, а отже, менш ефективне обладнання та виробничі потужності, які потребують серйозної реконструкції, і, звичайно, додаткові інвестиції. Іншою проблемою є широкомасштабне забруднення, яке може скласти великі неприємності для інвесторів та підприємців, які зобов'язані будуть платити за очищення ділянок. Крім того, існує проблема монополізації

регіональної енергетичної компанії, яка є власністю невеликої кількості українських підприємців.

Законопроект 8449-Д підписаний Президентом України і спрямований на запровадження аукціонів для відновлюваних електростанцій для отримання 20-річної підтримки шляхом відбору електроенергії за ціною аукціону. Законопроект, затверджений Комітетом з питань палива та енергетики парламенту для другого читання, також вносить деякі зміни до ставок тарифів на подачу в 2020-2029 роках. Це важливо для інвесторів, які вважають за краще зупинитися на існуючій системі підтримки тарифних розцінок. Нижче неведений розрахунок податкових (зелених) тарифів на основі проекту Закону, затвердженого Комітетом з палива та енергетики парламенту [31], (рис. 3.10.):

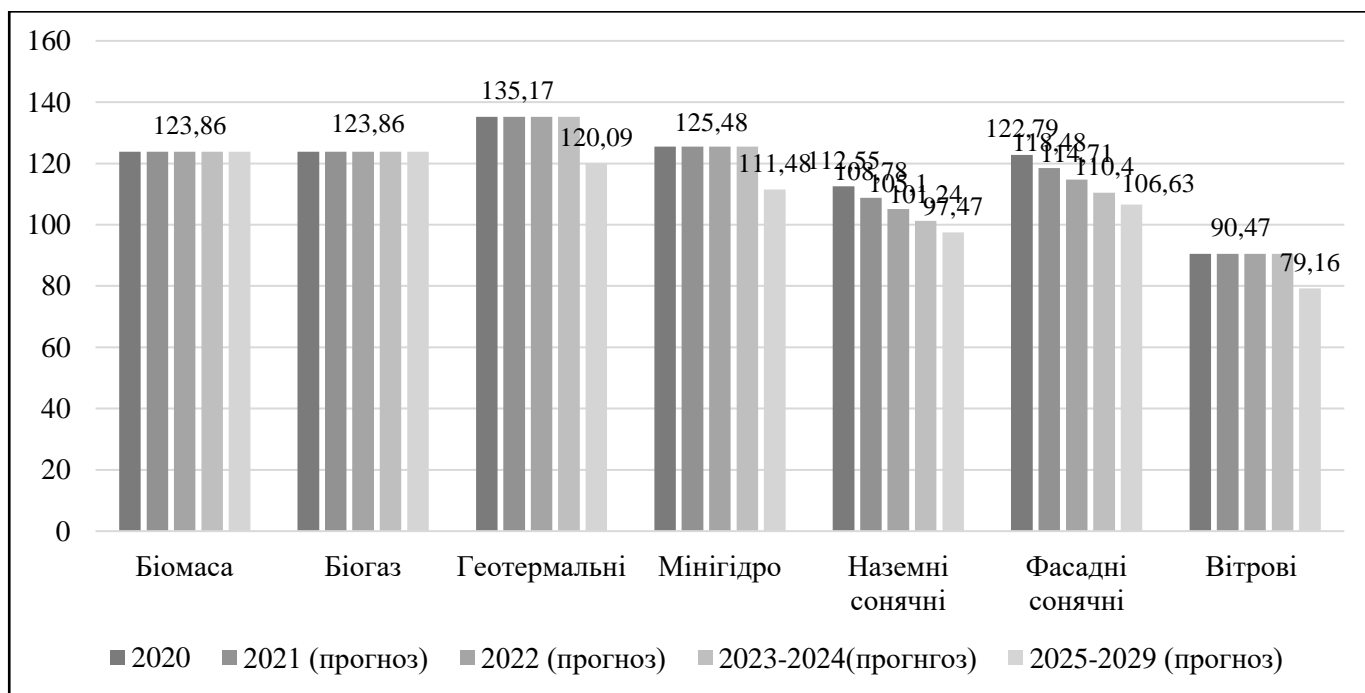


Рис. 3.10. Розрахунок податкових (зелених) тарифів, (Євро/МВт).

Примітка. Побудовано автором за даними <https://www.imepower.com/>.

Введення Зеленого тарифу в 2008 році розпочало ринок альтернативної енергетики в Україні, забезпечуючи гарантовані ціни в євро за кВт / год до кінця 2029 року. Однак, щоб забезпечити привабливий Зелений тариф (наразі 0,15 євро за кВт / год для наземних сонячних установок , 0,16 євро для сонячних установок

на даху та 0,10 євро за кВт / год для вітроелектростанцій потужністю понад 2 МВтп) інвестори повинні забезпечити введення в експлуатацію електростанцій до 31 грудня 2019 року [77]. Навіть якщо вони введені в експлуатацію після 31 грудня 2019 року, деякі великі сонячні та вітрові проекти все ще можуть отримати вигоду від Зеленого тарифу, хоча і за зниженими тарифами.

Великі сонячні та вітрові проекти не вимагають участі в аукціонах, згідно з діючим правилом, за умови, що вони забезпечили права на земельні ділянки, договір про підключення до мережі, дозвіл на будівництво та ЗОЗ у новому форматі, що діє до 31 грудня 2019 року. Розробки мають два роки (сонячний) і три роки (вітер) для завершення будівництва, щоб отримати користь від Зеленого тарифу. Закон про аукціони Використання аукціонів для управління постачанням в національну мережу останнім часом стало звичним явищем [77].

Згідно з дослідженнями Міжнародного агентства з відновлювальної енергетики (IRENA), кількість країн, які прийняли аукціони з відновлюваної енергії, зростає з шести у 2005 році до більш ніж 67 до початку 2017 року, і процес триває. Закон про аукціони, запроваджений у квітні 2019 року, має такі основні особливості:

1. Регулярні дворічні аукціони плануються з 2020 року. Пілотні аукціони мають бути проведені до 31 грудня 2019 року. Квоти встановлюватимуться щорічно протягом наступних п'яти років та будуть розділені у вітрові, сонячні та інші ВДЕ. Тим часом уряд може проводити нейтральні аукціони з технологіями або вводити спеціальні квоти для конкретних проектів.

2. З 2020 року сонячні електростанції, що виробляють потужність понад 1 МВтп, а вітрові електростанції, що перевищують 5МВт (за винятком випадків, коли працюють три або менше турбін), повинні брати участь в аукціонах.

3. Аукціони використовуватимуть платформу ProZorro. Учасники торгів подаватимуть закриті торги, які містять технічну ставку (із зазначенням ставки на потужність) та ціну ставки (за кВт / год), ключовим критерієм є ціна. Аукціонні ціни ніколи не можуть перевищувати заплачені за Зеленим тарифом. Ці ціни діють протягом 20 років з моменту введення в експлуатацію електростанції [77].

4. Учасники торгів повинні надати банківську гарантію, еквівалентну 5000 євро за кожен пропозицію на 1 МВт-кілометр до початку аукціону, і ще 15 000 євро на кожен 1 МВт-кілограми як гарантія на виконання, якщо вони виграють аукціон.

5. Введення вітрової та сонячної енергії в систему, ймовірно, створить дисбаланси, оскільки вихід залежить від погодних умов. Тим не менше, учасники тендерів, що виграють, нестимуть обмежену відповідальність за дисбаланси між 2020 та 2030 роками, якщо їхні проекти будуть введені в експлуатацію до впровадження ліквідного ринку протягом дня або до 2024 року, залежно від того, що відбудеться раніше.

Не буде ретроспективних законодавчих змін для електростанцій, введених в експлуатацію до 2020 року. - Зелений тариф зменшиться на 25 відсотків для сонячних установок у 2020 році та ще на 2,5 відсотка щорічно між 2021 та 2023 роками. Для вітроелектростанцій скорочення буде 10 відсотків у 2020 році без подальшого скорочення. Зелений тариф буде додатково знижений для сонячних та вітрових проектів, введених в експлуатацію з 1 січня 2024 р [98].

Укренерго окреслив три сценарії щодо кількості сонячної та вітрової енергії, яку система може поглинати, і який балансуючий потенціал для вироблення електроенергії буде потрібен системі [99], (див. Рис. 3.11.).

