

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Факультет економіки та управління**

**Кафедра економічної теорії**

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**

**Економічна аналітика**

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ**

**051 Економіка**

Форма навчання: денна

**КВАЛІФІКАЦІЙНА БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА**

на тему «**Аналітичний інструментарій дослідження базових тенденцій  
розвитку відновлювальної енергетики**»

здобувача Фесенка Івана Олександровича



(підпис)

Науковий керівник: доктор екон. наук, проф. Мельник О.М.

\_\_\_\_\_  
(підпис)

**Робота допущена до захисту перед екзаменаційною комісією  
з атестації здобувачів вищої освіти (ЕК)**

Завідувач кафедри: доктор екон. наук, проф. Кириленко В. І.

\_\_\_\_\_  
(підпис)

**Київ 2023**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ ВАДИМА ГЕТЬМАНА**

**Факультет економіки та управління**  
*(назва навчально-наукового інституту / факультету)*

**Кафедра економічної теорії**  
*(назва кафедри)*

**ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА**

«Економічна аналітика»

**СПЕЦІАЛЬНІСТЬ**

**051 Економіка**

**ПОГОДЖЕНО**

Керівник проектної групи (гарант)  
освітньо-професійної програми

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

*(підпис) (ініціали, прізвище)*

\_\_\_\_\_

*(підпис) (ініціали, прізвище)*

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ**

здобувачу вищої освіти Фесенку Івану Олександровичу  
*(прізвище, ім'я, по батькові)*

\_\_\_\_\_

денної

**форми навчання**

*очної (денної), заочної, дистанційної*

на підготовку кваліфікаційної бакалаврської роботи

**на тему « Аналітичний інструментарій дослідження базових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики »**

Тему затверджено наказом ректора Університету від " \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ р. № \_\_\_\_\_

**Кваліфікаційна бакалаврська робота виконується на матеріалах**

\_\_\_\_\_

Національного-еколого натуралістичного центру від МОН України

## План кваліфікаційної бакалаврської роботи

<b>Розділ 1</b>	<b>Методологічні основи дослідження базових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики</b> (назва розділу)
<b>Розділ 2</b>	<b>Аналіз міжнародного досвіду в частині існуючих базових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики</b> (назва розділу)
<b>Розділ 3</b>	<b>Аналіз українського досвіду розвитку відновлювальної енергетики</b> (назва розділу)
<b>Розділ 4</b>	<b>Рекомендації щодо впровадження відновлювальної енергетики в Україні</b> (назва розділу)
<b>Об'єкт дослідження:</b>	<b>Сектор відновлюваної енергетики - широка галузь, що охоплює різні джерела енергії, такі як вітрова, сонячна, гідро- та біоенергетика. Основна увага приділяється розумінню тенденцій розвитку цього сектору як у світі, так і в Україні</b>
<b>Предмет дослідження:</b>	<b>Аналітичні інструменти, що використовуються для вивчення тенденцій розвитку</b>
<b>Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи:</b>	<b>Вивчення домінуючих тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та аналітичних інструментів, що використовуються для вивчення цих тенденцій</b>

**Конкретні завдання, які здобувач повинен виконати для досягнення поставленої мети:**

### **У розділі 1**

Вивчити та описати основні методологічні підходи до аналізу тенденцій відновлювальної енергетики. Визначити ключові параметри, які необхідно взяти до уваги при аналізі розвитку відновлювальної енергетики. Описати механізми збору та обробки даних, які будуть використовуватися для аналізу.

### **У розділі 2**

Вибрати кілька країн, які є лідерами у впровадженні відновлювальної енергетики, та провести їх детальний аналіз. Описати основні тенденції в розвитку відновлювальної енергетики в цих країнах. Проаналізувати ключові фактори, які сприяли успіху впровадження відновлювальної енергетики в цих країнах.

### **У розділі 3**

Оцінити поточний стан відновлювальної енергетики в Україні. Проаналізувати динаміку розвитку відновлювальної енергетики в Україні за останні роки. Визначити основні перешкоди та проблеми, з якими зіткнулась Україна при впровадженні відновлювальної енергетики.

**У розділі 4**

На основі аналізу міжнародного та українського досвіду впровадження відновлювальної енергетики, розробити рекомендації для України. Оцінити потенціал та реалістичність впровадження цих рекомендацій. Розглянути можливі стратегії фінансування та подальшого розвитку відновлювальної енергетики в Україні.

**Завдання підготував  
науковий керівник**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Мельник О.М.**

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **20**\_\_ р.

**Завдання одержав  
здобувач**

\_\_\_\_\_ (підпис)

**Фесенко І.О.**

\_\_\_\_\_ (ініціали, прізвище)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ **20**\_\_ р.

## Реферат

Кваліфікаційна бакалаврська робота містить 84 сторінки, 6 рисунків, список використаних джерел з 24 найменувань.

### **«Аналітичний інструментарій дослідження базових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики»**

*(назва кваліфікаційної бакалаврської роботи)*

*Об'єктом дослідження є сектор відновлюваної енергетики - широка галузь, що охоплює різні джерела енергії, такі як вітрова, сонячна, гідро- та біоенергетика. Основна увага приділяється розумінню тенденцій розвитку цього сектору як у світі, так і в Україні.*

*Предметом дослідження є аналітичні інструменти, що використовуються для вивчення цих тенденцій розвитку.*

*Мета кваліфікаційної бакалаврської роботи – вивчення домінуючих тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та аналітичних інструментів, що використовуються для вивчення цих тенденцій.*

Відповідно до поставленої мети були визначені такі завдання:

- Розуміння методологічних засад вивчення тенденцій розвитку відновлювальної енергетики.
- Оцінка поточного стану та впливу держави на розвиток відновлювальної енергетики.
- Оцінка міжнародного та українського досвіду розвитку відновлювальної енергетики.
- Надання рекомендацій щодо впровадження відновлювальної енергетики в Україні.

*Практичне значення отриманих результатів. Дослідження базових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики дозволяє виявити важливі висновки та наслідки для сектору відновлювальної енергетики, особливо в контексті України. Оскільки світ рухається до сталої енергетики, очевидно, що відновлювані джерела енергії - це не лише майбутнє, але й імператив сьогодення.*

Рік виконання кваліфікаційної бакалаврської роботи 2023.

Рік захисту роботи 2023.