Щорічні квоти на виробництво електроенергії на відновлювані джерела енергії будуть встановлені Кабінетом Міністрів на основі пропозицій Міністерства енергетики та вугільної промисловості, які самі будуть засновані на консультаціях з «Укренерго», оператором системи передачі електроенергії та Державним агентством з питань енергоефективності та енергозбереження України. Нова система повинна гарантувати, що ОПС зможе краще керувати вже помітними обмеженнями, пов'язаними з інтеграцією відновлюваних джерел енергосистеми.

28 квітня 2020 року Міністерство енергетики та охорони навколишнього середовища затвердило нову версію Проектованого балансу електроенергії на 2020 рік (або **Новий баланс електроенергії**).

Сценарій А	Сценарій Б	Сценарій С
<ul style="list-style-type: none"> У цьому сценарії виробництво електроенергії на вітрових та сонячних електростанціях буде обмеженим, при цьому встановлюються додаткові балансуючі потужності. Здатність системи прогнозувати та керувати мінливістю виробництва електроенергії залишалася б незмінною. 	<ul style="list-style-type: none"> Частка атомних електростанцій у загальному виробництві електроенергії буде обмежена, а зростання збалансованої потужності виробництва електроенергії буде забезпечено за допомогою вугільних електростанцій. Розвиток "зеленого" породжуючого потенціалу не обмежується. 	<ul style="list-style-type: none"> Системи прогнозування та управління та 2,5 ГВт балансуючих потужностей (газові поршневі установки та батареї) будуть встановлені, що дасть можливість безперешкодно розвивати відновлювану енергію. Ядерна генерація збільшиться, а електростанції з вугіллям зменшать виробництво.

Рис. 3.11. Три сценарії щодо кількості сонячної та вітрової енергії.

Примітка. Побудовано автором за даними <https://www.imerpower.com/>.

Новий баланс електроенергії містить фактичні показники, досягнуті за січень – березень 2020 року, очікування на квітень 2020 року та прогнози на травень – грудень 2020 року. Ми порівняли Новий баланс електроенергії з попередньою версією, затвердженою Міністерством 13 березня 2020 року [52].

Основні моменти нового балансу електроенергії та порівняння представлені нижче:

1. Спостерігається зменшення загального виробництва електроенергії до 143,1 ТВт-год або на 6% за весь рік (скорочення вироблення електроенергії на 10% та 11% прогнозується на травень та червень). Це пояснюється відповідним зниженням валового споживання електроенергії до 139,2 ТВт / год або на 6%.

2. АЕС, ТЕС та ГЕС зменшать їх вироблення відповідно на 9%, 8% та 5%.

3. Не очікується істотних змін для ТЕЦ та когенераційних установок, оскільки їх експлуатація базується на ролі виробника тепла в опалювальний осінньо-зимовий період.

4. Виробництво електроенергії виробниками відновлюваної електроенергії збільшиться на 10,2%. У той же час очікується бурхливий виробництво електроенергії сонячними електростанціями, тоді як вітрові електростанції дещо зменшать виробництво.

Зокрема, виробництво електроенергії на ТЕЦ збільшиться на 1,2 ТВт · год (або на 21,7%) і досягатиме 6,67 ТВт · год у 2020 році. У березні 2020 року СПП перевищила прогнозовану генерацію електроенергії на 45%.

У 2020 році виробники вітру скоротять виробництво електроенергії з 3,950 ТВт * год до 3,858 ТВт / год або на 2,3%.

Міністерство не надало пояснень щодо підходу, застосованого до оцінки потенціалу виробництва ВДЕ. Припущення щодо скорочення ВДЕ не зрозумілі.

Міністерство прогнозує збільшення виробництва електроенергії на ТЕС на 19,5% при відповідному збільшенні споживання електроенергії (в режимі накачки).

Зниження імпорتنих та експортних операцій очікується відповідно на 9% та 18%.

Жоден імпорт електроенергії з Росії та Білорусі не відбуватиметься з квітня 2020 року. Експорт електроенергії до Молдови буде призупинено протягом квітня-червня 2020 року з подальшим значним зниженням (менше половини) до кінця року [54].

Отже, 25 квітня 2019 року Парламент України прийняв Закон "Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов для виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії" № 8449-д (" Закон про аукціони "). Закон про аукціони має вирішальне значення для сфери відновлюваної енергетики в Україні, оскільки він поступово замінює діючу "зелену" тарифну схему.

Крім того, 26 квітня 2019 року Національна комісія з регулювання енергетики та комунальних послуг (" НЕУРК ") прийняла кілька важливих нормативно-правових актів щодо відновлювальної енергетики, включаючи "Порядок придбання електроенергії за" зеленим "тарифом (" Порядок ") та нову

модель ЗОЗ щодо продажу електроенергії за "зеленим" тарифом (" Нова модель ЗОЗ ").

Аукціони. Новий режим аукціонів розпочинається 1 липня 2019 року. Пілотні аукціони відбудуться не пізніше 31 грудня 2019 року. Режим стимулювання діє на 20 років [38].

На торги є обов'язковими: починаючи з 2020 року - (а) для вітроенергетичних установок потужністю понад 5 МВт, і (б) для сонячних електростанцій з потужністю понад 1 МВт. Розподіл річної аукціонної квоти буде здійснюватися таким чином [39].

- 15% на сонячну енергію;
- 15% на енергію вітру;
- 15% на інші види ВДЕ (біомаса, біогаз, гідро, геотермальна енергія); і
- 55% на розсуд Кабінету Міністрів України.

Хоча у 2020-2022 роки 85% річної квоти буде спрямовано на відновлювальні джерела енергії (рис. 3.12.):

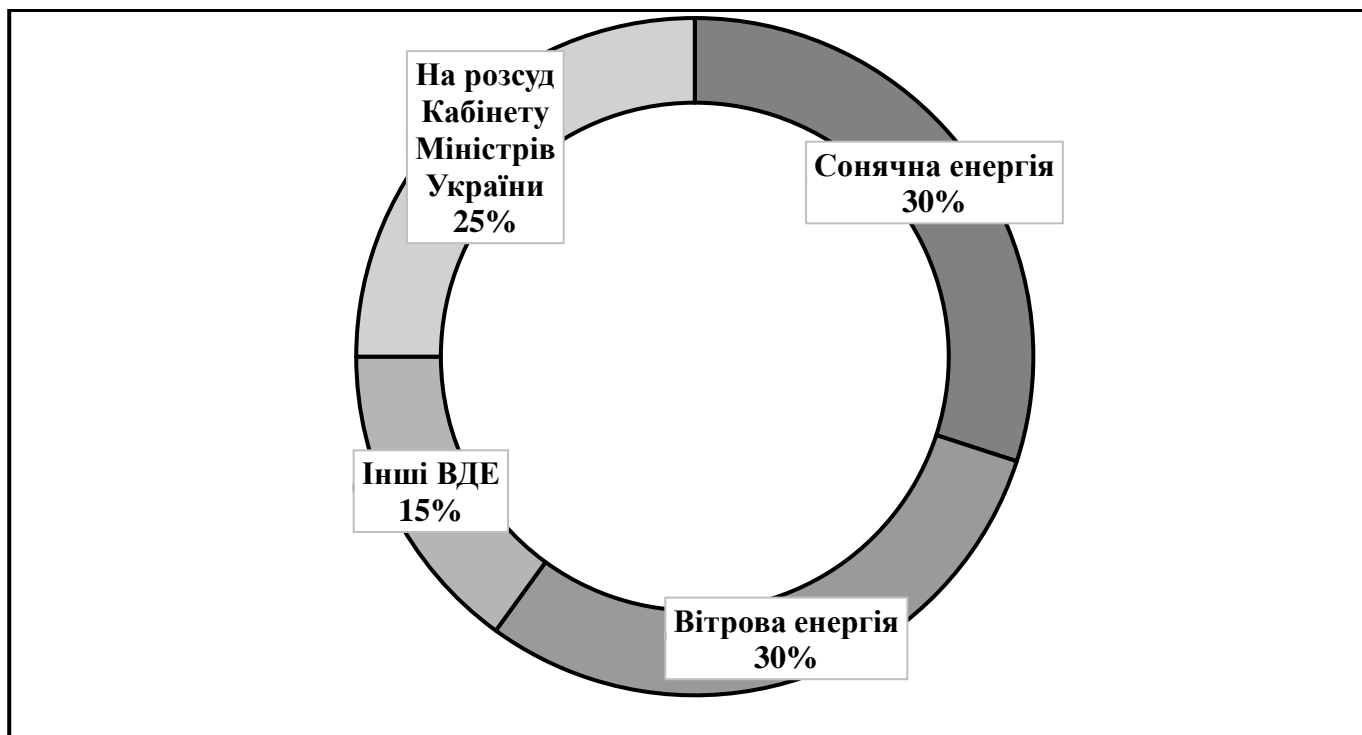


Рис. 3.12. Річна квота на 2020-2022 роки, (%).