*Ключові слова: Відновлювальна енергетика, енергія з відновлювальних джерел, сталий розвиток, вплив держави, Паризька угода, Міжнародне агентство відновлюваної енергії (IRENA).*

В і д г у к  
про кваліфікаційну бакалаврську роботу  
здобувача навчально-наукового інституту /факультету  
освітньо-професійної програми « Економічна аналітика»

**Фесенка Івана Олександровича**

*(прізвище, ініціали)*

на тему: **Аналітичний інструментарій дослідження базових тенденцій  
розвитку відновлювальної енергетики**

**1. Актуальність теми.** Дослідження базових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики є доволі актуальною темою зважаючи: 1) на постійно зростаючу потребу в енергетичному забезпеченні будь-якої діяльності сучасної людини та людської цивілізації загалом, а також 2) зважаючи на те, що традиційні джерела енергії справляють вкрай негативний вплив на навколишнє природне середовище. Крім того, 3) відновлювані джерела енергії нині стали осередком появи, вдосконалення та запровадження нових технологій та матеріалів. Саме тому відновлювані джерела енергії перетворились не просто на екологічно чисту енергетичну альтернативу, а й на певне джерело прискорення НТП.

**2. Позитивні риси кваліфікаційної роботи.** До позитивних сторін роботи можна віднести те, що 1) автор досить широко дивиться на проблематику відновлювальної енергетики, розглядаючи її у загальному контексті особливостей сучасного етапу розвитку людства. 2) Оцінка місця відновлювальної енергетики здійснюється виходячи із оцінки сучасного стану всієї енергетичної галузі та головних тенденцій її розвитку. 3) Також у роботі представлений досить цікавий аналіз існуючих світових тенденцій розвитку саме відновлювальної енергетики. 4) Не можна не відзначити і того, що автор визначає не тільки прямі, а й зворотні зв'язки між розвитком енергетичної галузі загалом та розвитком відновлювальної енергетики, характеризуючи їх можливий вплив на майбутнє людства.

**3. Наявність самостійних розробок автора.** Характеризуючи новизну цієї кваліфікаційної роботи потрібно відзначити, що у сучасній літературі існує певний перекоп, який пов'язаний з наявністю досліджень відновлювальної енергетики здебільшого стосовно лише розвинутих країн. В той же час країни, що розвиваються, випадають з поля зору більшості дослідників. Саме тому можна вважати, що дана робота, яка присвячена вивченню базових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики в першу чергу такої країни, що розвивається, як Україна, є не тільки важливим особистим здобутком автора, а й його самостійною розробкою.

**4. Цінність теоретичних висновків та практичних рекомендацій.** Теоретичні висновки, до яких прийшов автор при виконанні цієї роботи, є достатньо обґрунтованими. Вони належною мірою підтверджуються не тільки логікою роботи, а й наведеним у ній статистичним матеріалом, а також посиланнями на літературні та інші джерела інформації.

Практична ж значимість роботи полягає у можливості, застосовуючи попередні теоретичні висновки, удосконалити соціально-економічну політику держави в Україні у післявоєнний період в частині більш адекватного ставлення до відновлювальної енергетики.

**5. Наявність недоліків:** Принципових зауважень до бакалаврської роботи за кваліфікаційними критеріями немає. Автор продемонстрував необхідні фахові компетентності, які дали йому змогу виконати всі завдання, які стоять перед фахівцем такого рівня та свідчать про наявність у нього необхідної кваліфікації. Проте, у якості побажань можна відзначити відсутність використання автором економіко-математичних методів аналізу та досить вузьку статистичну базу цього дослідження.

**6. Загальна оцінка кваліфікаційної бакалаврської роботи та її допущення до захисту перед ЕК:** Кваліфікаційна бакалаврська робота Фесенка Івана Олександровича на тему «Аналітичний інструментарій дослідження базових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики» рекомендується до захисту перед ЕК. Оцінка письмової частини кваліфікаційної роботи **52 бали** (оцінюється від 0 до 60 балів)

**Науковий керівник**

доктор економічних наук,  
професор кафедри економічної теорії

\_\_\_\_\_

Мельник О.М.

7 червня 2023 р.

# Зміст

<b>ВСТУП.....</b>	<b>3</b>
<b>РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ.....</b>	<b>7</b>
1.1. Відновлювальна енергетика та потреба в ній. Визначення ключових понять та категорій.....	7
1.2. Характеристика сучасних аналітичних інструментів для дослідження основних тенденцій розвитку відновлюваної енергетики .....	22
1.3. Нинішній стан та вплив держави на розвиток відновлювальної енергетики.....	25
Висновки до розділу 1. ....	28
<b>РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ В ЧАСТИНІ ІСНУЮЧИХ БАЗОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ .....</b>	<b>30</b>
2.1. Оцінка сучасного стану енергетичної галузі та місця в ній відновлювальної енергетиці .....	30
2.2. Аналіз існуючих світових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та їх вплив на майбутнє розвитку енергетичної галузі .....	38
2.3. Основні інструменти забезпечення розвитку відновлювальної енергетики у світі .....	45
Висновки до розділу 2. ....	54
<b>РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ УКРАЇНСЬКОГО ДОСВІДУ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ.....</b>	<b>56</b>
3.1. Оцінка сучасного стану енергетичної галузі України та місця в ній відновлювальної енергетики .....	56
3.2. Аналіз існуючих тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та їх вплив на майбутнє розвитку енергетичної галузі в Україні .....	59
3.3. Основні інструменти забезпечення розвитку відновлювальної енергетики в Україні .....	65
Висновки до розділу 3. ....	70
<b>РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ .....</b>	<b>72</b>
4.1. Інфраструктура та інвестиційні можливості .....	72
4.2. Потенційні переваги .....	75
4.3 Потенційні виклики .....	78
Висновки до розділу 4. ....	81
<b>ВИСНОВКИ .....</b>	<b>84</b>
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....</b>	<b>86</b>

## ВСТУП

Глобальний енергетичний ландшафт зазнає значних змін, оскільки світ бореться з подвійним викликом: задовольнити зростаючий попит на енергію і водночас пом'якшити вплив традиційних джерел енергії на навколишнє середовище. Життєздатним рішенням цього виклику є відновлювальна енергетика, яка пропонує стійку та екологічно чисту альтернативу. Тому це дослідження має на меті заглибитися в цю швидкозростаючу галузь, зосередившись на аналітичних інструментах, що використовуються для вивчення основних тенденцій розвитку відновлювальної енергетики, особливо в контексті України. Україна має величезний потенціал для використання відновлювальних джерел енергії, але його поточне використання є відносно обмеженим, що робить вивчення цієї теми особливо актуальним для енергетичного майбутнього країни.

Відновлювальна енергетика широко досліджується вченими та науковцями з усього світу, які роблять свій внесок у розуміння її потенціалу, викликів та стратегій її впровадження. У таких фундаментальних працях, як роботи Якобсона та Делуччі, запропоновано комплексні плани глобального переходу на 100% відновлюваної енергетики. Ці та інші дослідження створюють міцну основу для розуміння ролі та потенціалу відновлюваної енергетики в глобальному енергетичному балансі.

Однак у літературі існує помітна прогалина щодо аналітичних інструментів, які використовуються для вивчення тенденцій розвитку відновлювальної енергетики, особливо в контексті країн, що розвиваються, таких як Україна. Ця прогалина є значною, оскільки розуміння та аналіз тенденцій розвитку відновлювальної енергетики мають вирішальне значення для планування, формулювання політики та прийняття інвестиційних рішень в енергетичному секторі. Це дослідження має на меті заповнити цю прогалину шляхом вивчення

аналітичних інструментів, що використовуються для вивчення тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та їх застосування в контексті України.

Метою цього дослідження є вивчення домінуючих тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та аналітичних інструментів, що використовуються для вивчення цих тенденцій. Завданнями дослідження, які спрямовують процес дослідження, є розуміння методологічних засад вивчення тенденцій розвитку відновлювальної енергетики, оцінка поточного стану та впливу держави на розвиток відновлювальної енергетики, оцінка міжнародного та українського досвіду розвитку відновлювальної енергетики, а також надання рекомендацій щодо впровадження відновлювальної енергетики в Україні.

Об'єктом дослідження є сектор відновлюваної енергетики - широка галузь, що охоплює різні джерела енергії, такі як вітрова, сонячна, гідро- та біоенергетика. Основна увага приділяється розумінню тенденцій розвитку цього сектору як у світі, так і в Україні. Предметом дослідження, який є специфічним фокусом в рамках ширшого об'єкту дослідження, є аналітичні інструменти, що використовуються для вивчення цих тенденцій розвитку. Ці інструменти включають різні методи, моделі та концепції, що використовуються для розуміння, аналізу та прогнозування тенденцій розвитку відновлювальної енергетики.

У дослідженні використовується змішаний підхід, що поєднує якісні та кількісні методи дослідження. Якісні методи включають всебічний огляд літератури для розуміння теоретичних і концептуальних засад дослідження, а також тематичні дослідження для поглибленого вивчення конкретних прикладів розвитку відновлювальної енергетики. Кількісні методи включають аналіз даних для вивчення статистичних даних про розвиток відновлювальної енергетики та порівняльні дослідження для розуміння відмінностей між різними регіонами, країнами або періодами.

Дослідження має значні практичні та теоретичні наслідки. З практичної точки зору, воно надасть інформацію та рекомендації, якими можуть керуватися політики, учасники галузі та інші зацікавлені сторони у розвитку та впровадженні відновлювальної енергетики в Україні. Дослідження може допомогти визначити

найкращі практики, потенційні можливості та виклики, які потребують вирішення, тим самим сприяючи прийняттю стратегічних рішень у секторі відновлювальної енергетики. З теоретичної точки зору, дослідження робить внесок в існуючу базу знань про відновлювальну енергетику. Воно розширює сучасне розуміння тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та інструментів, що використовуються для їх вивчення, надаючи нову перспективу, яка є особливо актуальною для країн, що розвиваються, таких як Україна.

Дослідження ґрунтується на широкому спектрі джерел інформації, включаючи наукові статті, дані з урядових веб-сайтів та інші відповідні джерела. Для забезпечення всебічного розуміння теми використовуються як місцеві, так і міжнародні ресурси. Крім того, використання емпіричних даних дозволяє провести надійний аналіз, який ґрунтується на реальних фактах і відображає останні події в цій галузі. Таким чином, це дослідження обіцяє зробити значний внесок у дискурс про відновлювальну енергетику. Завдяки критичному аналізу інструментів, що використовуються для вивчення тенденцій розвитку відновлювальної енергетики, та застосуванню їх до конкретного контексту України, дослідження надасть нову перспективу, яка збагатить наше розуміння динаміки розвитку відновлювальної енергетики.

Крім того, дослідження може стати каталізатором для подальших досліджень у цій галузі. Аналітичні інструменти та методології, розглянуті в цьому дослідженні, можуть бути доопрацьовані та адаптовані до інших контекстів, що сприятиме більш глибокому та детальному розумінню тенденцій розвитку відновлювальної енергетики в усьому світі. Крім того, практичні висновки дослідження можуть бути використані при прийнятті політичних та інвестиційних рішень, що потенційно сприятиме розробці більш ефективних та дієвих стратегій розвитку відновлювальної енергетики в Україні та інших країнах зі схожими умовами.

Нагальність переходу на відновлювальні джерела енергії неможливо переоцінити. В умовах ескалації екологічної кризи та нагальної потреби у забезпеченні енергопостачання для зростаючого населення, відновлювальна

енергетика є стійким і життєздатним рішенням. Тому розуміння тенденцій у цій галузі та інструментів, що використовуються для їх вивчення, є надзвичайно важливим. Це дослідження сприяє такому розумінню, надаючи цінну інформацію, яка може бути використана як в академічному дискурсі, так і в практичній діяльності у секторі відновлювальної енергетики.

Таким чином, актуальність цього дослідження є подвійною: воно робить внесок в академічну сферу, заповнюючи прогалину в літературі про тенденції розвитку відновлювальної енергетики, і має важливе практичне значення, надаючи уявлення та рекомендації щодо розвитку відновлювальної енергетики в Україні. Таким чином, дослідження не лише поглиблює наше розуміння тенденцій розвитку відновлювальної енергетики, але й надає дорожню карту для майбутнього відновлювальної енергетики в Україні.

# **РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ БАЗОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

## **1.1. Відновлювальна енергетика та потреба в ній. Визначення ключових понять та категорій**

Відновлювані джерела енергії — це джерела енергії, які поповнюються природним шляхом і можуть бути використані, не завдаючи значної шкоди навколишньому середовищу. Вони забезпечують чисту та стійку альтернативу викопному паливу, яке є обмеженим і сприяє зміні клімату. Основні види відновлюваної енергії включають сонячну, вітрову, гідро-, геотермальну та енергетику отриману з біомаси.

Сонячна енергія генерується шляхом захоплення сонячного світла та перетворення його на електрику за допомогою фотоелектричних (PV) панелей або систем концентрованої сонячної енергії (CSP). Енергія вітру використовується шляхом перетворення кінетичної енергії вітру в електрику за допомогою вітрових турбін. Гідроелектрична енергія генерується за допомогою сили течії води для обертання турбін, тоді як геотермальна енергія походить від тепла, що знаходиться під земною поверхнею. Енергія біомаси надходить з органічних матеріалів, таких як деревина, сільськогосподарські відходи та інші біологічні джерела, які спалюються або перетворюються на біопаливо.