Примітка. Побудовано автором за даними <https://www.imepower.com/>.

Обсяг річної квоти визначатиме Кабінет Міністрів України на наступні 5 років до 1 грудня 2019 року. Гарантія фінансування - учасник торгів надає повернуту (після аукціону) безповоротну банківську гарантію на участь в аукціоні в розмірі 5000 євро на МВт потужністю, а переможець аукціону передбачає безповоротну банківську гарантію у розмірі 15 000 євро на МВт [44].

Відповідальність за дисбаланси починається після того, як внутрішній ринок вважається ліквідним, але не пізніше 2024 року.

Збереження поточних премій понад тариф за використання обладнання місцевого виробництва до 10%.

Термін дії технічних умов взаємозв'язку : технічні умови, видані до набрання чинності Законом про аукціони, діятимуть протягом двох років для сонячних проектів та 3 років для проектів вітрових та інших відновлюваних джерел енергії.

Нижче підсумовано основні положення Закону, Порядку та процедур аукціону.

Закон про аукціон. Закон про аукціони вносить зміни до «зеленого» тарифного режиму та встановлює основу для аукціонів з відновлюваної енергії. "Зелений" тарифний та аукціонний режими працюватимуть паралельно.

"Зелений" тариф. Проекти, що працюють за "зеленим" тарифом, будуть продовжувати користуватися стимулом до 2030 року. Проекти, що розробляються, які не введені в експлуатацію до 2020 року, підпадають під так званий "перехідний період" і можуть бути кваліфіковані за "зеленим" тарифом за умови, що новий попередньо РРА виконано належним чином [45].

Кінцевий термін для підписання перед-Угод для проектів, які мають бути реалізовані в рамках "зеленого" тарифного режиму без аукціонів, - 31 грудня 2019 року. Дозволу на землю, взаємозв'язок та будівництво слід забезпечити до підписання попередньої АТП. Сонячні електростанції повинні бути введені в експлуатацію протягом двох років, а інші типи ВДЕ - протягом трьох років після підписання попереднього ППА.

Зниження "зеленого" тарифу на нові сонячні проекти, введені в експлуатацію після 2020 року - на 25%, з подальшим зниженням на 3 роки на 2,5% щорічно, зниження "зеленого" тарифу на нові проекти вітроенергетики на 10% з 2020 року без подальшого зниження.

3.3. Проблеми та шляхи активізації інвестиційної діяльності щодо розвитку альтернативної енергетики в Україні на основі європейського досвіду

Енергетична система України пропонує ряд комерційних можливостей як для нового будівництва, так і для реконструкції, враховуючи застарілі виробничі потужності з виробництва тепла та очікувані зростання попиту. Існує також зростаюча тенденція відновлюваних джерел енергії для централізованого опалення промисловості, оскільки обидва ці сектори все частіше платять високі ціни за природний газ.

Однак залишаються бар'єри, які можуть перешкоджати більшому використанню відновлюваних джерел енергії в Україні. Подолання цих бар'єрів починається з розширеного розуміння поновлюваних джерел енергії, їх потенціалу та переваг. Щодо можливостей оцінки ресурсів, то Україна має розширений потенціал біомаси та оцінки річної доступності для використання енергії. Що стосується вітру, другого за величиною джерела відновлюваної енергії в Україні, відсутність національних вимірювань вітру відповідно до міжнародних стандартів створює виклик [44].

Частка відновлюваних джерел енергії в загальній генерації електроенергії збільшується до 15% у REmap 2030 р. За оцінками місцевої енергетики, існує потенціал покриття 6 ГВт змінних відновлюваних джерел енергії з відпрацьованою потужністю, що нижче потужності 20 ГВт, оціненої в REmap 2030. Потрібно планувати потенційне зростання змінних відновлюваних джерел енергії в рамках модернізації інфраструктури передачі та мережі. Заміщення потужності електростанції, що старіє, в короткостроковій перспективі також пропонує

важливу можливість, оскільки нова потужність може бути розроблена, враховуючи необхідність гнучкості для підтримки більшої частки змінних відновлюваних джерел енергії в енергосистемі.

Крім того, можна розглянути можливість посилення співпраці із сусідніми країнами. З боку уряду виникає потреба в упорядкованих процедурах дозволу та вдосконаленні доступу до ринку електроенергії для виробників відновлюваних джерел енергії. Також бракує механізмів повернення витрат та чітких процедур підключення до мережі [45].

Нарешті, наявність стимулів для малих та середніх проектів буде важливою з огляду на прогнозований потенціал в житловому секторі, а також в промисловому секторі України з багатьма малими та середніми підприємствами. Україні також слід розробити системи стандартизації та сертифікації твердого та рідкого біопалива. Місцеві вимоги до вмісту в поєднанні з відсутністю вітчизняного виробництва сучасного обладнання з відновлюваної енергії обмежують наявність доступного та надійного обладнання. Вітчизняні котли на біомасі коштують дорого за одиницю потужності, а також не є великими потужностями. Біогазові установки є дорогими і, як правило, зарубіжні, хоча такі електростанції можуть бути вироблені на місцевому ринку за значно меншими витратами. Біомаса, очевидно, буде основним джерелом відновлюваних джерел енергії в Україні в майбутньому, однак немає норм, які б дозволяли використовувати біоенергетику там, де існує експлуатований ресурс [44].

Одним із прикладів, який може бути реалізований, є примусове включення біогазової установки в основні нові проекти агропродовольчими компаніями. Крім політики щодо попиту для прискорення розгортання потужностей, необхідна підтримка політики для створення стійкого та доступного ринку поставок біомаси. Існує значний потенціал пропозиції, але як його використовувати, потрібно ретельно планувати, задовольняючи майбутнє зростання попиту. Україна має велику територію, і потенціал ресурсів біомаси розсіяний по всій країні. У той час як розміщення заводів з переробки та переробки поблизу районів постачання буде пріоритетним, використання потенціалу постачання біомаси все

ще потребуватиме транспортної інфраструктури, щоб забезпечити задоволення попиту в установках для опалення, виробництва електроенергії та виробництва біопалива, що знаходяться головним чином у центральній та східній частині України. Це є головним бар'єром на шляху використання лісового господарства України для опалення та виробництва електроенергії. Для економічного забезпечення біомаси існуюча дорожня та залізнична інфраструктура потребуватиме покращення. Використання соломи перешкоджає значним витратам на збирання, а також тому, що більшості сільськогосподарських підприємств не вистачає можливості збирати, збирати та адекватно зберігати соломку. Оптовий ринок продуктів біомаси не існує, а практика узгодження довгострокових контрактів на поставку біомаси між виробниками та споживачами ще не встановлена. Витрати до комерціалізації високі, що обмежує досягнення економії від масштабу [45].

На основі енергетичної стратегії України, це дослідження передбачає, що загальний кінцевий попит на енергію буде зростати за помірними темпами приблизно на 1,3% на рік, на відміну від сучасних тенденцій, коли загальний попит зменшується. Якщо майбутній попит слідкує за розвитком сьогодні, це може мати два наслідки для загального використання та частки відновлюваної енергії.

Першим наслідком може бути те, що загальне споживання відновлюваної енергії може також зростати повільнішими темпами, слідуючи загальному попиту. Це тому, що потреба в нових потужностях нижча, що може зменшити майбутні частки відновлюваної енергії [58].

Другий наслідок - коли абсолютне використання відновлюваної енергії зростає ідентичним тому, що передбачено урядовими планами України. Порівняно з меншою загальною потребою в кінцевій енергії, це охоплюватиме більшу частку та збільшить загальну частку відновлюваної енергії на відміну від того, що було оцінено в дослідженні.