Оскільки населення планети продовжує зростати, зростає і попит на енергію. Відновлювані джерела енергії стають все більш важливими для задоволення цього попиту та пом'якшення впливу на навколишнє середовище, пов'язаного з традиційним споживанням викопного палива.

Зміна клімату є гострою глобальною проблемою, головним чином зумовленою спалюванням викопного палива, яке виділяє в атмосферу парникові гази, такі як вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>), метан і закис азоту. Ці гази затримують тепло, спричиняючи підвищення глобальної температури, що призводить до суворих погодних явищ, підвищення рівня моря та порушення екосистеми.

Викопне паливо, таке як вугілля, нафта та природний газ, є обмеженими ресурсами, які з часом вичерпаються. Вичерпання цих ресурсів може призвести до геополітичної напруженості, економічної нестабільності та енергетичної незахищеності. Інвестуючи у відновлювані джерела енергії країни можуть зменшити свою залежність від викопного палива, диверсифікувати свій енергетичний баланс і покращити свою енергетичну безпеку.

Спалювання викопного палива виділяє не тільки парникові гази, але й шкідливі забруднювачі, такі як діоксид сірки, оксиди азоту та тверді частинки. Ці речовини сприяють погіршенню якості повітря, яке пов'язується із захворюваннями дихальних шляхів, серцево-судинними захворюваннями та передчасною смертю. Відновлювані джерела енергії виробляють значно нижчі рівні забруднення, що призводить до покращення якості повітря та здоров'я населення.

Сектор відновлюваної енергетики є трудомістким, створює більше робочих місць, ніж промисловість, яка працює на викопному паливі. Доступні вакансії в різних сферах, включаючи виробництво, монтаж, технічне обслуговування, дослідження та розробки. Оскільки проекти з відновлюваної енергетики часто розташовані в віддалених районах, вони можуть принести значні економічні вигоди місцевим громадам через створення робочих місць та розвиток інфраструктури.

Інвестиції в технології відновлюваної енергії стимулюють інновації та допомагають країнам залишатися конкурентоспроможними на світовому ринку. Оскільки сектор відновлюваної енергетики продовжує розширюватися, це сприяє розвитку нових технологій і заохочує подальші дослідження підвищення ефективності та зниження витрат. Країни, які інвестують у відновлювані джерела

енергії, можуть стати світовими лідерами в галузі та експортувати свій досвід і технології в інші країни.

Ціни на викопне паливо можуть бути нестабільними через такі фактори, як геополітичні події, стихійні лиха та коливання попиту та пропозиції. Навпаки, відновлювані джерела енергії мають менші та стабільніші довгострокові витрати, оскільки вони не залежать від обмежених ресурсів. Крім того, оскільки технології відновлюваних джерел енергії продовжують розвиватися та стають більш ефективними, очікується, що їх вартість зменшиться, що зробить їх все більш доступним варіантом для споживачів.

Зростаюча обізнаність щодо проблем навколишнього середовища, таких як зміна клімату та забруднення повітря, призвела до збільшення суспільної підтримки відновлюваної енергії. Люди все більше усвідомлюють екологічні та соціальні наслідки свого споживання енергії, і вони все більше вимагають чистіших і екологічніших варіантів виробництва. Ця зміна громадської думки може стимулювати політичні дії та корпоративну соціальну відповідальність, оскільки уряди та підприємства визнають необхідність задовольняти запити споживачів і сприяти глобальним зусиллям щодо сталого розвитку.

Глобальний характер зміни клімату та інших екологічних викликів вимагає співпраці між державами для ефективного вирішення цих проблем. Міжнародні угоди, такі як Паризька угода, встановили амбітні цілі щодо скорочення викидів парникових газів і переходу на відновлювані джерела енергії. Працюючи разом і обмінюючись знаннями, технологіями та ресурсами країни можуть прискорити впровадження відновлюваної енергії та забезпечити більш стійке майбутнє для всіх.

Перехід до економіки, заснованої на відновлюваних джерелах енергії, потребує кваліфікованої робочої сили з досвідом у різних галузях, зокрема в інженерії, будівництві та управлінні бізнесом. Уряди та навчальні заклади повинні інвестувати у програми, які навчають людей навичкам, необхідним для роботи в секторі відновлюваної енергетики, забезпечуючи підготовку робочої сили до робочих місць майбутнього.

Незважаючи на численні переваги відновлюваної енергії, все ще існує кілька перешкод, які перешкоджають її широкому впровадженню. До них належать:

#### 1. Фінансові обмеження

Початкові інвестиції, необхідні для проектів з відновлюваної енергетики, можуть бути високими, особливо для країн що розвиваються. Однак ці витрати часто компенсуються меншими довгостроковими витратами на експлуатацію та обслуговування. Уряди можуть надавати стимули, субсидії та вигідні варіанти фінансування, щоб заохотити інвестиції у відновлювані джерела енергії та зробити їх доступнішими для всіх.

#### 2. Регуляторні та політичні проблеми

Неузгоджена або недостатня нормативно-правова база може перешкоджати розвитку сектора відновлюваної енергетики. Урядам необхідно встановити чітку та стабільну політику, яка б підтримувала розвиток проектів з відновлюваної енергетики, а також усунула потенційні конфлікти з існуючими правилами та інтересами.

#### 3. Інфраструктура та інтеграція мережі

Інтеграція відновлюваних джерел енергії в існуючі енергетичні системи може бути складним і дорогим процесом. Модернізація та розширення електричних мереж, а також розвиток технологій накопичення енергії та інтелектуальних мереж мають важливе значення для забезпечення надійного та ефективного постачання відновлюваної енергії споживачам.

#### 4. Поінформованість громадськості

Омани громадськості та опір змінам можуть перешкоджати впровадженню відновлюваної енергії. Уряди, навчальні заклади та зацікавлені сторони галузі повинні працювати разом, щоб підвищити обізнаність про переваги відновлюваної енергії та вирішити проблеми та дезінформацію, щоб отримати підтримку громадськості для її широкого впровадження.

Потреба у відновлюваних джерелах енергії виникає внаслідок поєднання екологічних, економічних і соціально-політичних факторів. Перехід на відновлювані джерела енергії може допомогти пом'якшити зміну клімату,

покращити якість повітря, посилити енергетичну безпеку, стимулювати економічне зростання та сприяти міжнародній співпраці. Незважаючи на проблеми, пов'язані з впровадженням відновлюваних джерел енергії, постійні інвестиції в дослідження, інфраструктуру, освіту та розвиток політики допоможуть подолати ці бар'єри та прокласти шлях до більш сталого майбутнього.

Переваги та недоліки відновлюваної енергії.

### **Переваги:**

- Екологічні: головною перевагою відновлюваної енергії є мінімальний вплив на навколишнє середовище. На відміну від викопного палива, яке виділяє парникові гази та сприяє зміні клімату, відновлювані джерела енергії майже не викидають. Це скорочення викидів може допомогти пом'якшити глобальне потепління, зберегти екосистеми та зменшити частоту та серйозність екстремальних погодних явищ.

Крім того, відновлювані джерела енергії виробляють набагато менше забруднювачів повітря, таких як діоксид сірки, оксиди азоту та тверді частки, ніж їхні аналоги, що працюють на викопному паливі. Зменшення забруднення повітря призводить до покращення якості повітря, що має численні переваги для здоров'я населення, включаючи зниження респіраторних і серцево-судинних захворювань.

- Енергетична безпека та незалежність: відновлювані джерела енергії можуть допомогти країнам досягти більшої енергетичної безпеки та незалежності. Оскільки запаси викопного палива є обмеженими та нерівномірно розподіленими по всьому світу, країни, які залежать від цих ресурсів, стикаються з геополітичними та економічними ризиками. Диверсифікувавши свій енергетичний баланс за допомогою відновлюваних джерел, країни можуть зменшити свою залежність від імпортного палива та мінімізувати вплив коливань цін і перебоїв у постачанні.

Крім того, відновлювані джерела енергії не зазнають такої ж геополітичної напруги, як викопне паливо, сприяючи більш стабільному та безпечному енергопостачанню. Децентралізований характер виробництва

енергії з відновлюваних джерел також зменшує ймовірність конфліктів, пов'язаних з енергетикою, і сприяє більшій співпраці між державами.

- Економічне зростання та створення робочих місць: сектор відновлюваної енергетики має потенціал створити численні робочі місця та сприяти економічному зростанню. Оскільки проекти з відновлюваної енергетики часто є більш трудомісткими, ніж проекти з використанням викопного палива, вони створюють більше можливостей для працевлаштування в таких сферах, як виробництво, монтаж, технічне обслуговування, дослідження та розробки. Більше того, багато проектів у сфері відновлюваної енергетики розташовані в віддалених районах, що сприяє економічному розвитку регіонів, які інакше можуть мати проблеми з залученням інвестицій.

Інвестиції в технології відновлюваної енергії також стимулюють інновації та допомагають країнам залишатися конкурентоспроможними на світовому ринку. У міру того, як сектор відновлюваної енергетики продовжує розвиватися, розробляються нові технології та вдосконалюються існуючі, знижуючи витрати та підвищуючи ефективність

- Масштабованість і гнучкість: відновлювані джерела енергії пропонують масштабованість і гнучкість, що робить їх придатними для широкого спектру застосувань. Системи відновлюваної енергії меншого масштабу, такі як сонячні батареї на даху або невеликі вітряні турбіни, можуть забезпечувати енергією окремі домогосподарства чи підприємства, тоді як більш масштабні проекти можуть постачати електроенергією цілі громади чи регіони.

Ця модульність дозволяє поступово нарощувати потужності відновлюваних джерел енергії в міру зростання попиту. Крім того, системи розподіленої генерації можуть підвищити стійкість мереж та зменшити вплив локальних відключень електроенергії.

- Технологічний прогрес: оскільки технології відновлюваної енергії продовжують розвиватися, вони стають більш ефективними, економічно вигідними та надійними. Покращення ефективності сонячних панелей, дизайну вітряних турбін і рішень для зберігання енергії знижують витрати та

роблять відновлювану енергію більш конкурентоспроможною порівняно з традиційними джерелами енергії.

Крім того, прогрес у технології інтелектуальних мереж і системах управління енергією дозволяє більш ефективно інтегрувати відновлювані джерела енергії в існуючі електромережі, зменшуючи відходи та максимізуючи переваги цих чистих джерел енергії.

### **Недоліки:**

- Переривчастість і проблеми зберігання енергії: однією з головних проблем, пов'язаних з відновлюваними джерелами енергії, такими як сонячна та вітрова, є їх переривчастий характер. Ці джерела енергії залежать від погодних умов, які можуть бути непередбачуваними та змінними, що призводить до коливань у виробництві енергії. Ці перебої можуть створити проблеми для операторів мереж, які повинні збалансувати попит і пропозицію, щоб підтримувати стабільну енергосистему.

Рішення для зберігання енергії, такі як батареї або гідроакумулятори з насосом, можуть допомогти вирішити проблему перебоїв, накопичуючи надлишкову енергію, вироблену в періоди високого виробництва, і вивільняючи її, коли інтенсивність виробництва є порівняно малою. Однак поточні технології зберігання можуть бути дорогими та мати обмеження щодо місткості та ефективності. Постійні дослідження та інвестиції в технології зберігання енергії мають вирішальне значення для подолання цих проблем і забезпечення надійної інтеграції відновлюваних джерел енергії в електромережі.

- Використання землі та екологічний вплив: хоча відновлювані джерела енергії мають менший вплив на навколишнє середовище, ніж викопне паливо, вони все одно можуть мати значні наслідки для землекористування та екології. Масштабні проекти з відновлюваної енергетики, такі як сонячні електростанції чи вітряні парки, вимагають великих земельних ділянок, що може призвести до втрати середовища проживання, фрагментації та переміщення місцевих популяцій дикої природи.

Гідроелектростанції також можуть спричинити значний екологічний вплив, змінюючи потік води та порушуючи водні екосистеми. Крім того, виробництво енергії з біомаси може призвести до вирубки лісів і вивільнення вуглекислого газу при спалюванні органічного матеріалу.

Щоб пом'якшити ці наслідки, важливо ретельно спланувати та розмістити проекти з відновлюваної енергетики, враховуючи місцеві екологічні умови та проводячи ретельну оцінку впливу на навколишнє середовище.

- Високі початкові інвестиційні витрати: початкові витрати, пов'язані з проектами з відновлюваної енергетики, можуть бути високими, особливо для таких технологій, як сонячна та вітрова енергія. Ці витрати включають придбання та встановлення обладнання, наприклад, сонячних панелей або вітрових турбін, а також підключення до мережі та модернізацію інфраструктури.

Хоча відновлювані джерела енергії зазвичай мають нижчі довгострокові витрати на експлуатацію та технічне обслуговування, ніж викопне паливо, початкові інвестиції можуть бути перешкодою для деяких осіб, підприємств або урядів. Фінансові стимули, субсидії та вигідні варіанти фінансування можуть допомогти пом'якшити ці бар'єри та заохотити впровадження відновлюваної енергії.