Сьогодні глобальний сектор відновлювальної енергетики стикається з рядом ризиків у використанні свого потенціалу. Україна також може зіткнутися з

подібними ризиками в реалізації потенціалу REmap 2030. Перший пов'язаний з високими витратами капіталу на інвестиції у відновлювані джерела енергії. На капітальні витрати зазвичай впливає місцева економіка, коли будуються підприємства, такі як умови фінансування, амортизація, а також, можливо, також і за типом інвестора чи фінансиста. Це можуть бути місцеві компанії, іноземні або держава, безпосередньо або через урядові механізми. Сьогодні вартість фінансування в Україні висока. У 2019 році процентні ставки за кредитами, вираженими у гривні, перевищили 25%. Висока вартість фінансування виступає бар'єром для інвестицій [41].

Крім того, більшість промислових підприємств в Україні мають вузькі норми прибутку і мають обмежені можливості інвестувати в модернізацію, а високі процентні ставки, зменшують доступ до коштів. Усунення основних факторів ризику допоможе прискорити кредитування в Україні. Поки цього не буде досягнуто, такі заходи, як введення коштів у банки з більшим капіталом, забезпечення ліквідності та використання міжнародних джерел коштів та досвіду, можуть бути важливими. Другий найважливіший ризик - це зміна політики відновлювальної енергетики, яка створює брак довіри інвесторів. Передбачувана та стабільна політика, яку можна підтримувати протягом тривалих періодів, буде важливою для безперервності інвестицій у технології відновлюваної енергії. Нарешті, значна частина поточного потенціалу відновлювальної енергетики, а також ресурсного потенціалу, який необхідно використовувати для досягнення як цілей NREAP 2020, так і оцінок REmap 2030, лежить у східних районах України.

Без жодних сумнівів, уряд України чітко зобов'язалася розвивати сектор відновлюваної енергетики, рішення також зумовлене необхідністю зменшення залежностей від Росії та від іншого імпорту [44].

Незважаючи на те, що вітроенергетика може мати великий потенціал, основними недоліками нових вітрогенераторів є те, що період їх "окупності" в середньому занадто довго, і тому інвестори не бажають інвестувати. Крім того, нові вітрогенератори модернізовані з технічної точки зору. Недоліком є те, що термін експлуатації оновленого вітрогенератора в середньому становить лише 15-

20 років. Крім того, на ринку є недобросовісні постачальники, які готові продавати дуже старі моделі вітрогенераторів з обмеженою потужністю та терміном служби [45].

Пропозиції щодо подолання проблем:

1. Для місцевих та іноземних інвесторів невідступно, що Кабінет Міністрів роками не затверджував перелік товарів, обладнання та машин для будівництва електростанцій з відновлюваної енергетики, які підлягають звільненню від мита. Це просто залишає великий запитання, не дуже підтримуючи довіру до заходів з розвитку відновлюваної енергетики в Україні.

2. Зазначений перелік може бути і повинен бути затверджений Кабінетом Міністрів без подальшої суттєвої затримки.

3. Виділення земельних ділянок для проектів з відновлювальної енергетики, як правило, займає дуже багато часу, і фактично процедури та періоди передбачають, що "невиправдані інтереси та переваги" органів, які надають дозвіл, іноді, мабуть, грають роль.

4. У міру успіху українського уряду в інших сферах (наприклад, система ПДВ, митні департаменти) можуть допомогти певні заходи та структурна організація.

5. Процедури отримання «Зеленої ліцензії на тарифи» часто тривалі, з відсутністю сучасного та прихильного ставлення.

6. Перегляд та реорганізація загальних процедур для того, щоб інвестор став виробником енергії та скористався Зеленим тарифом, може мати позитивний вплив.

7. Підключення до сітки може стати тривалим питанням, заваленим перешкодами.

Перегляд та реорганізація загальних процедур для того, щоб інвестор став виробником енергії та скористався Зеленим тарифом, може мати позитивний вплив.

Український податковий тариф на електроенергію, вироблену на менших гідроелектростанціях, диференціюється за розмірами електростанцій, таким чином враховуючи відносно більші інвестиційні витрати дуже малих установок.

На жаль, такого ж підходу не було показано для біогазових установок в Україні. Як місцеві гідроелектростанції, виробництво електроенергії з біогазу є типовим прикладом для посиленої децентралізації виробництва енергії, а отже, для підвищення безпеки поставок [34].

Посилений на електроенергію з біогазу матиме сильний вплив на розвиток ринку біогазу в Україні. Цей вплив буде особливо позитивним для вирішення екологічних питань, а не сприяння виробництву електроенергії з біогазу, оскільки невеликі біогазові установки не матимуть великої частки від загального виробництва електроенергії з біогазу.

Суворіші екологічні правила та положення для сільського господарства, промисловості та побутових відходів та їх вирішальне впровадження позитивно впливатимуть на ринок біогазу в Україні, особливо на біогазових установках меншого масштабу.

Економічна література розрізняє кілька інструментів стратегічного аналізу: PEST-аналіз (аналіз чотирьох груп факторів макросередовища: політичний, економічний, соціокультурний та технологічний), SWOT-аналіз (аналіз слабких та сильних сторін, можливостей та загроз), стратегічна карта груп (схематичне представлення конкуренції у сніданку), матриця GE / McKinsey (матриця «Привабливість у сніданку / Позиція у конкуренції»), матриця Shell / DPM (матриця прямої політики), PIMS-аналіз (аналіз впливу ринкової стратегії на дохід) тощо. Для аналізу ключових факторів зовнішнього середовища світова практика використовує технологію SWOT-аналіз [35], (див. Рис. 3.13.).

Аналізуючи перелік визначених загроз, притаманних енергетичному сектору, стає очевидним, що певною мірою основним джерелом їх виникнення та підтримки є негативний чинник РФ. Проте енергетичний сектор України є дуже конкурентоспроможним в сенсі самодостатнього первинного постачання енергії, оскільки Україна займає лідируючі позиції в Центральній та Східній Європі.

Навіть тимчасові величезні втрати територій, громадян, промислових та енергетичних об'єктів, які відбулися в енергетичному секторі України, підтверджують його життєздатність та готовність до реабілітації та реформ. Стратегія уряду полягає в тому, щоб зробити Україну менш залежною від імпорту енергоресурсів, а отже, і більш безпечною за рахунок скорочення споживання та збільшення виробництва. Поновлювана енергія - все ще менше 10 відсотків виробництва енергії в Україні - сподівається на 25 відсотків постачання до 2035 року. Але для досягнення амбітної мети Україні потрібно щонайменше 34 мільярди доларів інвестицій, що в 10 разів перевищує поточні 3 млрд. доларів США.

<p>Сильні сторони:</p> <p>Україна багата первинними енергетичними ресурсами;</p> <p>Україна має вигідне географічне положення;</p> <p>Енергетичний сектор України має достатній двонаправлений транспортний потенціал та відповідну інфраструктуру для транзиту та експорту чи імпорту природного газу, вугілля, електроенергії, біомаси;</p> <p>Українська система транспортування природного газу має значну ємність для зберігання, яка може бути використана для постачання газу в сезон пік попиту в Україні та країнах Центральної Європи;</p>	<p>Слабкі сторони:</p> <p>Постійна залежність від кількох енергетичних ресурсів: ядерного палива, сирої нафти та нафтопродуктів, природного газу;</p> <p>Виснаження пластів вуглеводнів;</p> <p>Відсутність геологічного дослідження енергетичних ресурсів і родовищ;</p> <p>Високий рівень застарілості енергетичних активів;</p> <p>Недостатнє законодавство, надмірне регулювання та слабкі державні установи;</p>
<p>SWOT</p>	
<p>Можливості:</p> <p>Зростання видобутку поточних родовищ та ресурсів;</p> <p>Підтвердження позиції країни "енергетичного мосту" між основними постачальниками та європейськими ринками;</p> <p>Розробка технологій та робіт з високою доданою вартістю етапів виробництва енергоресурсів;</p> <p>Створення вузла природного газу на базі підземних сховищ українського газу для країн Східної та Центральної Європи;</p>	<p>Загрози:</p> <p>Загрозлива та непередбачувана російська військова політика стосовно України;</p> <p>Втрати темпів розвитку енергетичного сектору, спричинені тимчасовою втратою контролю з боку українського уряду над Кримом та кількома районами Донбасу;</p> <p>Аварії на енергетичних об'єктах через ймовірність підриву або застарівання енергетичної інфраструктури;</p> <p>Створення альтернативних транспортних маршрутів енергоресурсів в обхід України.</p>

Рис. 3.13. Свот-аналіз ринку альтернативних джерел енергії в Україні.