- Географічні обмеження та доступність ресурсів: Доступність і потенціал відновлюваних джерел енергії можуть сильно відрізнятися залежно від географічного розташування. Такі фактори, як сонячна радіація, режим вітру та гідрологічні ресурси, визначають доцільність і ефективність проектів відновлюваної енергетики в певній місцевості.

Деякі регіони можуть не мати доступу до достатньої кількості відновлюваних джерел енергії або можуть зіткнутися з технічними чи матеріально-технічними труднощами під час їх використання. Це може обмежити ступінь використання відновлюваної енергії в цих областях, що

спричинить необхідність диверсифікованого енергетичного балансу, який включає поєднання відновлюваних і невідновлюваних джерел.

- Соціальне визнання та сприйняття громадськістю: сприйняття та прийняття громадськістю технологій відновлюваної енергії може бути значним фактором, що впливає на їх прийняття. Дезінформація, неправильні уявлення та відсутність розуміння відновлюваної енергії можуть призвести до опору з боку громад або окремих осіб.

Загальні проблеми включають естетичні наслідки, такі як візуальний вигляд вітряних турбін або сонячних панелей, а також потенційні ефекти шуму або мерехтіння тіні. Крім того, деякі люди можуть бути стурбовані економічними наслідками проектів відновлюваної енергетики, включно з потенційною втратою робочих місць у традиційних енергетичних секторах або передбачуваним збільшенням витрат на енергію.

Вирішення цих проблем за допомогою громадських просвітницьких кампаній, залучення зацікавлених сторін і прозорих процесів прийняття рішень може допомогти створити громадську підтримку для проектів з відновлюваної енергетики та сприяти їх успішній реалізації.

### **Причини впровадження відновлюваних джерел енергії:**

1. Боротьба зі зміною клімату. Однією з найважливіших причин впровадження відновлюваної енергії є боротьба зі зміною клімату. Оскільки спалювання викопного палива вивільняє значну кількість парникових газів, перехід на джерела енергії з низьким вмістом вуглецю має важливе значення для скорочення глобальних викидів і досягнення цілей, встановлених міжнародними угодами, такими як Паризька угода. Відновлювані джерела енергії, такі як сонячна, вітрова, гідро- та геотермальна, майже не генерують викидів парникових газів, що робить їх невід'ємною частиною зусиль із пом'якшення кліматичних змін та пов'язаних із ними наслідків.
2. Покращення якості повітря та здоров'я населення. Використання викопного палива сприяє забрудненню повітря, що має серйозні наслідки як для навколишнього середовища, так і для здоров'я населення. Замінивши викопне

паливо відновлюваними джерелами енергії, країни можуть значно скоротити викиди шкідливих забруднювачів повітря, таких як діоксид сірки, оксиди азоту та тверді частинки. Покращення якості повітря призводить до зменшення респіраторних і серцево-судинних захворювань, що в кінцевому підсумку призводить до зменшення кількості передчасних смертей і здоровішого населення.

3. Підвищення енергетичної безпеки та зменшення залежності від викопного палива. Оскільки запаси викопного палива є обмеженими та нерівномірно розподіленими по всьому світу, країни, які значною мірою залежать від цих ресурсів, стикаються з ризиками, пов'язаними з геополітичною напруженістю, коливаннями цін і перебоями в постачанні. Впровадження відновлюваних джерел енергії може підвищити енергетичну безпеку країни шляхом зменшення її залежності від імпортного палива та диверсифікації енергетичного балансу. Крім того, децентралізований характер виробництва енергії з відновлюваних джерел робить енергопостачання більш стійким до локальних збоїв.
4. Підтримка економічного зростання та створення робочих місць. Інвестиції в технології відновлюваної енергетики можуть стимулювати економічне зростання та створювати робочі місця в різних секторах, включаючи виробництво, установку, технічне обслуговування, дослідження та розробки. Оскільки проекти з відновлюваної енергетики часто є більш трудомісткими, ніж проекти з викопного палива, вони надають більше можливостей для працевлаштування. Крім того, розвиток інфраструктури відновлюваної енергетики може стимулювати місцевий економічний розвиток, особливо у сільській чи віддалених районах, забезпечуючи нові джерела доходу та стимулюючи регіональні інвестиції.
5. Сприяння технологічним інноваціям і глобальній конкурентоспроможності. Сектор відновлюваної енергетики — це ринок, що швидко розвивається, і пропонує значні можливості для технологічних інновацій. Інвестуючи в технології відновлюваної енергетики, країни можуть сприяти розробці нових рішень, вдосконалювати існуючі технології та підтримувати свою

конкурентоспроможність на світовому ринку. Оскільки попит на відновлювані джерела енергії продовжує зростати, країни, які позиціонують себе як лідери галузі, можуть отримати вигоду від збільшення експорту, обміну знаннями та співпраці з іншими країнами.

6. Задоволення зростаючого попиту на енергію та забезпечення доступу до чистої енергії. Населення планети зростає, а разом з ним і попит на енергію. Забезпечення доступу до доступної, надійної та чистої енергії для всіх є критично важливим аспектом сталого розвитку. Впровадження відновлюваних джерел енергії може допомогти задовольнити цей зростаючий попит, мінімізуючи вплив на навколишнє середовище. Крім того, технології відновлюваної енергії, такі як автономні сонячні або вітрові системи, можуть забезпечити доступ до енергії віддалених або недостатньо забезпечених громад, покращуючи якість їхнього життя та економічні перспективи.
7. Розгляд соціальної та екологічної відповідальності. Із зростанням обізнаності громадськості щодо екологічних проблем зростає попит на стійкі та відповідальні джерела енергії. Впровадження відновлюваної енергетики демонструє прихильність до соціальної та екологічної відповідальності як урядів, так і компаній. Це зобов'язання може призвести до збільшення громадської підтримки, лояльності споживачів і позитивного сприйняття бренду, що зрештою сприятиме довгостроковому успіху та стійкості.
8. Сприяння міжнародній співпраці та дипломатії. Зміна клімату та екологічні виклики є глобальними проблемами, які вимагають міжнародної співпраці та дипломатії. Зобов'язавшись запровадити відновлювану енергетику, країни можуть продемонструвати свою відданість глобальним зусиллям щодо сталого розвитку та сприяти співпраці з іншими країнами. Міжнародне партнерство, обмін знаннями та передача технологій можуть прискорити глобальний перехід до відновлюваної енергії та створити більш стійке та безпечне майбутнє для всіх.
9. Регуляторні та політичні фактори. Уряди відіграють вирішальну роль у стимулюванні впровадження відновлюваної енергетики через створення

сприятливої нормативної бази та політики. Вони можуть включати пільгові тарифи, стандарти поновлюваного портфеля, податкові пільги, субсидії та гранти. Впроваджуючи цю політику, уряди можуть створити сприятливе середовище для розвитку відновлюваної енергетики, заохотити приватні інвестиції та сприяти зростанню галузі. Ці політичні заходи також можуть допомогти вирівняти умови гри між відновлюваними джерелами енергії та традиційними викопними видами палива, забезпечуючи справедливий і конкурентний енергетичний ринок.

10. Реагування на зниження вартості технологій відновлюваної енергії. Вартість технологій відновлюваної енергії, таких як сонячні фотоелектричні панелі та вітрові турбіни, значно знизилася за останнє десятиліття, що зробило їх більш конкурентоспроможними порівняно з традиційними джерелами енергії. Це зниження витрат є результатом технологічного прогресу, ефекту масштабу та посилення конкуренції у секторі відновлюваної енергетики. Оскільки відновлювані джерела енергії стають більш економічно ефективними, економічні аргументи для їх впровадження стають сильнішими, заохочуючи подальші інвестиції та розвиток.

Відновлювана енергія відноситься до енергії, виробленої з природних ресурсів, які поповнюються зі швидкістю, що дорівнює або швидше, ніж вони споживаються. Ці ресурси включають сонячну, вітрову, гідроенергію, біомасу та геотермальні джерела енергії. Відновлювана енергія є стійкою альтернативою викопному паливу, оскільки вона не сприяє зміні клімату та не виснажує обмежені ресурси.

Сталий розвиток — це концепція, яка охоплює одночасне прагнення до економічного зростання, соціальної справедливості та захисту навколишнього середовища. Вона спрямована на задоволення потреб сьогодення без шкоди для здатності майбутніх поколінь задовольняти власні потреби. У контексті відновлюваних джерел енергії сталий розвиток передбачає збалансоване та відповідальне використання ресурсів для виробництва чистої, ефективної та доступної енергії.

Енергетичний перехід означає перехід від енергетичної системи, що залежить від викопного палива, до системи, заснованої переважно на відновлюваних джерелах енергії. Цей перехід зумовлений декількома факторами, зокрема проблемою зміни клімату, технологічним прогресом і зниженням вартості технологій відновлюваної енергії. Це передбачає зміни у моделях виробництва, розподілу та споживання енергії для сприяння інтеграції відновлюваних джерел енергії.

Викиди парникових газів— це гази, що викидаються в атмосферу, які затримують тепло, сприяючи парниковому ефекту та глобальному потеплінню. Основні парникові гази включають вуглекислий газ ( $\text{CO}_2$ ), метан ( $\text{CH}_4$ ) і закис азоту ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Спалювання викопного палива та інші промислові процеси є основними джерелами викидів ПГ. Зменшення викидів ПГ є ключовою метою розвитку відновлюваної енергетики.

Енергоефективність означає відношення корисного виходу до вхідної енергії в даному процесі або системі. Підвищення енергоефективності означає використання менше енергії для досягнення того самого результату, тим самим зменшуючи загальний попит на енергію та відповідний вплив на навколишнє середовище. Енергоефективні заходи можна впроваджувати на різних етапах, від виробництва та розподілу енергії до кінцевого споживання.

Розподілені енергетичні ресурси (PER) — це маломасштабні системи виробництва та зберігання електроенергії, розташовані поблизу точки споживання. PER включають сонячні фотоелектричні системи, вітрові турбіни, системи зберігання енергії та електричні транспортні засоби. Виробляючи електроенергію в місці використання або поблизу нього, PER можуть підвищити енергоефективність, зменшити втрати при передачі.

Інтеграція в мережу стосується процесу включення відновлюваних джерел енергії в існуючу електромережу. Це передбачає розробку технічних, регуляторних і ринкових рішень для вирішення проблем, пов'язаних із змінним і періодичним характером відновлюваних джерел енергії. Ефективна інтеграція в мережу

забезпечує надійну та ефективну роботу енергосистеми при максимальному використанні відновлюваної енергії.

Інструменти політики — це інструменти, які використовують уряди та інші установи для впливу на поведінку та досягнення бажаних результатів. У контексті відновлюваної енергетики політичні інструменти можуть бути регулятивними (наприклад, стандарти портфеля відновлюваних джерел енергії, тарифи на поновлювану енергетику), економічними (наприклад, субсидії, податкові пільги) або інформаційними (наприклад, кампанії з підвищення обізнаності громадськості, енергетичне маркування). Ці інструменти спрямовані на заохочення впровадження та розвитку технологій відновлюваної енергії.

Технологічні інновації — це процес розробки та впровадження нових або вдосконалених технологій, які підвищують ефективність, зменшують витрати або створюють нові можливості в секторі відновлюваної енергії. Він включає в себе досягнення в галузі матеріалознавства, технології виробництва та проектування систем, а також розробку нових технологій перетворення та зберігання енергії з відновлюваних джерел. Технологічні інновації є ключовим рушієм зростання відновлюваної енергетики, оскільки вони можуть підвищити конкурентоспроможність відновлюваних джерел енергії та сприяти їх широкому впровадженню.

Доступ до енергії означає наявність, доступність і надійність енергетичних послуг для домогосподарств, підприємств і громад. Загальний доступ до сучасних енергетичних послуг є фундаментальним аспектом соціально-економічного розвитку. У контексті відновлюваної енергетики розширення доступу до енергії може включати децентралізовані рішення, такі як автономні та міні-мережі, а також проекти розширення та вдосконалення мережі, які об'єднують відновлювані джерела енергії.

Енергетична безпека — це здатність нації чи регіону підтримувати надійне та стабільне постачання енергії за доступними цінами. Проблеми енергетичної безпеки можуть виникати через геополітичну напруженість, дефіцит ресурсів та вразливість інфраструктури. Диверсифікація енергетичного балансу шляхом

збільшення використання відновлюваних джерел енергії може підвищити енергетичну безпеку шляхом зменшення залежності від імпорту викопного палива та підвищення стійкості до зовнішніх шоків.

Оцінка життєвого циклу (LCA) — це комплексний метод оцінки впливу продукту, процесу або послуги на навколишнє середовище протягом усього життєвого циклу, від видобутку сировини до утилізації або переробки. У контексті відновлюваної енергетики LCA може допомогти визначити найбільш екологічно сприятливі технології та методи, враховуючи такі фактори, як використання ресурсів, викиди та утворення відходів під час виробництва, експлуатації та виведення з експлуатації енергетичних систем.