Примітка. Побудовано автором за даними <https://www.imepower.com/>.

PEST-аналіз (іноді позначається як STEP) - це один із інструментів стратегічного аналізу, призначений для визначення:

- політичного (P - політичний: стабільність уряду, законодавство та ринкові регулювання, фіскальна політика, трудове законодавство)
- економічного (E - економічний : дизайн продукту, процентні ставки, рівень інфляції, рівень безробіття, ставка заробітної плати, ціни на джерела енергії та інші фактори виробництва),
- соціального (S - соціально-культурні: демографічні тенденції, звички споживачів, спосіб життя, розподіл доходу, система освіти)
- технологічного (T - технологічні: державні та приватні інвестиції в інновації та розвиток, патентна захист, швидкість передачі технологій) екологічні аспекти, що впливають на діяльність підприємств [15, с. 142].

Кожен декілька факторів виходить за межі прямого контролю над організацією. При здійсненні аналізу необхідно визначити фактори, які найбільше впливають на підприємство, та оцінити їх. Таким чином, можна виявити зовнішні можливості, що підприємство повинно використовувати ймовірні загрози, яких слід уникати [15, с. 142]. Під час проведення PEST-аналізу слід пам'ятати, що:

- 1) Аналіз стратегічних факторів кожного елемента повинен бути досить систематичним, оскільки в житті всі компоненти взаємопов'язані;
- 2) Діяльність будь-якого підприємства у зовнішньому середовищі також залежить від його власного набору основних факторів, які найбільше впливають на його розвиток [15, с. 142].

Процес PEST-аналізу умовно можна розділити на кілька етапів:

- Визначення факторів для аналізу, які можуть впливати на продажі та доходи підприємства в перспективі 3-5 років;
- Оцінка ймовірності зміни фактора;
- Визначення рівня фактора;
- Визначення віконної оцінки реальної ваги факторів;
- Складання підсумкової таблиці PEST-аналізу;
- Складання підсумкової таблиці PEST-аналізу.

Кожен наступний етап тісно пов'язаний з попереднім і доповнює його. Для того, щоб оцінити ймовірність виникнення факторів PEST-аналізу та визначити їх

рівень, були допитані фахівці з відновлювальної енергетики, а також вчені, які досліджують проблеми розвитку цього сніданку [15, с. 142].

Узагальнено системний аналіз факторів зовнішнього середовища відновлюваної енергетики в Україні, їх поширеність та експертна оцінка ймовірності зміни факторів. Проведений аналіз показав, що перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні в основному залежать від політичних факторів (коефіцієнт впливу 4,4). Технологічні та соціокультурні фактори відіграють дещо меншу роль (коефіцієнти впливу 4,35 та 4,14 відповідно), [35].

Проведене дослідження доводить, що світові обсяги споживання електроенергії постійно збільшуються, що обумовлено швидкими темпами зростання виробничих можливостей різних галузей. На фоні швидкої вичерпності природних ресурсів, доступних для виробництва електроенергії, сучасний стан стає гострим з року в рік. Це змусило країни світу розвивати виробництво енергії з поновлюваних джерел. Найбільш динамічний темп розвитку відновлюваної енергетики спостерігається в країнах, що належать до Організації економічного розвитку та співробітництва (ОЕСР), але очевидно, що інші менш розвинені країни (включаючи Україну) мають передумови для розвитку цієї перспективної галузі [35], (див. Табл. 3.1).

За результатами проведеного PEST-аналізу було визначено, що в Україні є сприятливі умови для розвитку виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії, проте існують певні перешкоди на шляху активізації цього процесу. Ми запропонували комплекс певних стратегічних заходів для подолання бар'єру змін у галузі відновлюваної енергетики з точки зору найбільш впливових стратегічних факторів навколишнього середовища [15, с. 142].

Виходячи з результатів цього аналізу та вищезгаданого бар'єрів на шляху впровадження відновлювальної енергетики в Україні, пропонуються пропозиції для прискорення використання відновлюваної енергії в Україні:

1. Модернізація та підвищення ефективності існуючих потужностей з виробництва та опалення за допомогою нових інвестицій в енергоефективність та відновлювані джерела енергії.

PEST-аналіз ринку відновлюваної енергетики

Фактори		Фактори	
Політичні чинники	Вплив	Економічні чинники	Вплив
Інтенсифікація державної підтримки відновлюваної енергетики	1,0	Збільшення залучення інвестицій об'єм енерготехнічного відділення	0,65
Припинення воєнної ситуації в країні	0,75	Поліпшення ділового клімату	0,6
Позитивні зміни в законодавстві щодо умов регулювання діяльності підприємства в галузі відновлюваної енергетики	0,5	Збільшення залучення інвестицій	0,6
Усунення перешкод в ведення бізнесу	0,4	Зміцнення експортно-імпортних операції з європейськими країнами	0,6
Соціально-культурні чинники		Технологічні чинники	
Автономнізація вимог до енергетичний ринок	0,8	Наявність технічних і технологічних виробничих потужностей	1,25
Наявність потужної людської бази для розвиток відновлюваної енергетики	0,8	Активізація науково-технологічних парків	1,0
Зростання громадської уваги до розробка відновлюваних джерел	0,76	Розробка наукових досліджень і технічні конструкції	1,0
Позитивні зміни способу життя і енергопостачання населення	0,68	Активізація розвитку високого Технологія виробництва	0,8
Підвищення доходів населення ставка (купівельна спроможність)	0,4	Наявність винаходів, патентів на інноваційні проекти	0,3

Примітка. Складено автором за даними <https://www.imepower.com/>.

2. Доповнення та підвищення енергоефективності та безпеки шляхом диверсифікації імпорту природного газу та збільшення видобутку природного природного газу.

3. Збільшити інвестиції як внутрішніх, так і зарубіжних в нову потужність шляхом спрощення процедури отримання зелених тарифів, шляхом розвитку стимулів для дрібних інвесторів та створення фінансування за доступними позиковими продуктами, такими як гарантії позики.

Висновки до розділу 3

Підсумовуючи вищевикладене, Україна має значний потенціал відновлюваної енергії, який може бути використаний для покращення торгового балансу, створення робочих місць та стимулювання економічної активності в той час, коли країна стикається з важливими економічними викликами, такими як посилення залежності від імпорту енергоресурсів та нагальна потреба відновити старіння запас енергетичного капіталу.

Україна розробила деякі технології відновлюваної енергії, але їх якість та надійність потребують покращення. Найважливішими проблемами розширення відновлюваної енергетики є конкурентоспроможність витрат та фінансування технологій та проектів. Більшість технологій відновлюваної енергії є капіталомісткою, а висока вартість є основною перешкодою для розширення відновлюваних джерел енергії (за винятком великих гідро).

Однак деякі форми та використання відновлюваної енергії в Україні вже є економічно вигідними. Позитивне та перспективне бачення розвитку відновлюваних джерел енергії описано в "Енергетичній стратегії України на період до 2035 року". Уряд України взяв на себе зобов'язання збільшити відновлювані джерела енергії з приблизно 4 відсотків від загальної первинної енергії в 2015, до 25 відсотків до 2035 року. Дійсно, дана урядова програма потребуватиме значних та постійних інвестицій у нові відновлювальні джерела енергії. Загалом, перспективи в галузі відновлюваних джерел енергії в Україні виглядають яскраво.

Частка відновлюваної енергії у внутрішньому енергопостачанні незначна, але Енергетична стратегія до 2035 року проектує, що вона зростатиме. Більшість поновлюваних джерел енергії в нашій країні зосереджена на гідроенергетиці та на біомасі.

Виходячи з результатів пропонуються пропозиції для прискорення використання відновлюваної енергії в Україні:

1. Модернізація та підвищення ефективності існуючих потужностей з виробництва та опалення за допомогою нових інвестицій в енергоефективність та відновлювані джерела енергії.

2. Доповнення та підвищення енергоефективності та безпеки шляхом диверсифікації імпорту природного газу та збільшення видобутку природного природного газу.