Коефіцієнт потужності є показником фактичної потужності електростанції порівняно з її максимально можливою потужністю за певний період. Він виражається у відсотках і використовується для оцінки продуктивності та надійності технологій виробництва електроенергії. Для відновлюваних джерел енергії, таких як сонце та вітер, на коефіцієнт потужності впливають такі чинники, як наявність ресурсів, погодні умови та продуктивність технології.

Вирівняна вартість енергії (LCOE) — це показник, який представляє середню вартість одиниці електроенергії, виробленої електростанцією протягом усього терміну служби, враховуючи капітальні витрати, витрати на експлуатацію та обслуговування, витрати на паливо та витрати на фінансування. LCOE є корисним інструментом для порівняння відносної вартості різних енергетичних технологій, включаючи відновлювані джерела енергії. Нижчі значення LCOE вказують на більш економічно конкурентоспроможні технології.

## **1.2. Характеристика сучасних аналітичних інструментів для дослідження основних тенденцій розвитку відновлюваної енергетики**

У цьому пункті дослідимо різні аналітичні інструменти, які широко використовуються для вивчення основних тенденцій розвитку відновлюваної енергетики. Ці інструменти включають індекси, коефіцієнти зростання, структурні зміни та аналіз прибутковості. Також обговоримо обґрунтування просування відновлюваної енергії, незважаючи на потенційну неефективність і обмеження.

Індекси — це кількісні показники, які використовуються для представлення складних даних і відстеження змін у певному явищі з часом. В аналізі відновлюваної енергії індекси можна використовувати для вимірювання таких факторів як потужність відновлюваної енергії, виробництво, інвестиції та підтримка політики. Деякі індекси, які зазвичай використовуються в дослідженнях відновлюваної енергії, включають:

- Індекс потужності відновлюваної енергії: загальна встановлена потужність джерел відновлюваної енергії в даному регіоні, зазвичай вимірюється в мегаватах (МВт) або гігаватах (ГВт).

- Індекс виробництва відновлюваної енергії: загальна кількість електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії, зазвичай вимірюється в гігават-годинах (ГВт-год) або терават-годинах (ТВт-год).

- Індекс інвестицій у відновлювану енергетику: загальні фінансові інвестиції в проекти з відновлюваної енергетики, зазвичай вимірюються мільйонами або мільярдами доларів.

- Індекс підтримки політики відновлюваної енергетики: зведений індекс, який вимірює силу та ефективність підтримки політики розвитку відновлюваної енергетики, враховуючи такі фактори, як цілі, стимули та нормативно-правова база.

Зростання означає абсолютне збільшення змінної за певний період, тоді як коефіцієнти зростання представляють відносну зміну змінної, виражену у відсотках. В аналізі відновлюваної енергії зростання та коефіцієнти зростання можна використовувати для оцінки розширення та впровадження технологій відновлюваної енергії. Наприклад:

- Зростання потужностей відновлюваних джерел енергії: абсолютне збільшення встановлених потужностей відновлюваних джерел енергії за певний період, що вимірюється в МВт або ГВт.
- Коефіцієнт зростання потужності відновлюваної енергії: відсоток збільшення встановленої потужності відновлюваної енергії за певний період, розрахований діленням зростання потужності на початкову потужність і множенням на 100.

Структурні зміни стосуються змін у складі та організації галузі чи економіки. У контексті відновлюваної енергетики структурні зміни можна проаналізувати шляхом вивчення співвідношення різних структурних елементів один до одного. Це може включати:

- Зміни енергетичного балансу: зміни у відносних частках різних джерел енергії, наприклад, співвідношення потужностей відновлюваної енергії до загальної енергетичної потужності або співвідношення виробництва відновлюваної енергії до загального виробництва електроенергії.
- Секторальні зрушення: зміни в розподілі потужностей відновлюваної енергії та інвестицій у різних секторах, таких як житлове, комерційне та промислове застосування.

Такі економічні показники, як валовий внутрішній продукт (ВВП) та інфляція, можна використовувати для контекстуалізації розвитку відновлюваної енергетики. Аналізуючи взаємозв'язок між зростанням відновлюваної енергетики та цими економічними факторами, дослідники можуть краще зрозуміти роль відновлюваної енергії в стимулюванні економічного розвитку та вирішенні макроекономічних проблем. Приклади таких аналізів включають:

- Коефіцієнт використання відновлюваних джерел енергії в економіці: відношення виробництва енергії з відновлюваних джерел до ВВП, яке можна використовувати для оцінки ролі відновлюваної енергії в стимулюванні економічного зростання.

- Інфляційний вплив відновлюваної енергетики: вплив інвестицій у відновлювану енергетику та скорочення витрат (у цьому контексті витрати, на які вказується, відносяться до витрат на виробництво енергії з традиційних джерел, таких як нафта, газ, вугілля та інші палива) на загальний рівень цін і темпи інфляції.

Аналіз прибутковості передбачає порівняння витрат і доходів, пов'язаних з проектами відновлюваної енергетики, щоб визначити їх фінансову життєздатність. Вивчаючи відмінності в прибутковості між технологіями відновлюваної енергії та звичайними джерелами енергії, дослідники можуть визначити потенційні перешкоди для впровадження відновлюваної енергетики та області для вдосконалення. Цей аналіз може включати:

- Порівняння вирівняної вартості енергії (LCOE): порівняння LCOE технологій відновлюваної енергії з традиційними джерелами енергії, такими як вугілля або природний газ.

- Аналіз внутрішньої норми прибутку (IRR) і чистої теперішньої вартості (NPV). Оцінка фінансової ефективності проектів у сфері відновлюваної енергетики шляхом розрахунку їх IRR і NPV і порівняння їх з альтернативними інвестиціями або звичайними енергетичними проектами.

Використання аналітичних інструментів має вирішальне значення для розуміння складної динаміки розвитку відновлюваної енергетики та інформування про політичні рішення. Застосовуючи ці інструменти для оцінки зростання, прибутковості, структурних змін та інших тенденцій, дослідники можуть визначити можливості та виклики в секторі відновлюваної енергетики, оцінити ефективність політичних втручань і зробити внесок у розробку науково обґрунтованих стратегій переходу до сталої енергетики.

На закінчення аналітичні інструменти, які обговорюються в цьому розділі, такі як індекси, коефіцієнти зростання, структурні зміни та аналіз прибутковості,

можуть надати цінну інформацію про розвиток відновлюваної енергетики. Досліджуючи різні фактори, що впливають на зростання відновлюваної енергетики, і оцінюючи потенційні переваги та обмеження