3. Збільшити інвестиції як внутрішніх, так і зарубіжних в нову потужність шляхом спрощення процедури отримання зелених тарифів, шляхом розвитку стимулів для дрібних інвесторів та створення фінансування за доступними позиковими продуктами, такими як гарантії позики.

ВИСНОВКИ

Сучасні виклики, такі як загроза глобального потепління, вичерпність викопних палив та інші змушують країни світу суттєво змінювати структуру енергетичного сектору. Наразі можна спостерігати дві основні тенденції – заміну традиційних енергоносіїв відновлюваними джерелами енергії (ВДЕ) та скорочення загального енергоспоживання за рахунок впровадження енергоефективних технологій та заходів. Все більше країн розробляють і реалізують плани та стратегії для значного, в межах 50-100%, покриття своїх енергетичних потреб за рахунок відновлюваних джерел енергії.

Альтернативна енергетика- це ті ресурси, що постійно нас оточують та можуть забезпечити необхідною кількістю тепло- та електроенергії. Також важливим є той факт, що вони абсолютно екологічні, та за правильних умов їх установки та використання швидко окуплюються, що також є дуже важливо.

Міжнародні зусилля щодо планування траєкторій досягнення цілей сталого розвитку, як правило, визнають взаємодоповнюваність розгортання відновлюваної енергії та заходів з підвищення енергоефективності. Наприклад, у 2011 році ініціатива Організації Об'єднаних Націй «Стала енергія для всіх» визнала спільну роль відновлюваних джерел та ефективність у забезпеченні універсального доступу до сталої енергії, поставила мету подвоїти як частку відновлюваної енергії у світовому кінцевому споживанні енергії (до 36% до 2030 року), так і темп підвищення енергоефективності. Згодом, на другий рік Десятиріччя Організації Об'єднаних Націй про сталу енергетику для всіх (2014-2024), Генеральна Асамблея ООН прийняла Порядок денний сталого розвитку до 2030 року та 17 цілей сталого розвитку.

Докладено зусиль для розрізнення наслідків трьох основних детермінант загального кінцевого попиту на енергію: структурні зміни в економіках, зміни рівня активності в кожному секторі економіки та зміни ефективності використання енергії в кожному секторі.

Сектор відновлюваних джерел енергії додав 176 ГВт енергетичної потужності в усьому світі в 2019 році. Також у минулому році нова відновлювана енергія становила 72% від усієї енергії. В минулому році відновлювані джерела енергії зросли на 7,6%, а Азія становила 54% від загального обсягу встановленої потужності.

Незважаючи на те, що минулий рік розширення відновлюваних джерел енергії сповільнилося, чисті енергоресурси перевищили зростання викопного палива в 2,6 рази. Сонячна енергія та вітер внесли 90% від загальної потужності відновлюваної енергії, доданої у 2019 році.

Відновлювані джерела енергії становили щонайменше 70% загального розширення потужностей майже у всіх регіонах у 2019 році, крім Африки (2 ГВт) та Близького Сходу, де вони становили 52% та 26% відповідно.

Україна має значний потенціал відновлюваної енергії, який може бути використаний для покращення торгового балансу, створення робочих місць та стимулювання економічної активності в той час, коли країна стикається з важливими економічними викликами, такими як посилення залежності від імпорту енергоресурсів та нагальна потреба відновити старіння запас енергетичного капіталу.

Україна розробила деякі технології відновлюваної енергії, але їх якість та надійність потребують покращення. Найважливішими проблемами розширення відновлюваної енергетики є конкурентоспроможність витрат та фінансування технологій та проектів. Більшість технологій відновлюваної енергії є капіталомісткою, а висока вартість є основною перешкодою для розширення відновлюваних джерел енергії (за винятком великих гідро).

Однак деякі форми та використання відновлюваної енергії в Україні вже є економічно вигідними. Позитивне та перспективне бачення розвитку відновлюваних джерел енергії описано в "Енергетичній стратегії України на період до 2035 року". Уряд України взяв на себе зобов'язання збільшити відновлювані джерела енергії з приблизно 4 відсотків від загальної первинної енергії в 2015, до 25 відсотків до 2035 року. Дійсно, дана урядова програма

потребуватиме значних та постійних інвестицій у нові відновлювальні джерела енергії. Загалом, перспективи в галузі відновлюваних джерел енергії в Україні виглядають яскраво.

Частка відновлюваної енергії у внутрішньому енергопостачанні незначна, але Енергетична стратегія до 2035 року проектує, що вона зростатиме. Більшість поновлюваних джерел енергії в нашій країні зосереджена на гідроенергетиці та на біомасі.

Виходячи з результатів пропонуються пропозиції для прискорення використання відновлюваної енергії в Україні:

1. Модернізація та підвищення ефективності існуючих потужностей з виробництва та опалення за допомогою нових інвестицій в енергоефективність та відновлювані джерела енергії.

2. Доповнення та підвищення енергоефективності та безпеки шляхом диверсифікації імпорту природного газу та збільшення видобутку природного природного газу.

3. Збільшити інвестиції як внутрішніх, так і зарубіжних в нову потужність шляхом спрощення процедури отримання зелених тарифів, шляхом розвитку стимулів для дрібних інвесторів та створення фінансування за доступними позиковими продуктами, такими як гарантії позики.

4. Поглиблення знання про ресурсний потенціал, вартість та переваги поновлюваних джерел енергії.

5. Використання місцевих виробничих потужностей для створення доступного ринку обладнання для відновлюваної енергії.

6. Розробити системи збору сільськогосподарських залишків та інвестувати в інфраструктуру для сталого відновлення лісової біомаси.

СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Директива Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС від 23 квітня 2009 року «Про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії».
2. Директива Європейського Парламенту та Ради 2018/2001 від 11 грудня 2018 року «Про заохочення використання енергії з відновлюваних джерел».
3. Закон України " Про альтернативні джерела енергії " від 09.04.2014 N 1193-VII.
4. Закон України "Про електроенергетику" від 16 жовтня 1997 року № 575/97-ВР.
5. Проект постанови Верховної Ради України від 23.03.2018 р. № 8015/П «Про прийняття за основу проекту Закону України про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо інвестиційної привабливості будівництва об'єктів відновлювальної енергетики».
6. Постанова Кабінету Міністрів України від 1 серпня 2013 р. № 927 “Про затвердження Технічного регламенту щодо вимог до автомобільних бензинів, дизельного, судових та котельних палив”.
7. Енергетична стратегія України на період до 2030 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15 березня 2006 року № 145-р.
8. Наказ Міністерства статистики України від 17 серпня 1995 року № 213 «Про розробку паливно-енергетичного балансу України за 1995 рік».
9. Розпорядження КМУ «Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року».- № 902-р від 1 жовтня 2014 р.
10. Регламент (ЄС) 2018/1999 Європейського Парламенту та Ради від 11 грудня 2018 року про управління Енергетичним Союзом та дії щодо клімату,

внесення змін до Регламентів (ЄС) No 663/2009 та (ЄС) No 715/2009 Європейського Союзу Парламент та Ради.

11. Адаменко О.М., Височанський В., Льотко В., Михайлів М. Альтернативні палива та інші нетрадиційні джерела енергії. Монографія. – Івано-Франківськ: ІМЕ, 2017. – 432с.

12. Борщук Є. М. Глобальна енергетична проблема і концепція стійкого розвитку: [Планування розвитку процесів виробництва енергії. Екологічне енергозбереження. Стійкий розвиток] / Є. М. Борщук // Актуальні проблеми економіки. – 2016. – № 11. – С. 218–225.

13. Волошин О. Л. Механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні: дис. канд. держ. упр. : 25.00.02 / Волошин Олексій Леонідович – Харків, 2015. – 193 с.

14. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А. Анализ основных положений “Энергетической стратегии Украины на период до 2030 года” // Промышленная теплотехника. – 2016, №5. – С. 82-92.

15. Голобова Т. Стан і перспективи української енергетики за переходу економіки України на інноваційний шлях: [Всебічний аналіз паливно-енергетичного комплексу України, стан і перспективи його розвитку в цілому та за окремими галузями, з метою здобуття Україною енергетичної незалежності та переходу на інноваційний шлях розвитку]//Проблеми науки. – 2006. – № 10. – с 49-52.

16. Долінський А. А. Енергозбереження та екологічні проблеми енергетики: [Енергозбереження. Енергоефективність. Використання нетрадиційних джерел енергії. Енергетична безпека. Зниження негативного впливу на довкілля] / А. А. Долінський // Вісник Національної академії наук України. – 2016. – № 2. – С. 24–32.

17. Єгорова В. До питання про розвиток електроенергетики України. // Економіка України. - 2018. - № 11. - С. 23.

18. Конеченков, А.Е. Современная ветроэнергетика: пути развития / А.Е. Конеченков // Энергосбережение. – 2010. – № 5, С. 15 – 17.

19. Кононенко І.К. Електроенергетика: проблеми та перспективи // Економіка України. - 2016. - № 2. - С. 12-13.
20. Плачкова Светлана Григорьевна, Плачков Иван Васильевич, Дунаевская Наталья Ивановна, Подгуренко Владимир Сергеевич Энергетика: история, настоящее и будущее. Т. 1. От огня и воды к электричеству. – К. 2006. – 304 с, с. 17, 289.
21. Г.С. Ратушняк, В.В Джеджула. Энергозбереження в сільськогосподарській біоконверсії. Навч. посіб. – Вінниця. – ВНТУ, 2006. – 83 с.
22. Рожко А.О. Перспективи використання відновлювальних джерел енергії в Україні//Енергосбережение. – 2017. – №2. – с. 25-28.
23. Сохацька, О.М. Сучасні тенденції на світовому ринку нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії / О.М. Сохацька, Н.Є. Стрельбіцька // Енергосбережение. Энергетика. Энергоаудит – 2015. – № 11(93). – С. 38 – 52.
24. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Л. Л. Проблеми енергетики на межі ХХІ століття : [навч. посібник] / Л. Л. ТОВАЖНЯНСЬКИЙ, Б. О. ЛЕВЧЕНКО. – Харків, 2006. – С. 57–86.
25. [http:// www.mre.kmu.gov.ua/](http://www.mre.kmu.gov.ua/) – офіційний сайт Міністерства енергетики та вугільної промисловості України.
26. <http://www.kmu.gov.ua> – офіційний сайт Кабінету Міністрів України.
27. <http://www.nerc.gov.ua/> – офіційний сайт Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг.
28. <http://www.niss.gov.ua> – офіційний сайт Національного інституту стратегічних досліджень.
29. <http://www.ukrstat.gov.ua> – офіційний сайт Державної служби статистики України.
30. <https://www.iea.org/> – офіційний сайт Міжнародного енергетичного агентства.
31. <https://www.irena.org/> – офіційний сайт Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії.

32. <https://www.sies.gov.ua/> – офіційний сайт Державної інспекції енергетичного нагляду України.
33. В Україні буде збудовано новий біогазовий завод [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.euneighbours.eu/en/east/stay-informed/news/new-biogas-plant-be-built-ukraine>.
34. Відновлювана енергетика України: підсумки 2017 року. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ecoclubua.com/2017/03/vidnovlyuvana-enerhetyka-ukrajiny-pidsumky-2017-roku>.
35. Відновлювані джерела енергії в Україні [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://home.kpmg/content/dam/kpmg/ua/pdf/2019/09/Renewables-Report_2019-ua.pdf.
36. Вісім компаній, які переходять на «зелену» економіку [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ecotown.com.ua/news/Visim-kompaniy-yaki-perekhodyat-na-zelenu-ekonomiku/>.
37. Внесок геотермальній енергетики [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ihe.nas.gov.ua/index.php/journal/article/view/24/14>.
38. Волошин О. Механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: [http://www.dbuara.dp.ua/vidavnictvo/2015/2015_02\(25\)/12.pdf](http://www.dbuara.dp.ua/vidavnictvo/2015/2015_02(25)/12.pdf).
39. Волошин О. Напрямки вдосконалення механізмів державного регулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://nuczu.edu.ua/sciencearchive/PublicAdministration/vol3/013.pdf>.
40. Джумагельдієва Г.Д. Стимулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні: економіко-правовий аспект. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.nbu.gov.ua/bitstream/handle/123456789/38990/03-Dzhumageldieva.pdf?sequence=1>.
41. ЄС скоротила інвестиції у ВДЕ [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://eircenter.com/news/yes-skorotila-investicziyi-u-pde>.

42. Інвестиції у відновлювану енергетику сягнули рекордного рівня у 2015 [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://ecoclubua.com/2016/01/investytsiji-u-vidnovlyuvanu-enerhetyku-2015>.

43. Кузьміна М.М. Окремі проблеми правового регулювання виробництва енергії з альтернативних джерел в умовах адаптації до права ЄС. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.nlu.edu.ua/bitstream/123456789/10234/1/Kuzmina.pdf>.

44. Підлісна О.А. Альтернативна енергетика України: перспективи застосування відновлювальних енергоресурсів. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://sb-keip.kpi.ua/article/view/47807>.

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

46. After Years of Growth, Renewable-Energy Investors Pull Back From Europe [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.wsj.com/articles/after-years-of-growth-green-energy-investors-pull-back-from-europe-1454591209>.

47. An assessment of technical and economic feasibility to install geothermal well systems across Ukraine [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://geothermal-energy-journal.springeropen.com/articles/10.1186/s40517-019-0134-7>.

48. Biomass – Advantages and Characteristic Features [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://merp.org.ua/us/for-media/80-articles-eng/177-2016-04-14-06-55-50.html>.

49. Cities are at the frontline of the energy transition [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.iea.org/news/cities-are-at-the-frontline-of-the-energy-transition>.

50. Cities as leaders in EU multilevel climate governance: embedded upscaling of local experiments in Europe [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09644016.2019.1521979>.

51. Energy efficiency trend: biomass makes up 80 per cent of renewable energy supplies [Электронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/en/home/presscenter/pressreleases/2019/study-tour--undp-shared-best-bioenergy-practices-with-ukrainian-.html>.

52. Energy Ministry offers renewable energy investors new, tougher scenario for voluntary feed-in tariff restructuring [Электронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://en.interfax.com.ua/news/economic/643805.html>.

53. European Renewable Energy Investment Drops to Lowest Point in Nearly a Decade [Электронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://www.desmog.uk/2016/06/01/european-renewable-energy-investment-drops-lowest-point-nearly-decade>.

54. Fostering a blue economy: Offshore renewable energy [Электронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Fostering-a-blue-economy-Offshore-renewable-energy>.

55. Geothermal Energy [Электронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://merp.org.ua/us/for-media/80-articles-eng/182-2015-04-16-13-55-06.html>.

56. Geothermal Energy Use, Country Update for Ukraine [Электронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://europeangeothermalcongress.eu/wp-content/uploads/2019/07/CUR-32-Ukraine.pdf>.

57. Global Energy Efficiency and Renewable Energy (GEEREF) [Электронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.eib.org/products/lending/equity_funds/infrastructure_equity_funds/geeref.htm

58. Global Landscape of Renewable Energy Finance 2020 [Электронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Global-Landscape-of-Renewable-Energy-Finance-2020>.

59. Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050 [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Apr/Global-Renewables-Outlook-2020>.
60. Global Trends in Renewable Energy Investment 2018 [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://fs-unep-centre.org/publications/global-trends-renewable-energy-investment-2018>.
61. Green hydrogen: A guide to policy making [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Green-hydrogen>.
62. Green Tariff income [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://alternative-energy.com.ua/en/green-tariff-income-in-2020/>.
63. In The European Union, Hydropower Is The Key To A Renewable Energy Future [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.evwind.es/2020/10/20/in-the-european-union-hydropower-is-the-key-to-a-renewable-energy-future/77795>.
64. In the media: Energiewende indices show progress [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.cleanenergywire.org/news/media-energiewende-indices-show-progress>.
65. Innovation outlook Thermal energy storage [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Innovation-outlook-Thermal-energy-storage>.
66. Innovation Outlook: Ocean Energy Technologies [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Dec/Innovation-Outlook-Ocean-Energy-Technologies>.
67. Investment analytics - Ukraine [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://inventure.com.ua/en/analytics/articles/it-is-right-time-for-investment-in-renewable-energy-in-ukraine>.

68. Mobilising institutional capital for renewable energy [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Mobilising-institutional-capital-for-renewable-energy>.

69. Post-COVID recovery: An agenda for resilience, development and equality [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Post-COVID-Recovery>.

70. Reaching Zero with Renewables [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Reaching-Zero-with-Renewables>.

71. Remap 2030 april 2019 background paper renewable energy prospects for ukraine [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: https://saee.gov.ua/sites/default/files/ENG%20IRENA_REmap_Ukraine_paper_2019%201304.pdf.

72. Renewable Capacity Statistics 2020 study findings published [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.smart-energy.com/renewable-energy/renewable-capacity-statistics-2020-study-findings-published/>.

73. Renewable energy could power the world by 2050. Here's what that future might look like [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://europeansting.com/2020/03/02/renewable-energy-could-power-the-world-by-2050-heres-what-that-future-might-look-like/>.

74. Renewable energy finance: Green bonds [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Jan/RE-finance-Green-bonds>.

75. Renewable energy finance: Institutional capital [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Jan/RE-finance-Institutional-capital>.

76. Renewable energy in Europe — 2019 Recent growth and knock-on effects [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу:

https://visualise.jrc.ec.europa.eu/t/NREAPs/views/All_NREAPs_REData/SeeAllNREAPs-AllREData?%3Aembed=y&%3Adisplay_count=no&%3AshowVizHome=no.

77. Renewable Energy in Ukraine Technical Report: Biomass [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.uself.com.ua/fileadmin/uself-ser-en/3/E%20-%20Biomass%20Technical%20Report.pdf>.

78. Renewable Energy Policies in a Time of Transition: Heating and Cooling [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Nov/Renewable-Energy-Policies-in-a-Time-of-Transition-Heating-and-Cooling>.

79. Renewable Energy Prospects for Central and South-Eastern Europe Energy Connectivity (CESEC) [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Oct/Renewable-Energy-Prospects-for-Central-and-South-Eastern-Europe-Energy-Connectivity-CESEC>.

80. Renewable Energy Prospects for the European Union [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2018/Feb/IRENA_REmap_EU_2018.pdf.

81. Renewable energy statistics 2020 [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Jul/Renewable-energy-statistics-2020>.

82. Renewable Power Generation Costs in 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Jun/Renewable-Power-Costs-in-2019>.

83. Renewables 2018 Global Status Report [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report>.

84. Renewables 2019 global status report [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: http://www.globalwomennet.org/wp-content/uploads/2019/06/gsr_2019_full_report_en.pdf.

85. Renewables 2019 Market analysis and forecast from 2019 to 2024 [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.iea.org/reports/renewables-2019>.

86. Renewables global status report [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28496/REN2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

87. Renewables in Ukraine Report 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/ua/pdf/2019/07/Renewables-in-Ukraine-Report_2019.pdf.

88. Scenarios for the Energy Transition: Global experience and best practices [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://www.irena.org/publications/2020/Sep/Scenarios-for-the-Energy-Transition-Global-experience-and-best-practices>.

89. Strategy SE NPC Ukrenergo 2019-2028 [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: [https:// Ukrenergo/strategy-se-npc-ukrenergo-20192028-148140056](https://Ukrenergo/strategy-se-npc-ukrenergo-20192028-148140056).

90. The Biogas Market of Ukraine and its Potential – A Brief Introduction [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://shandaconsult.com/biogas-market-ukraine/>.

91. The Covid-19 pandemic is an opportune time to expand renewable energy growth [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.power-technology.com/comment/covid-19-renewable-energy-globaldata/>.

92. The Economic Power of Cities Compared to Nations [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.citylab.com/life/2017/03/the-economic-power-of-global-cities-compared-to-nations/519294/>.

93. The Growth of Renewable Energy: What Does the Future Hold? [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа до ресурсу: <https://earth.org/the-growth-of-renewable-energy-what-does-the-future-hold/>.

94. The impact of the Covid-19 crisis on clean energy progress [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.iea.org/articles/the-impact-of-the-covid-19-crisis-on-clean-energy-progress>.

95. Throughout COVID-19 recovery, 'plummeting' clean energy costs can help climate action [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://news.un.org/en/story/2020/06/1066082>.

96. The urgency intensifies COVID-19 to expand sustainable energy solutions worldwide [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.who.int/news/item/28-05-2020-covid-19-intensifies-the-urgency-to-expand-sustainable-energy-solutions-worldwide>.

97. Ukraine - Big plans for Hydro [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.andritz.com/hydro-en/hydronews/hn-europe/ukraine>.

98. Ukraine Alternative Energy [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.east-invest.eu/en/investment-promotion/ukraine-2/UA-alternative-energy>.

99. Ukraine Renewable Energy in 2019 [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.ukaine/en/status-investment/UA-alternative-energy>.

100. Ukraine unveils plan for retroactive FIT cuts [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://www.pv-magazine.com/2020/03/02/ukraine-mulls-retroactive-fit-cuts/>.

101. Will the COVID-19 Pandemic Slow the Global Shift to Renewable Energy [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <http://www.bu.edu/articles/2020/will-the-covid-19-pandemic-slow-the-global-shift-to-renewable-energy/>.

ДОДАТКИ

Додаток А

Таблиця А.1

Різні регіональні показники у сценарії трансформації енергії

Регіон		Азія	Європа	Латинська Америка та Карибський басейн	Близький Схід та Північна Африка	Північна Америка	Океанія	Африка на південь від Сахари
Викиди в атмосферу, (Gt CO ₂ /yr)	2017	16,1	5,4	1,2	2,5	6,2	0,4	0,8
	2030	13,8	3,5	1	2	3,7	0,4	0,6
	2050	5	1,3	0,6	1,1	1,4	0,1	0,3
Електрифікація в кінцевому споживанні, (%)	2017	61	40	18	19	20	23	7
	2030	83	53	26	20	28	22	23
	2050	147	87	39	38	52	45	48
Частка відновлюваної енергії в TPES, (%)	2017	28	21	30	1	10	10	7
	2030	95	58	53	9	30	39	43
	2050	198	125	73	26	67	85	89
Частка відновлюваної енергії у виробництві електроенергії, (%)	2017	61	58	65	3	23	25	26
	2030	165	97	85	27	60	66	67
	2050	256	168	93	53	85	93	95
Інвестиції у відновлювальну енергетику (млрд. Дол. США на рік)	2016-2030	1683	668	154	198	609	37	95
	2016-2050	1280	488	118	148	487	34	105

Примітка. Складено автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії.

Додаток Б

Таблиця Б.1

Дорожня карта енергетичної трансформації ЄС до 2050 року

ЄС	2017	2030 (PES)	2040 (PES)	2050 (PES)	2030 (TES)	2040 (TES)	2050 (TES)
Частка електроенергії в кінцевому споживанні енергії, (%)							
Кінцеве споживання	22	25	27	29	30	38	49
Промисловість	31	31	37	38	40	47	54
Транспорт	2	4	6	8	7	14	32
Будинки	33	35	37	39	42	48	55
Встановлена потужність відновлювальної енергетики, (ГВт)							
Біоенергетика	34	45	44	47	55	82	107
Гідроенергетика	130	136	137	140	140	141	143
Сонячна енергія	107	204	243	281	284	512	784
Вітрова енергія	169	235	288	360	319	469	621
Рідке біопаливо, (мільярди літрів на рік)	25	42	46	52	72	86	97
Зменшення викидів CO ₂ (пов'язаних з енергією) порівняно з сьогоднішнім днем, (%)	NA	-22	-35	-42	-43	-64	-82

Примітка. Складено автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії.

Додаток В

Таблиця В.1

Дорожня карта енергетичної трансформації іншої частини Європи до 2050 року

Інша частина Європи	2017	2030 (PES)	2040 (PES)	2050 (PES)	2030 (TES)	2040 (TES)	2050 (TES)
Частка електроенергії в кінцевому споживанні енергії, (%)							
Кінцеве споживання	18	18	20	22	23	28	38
Промисловість	20	22	24	25	27	30	35
Транспорт	6	6	8	12	12	21	37
Будинки	21	24	26	28	28	33	42
Встановлена потужність відновлювальної енергетики, (ГВт)							
Біоенергетика	2	3	6	17	27	56	83
Гідроенергетика	111	105	95	94	127	140	157
Сонячна енергія	3	25	25	38	39	58	107
Вітрова енергія	2	16	31	45	33	57	79
Рідке біопаливо, (мільярди літрів на рік)	1	12	18	23	22	34	47
Зменшення викидів CO ₂ (пов'язаних з енергією) порівняно з сьогоднішнім днем, (%)	NA	17	15	12	-19	-42	-68

Примітка. Складено автором за даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії.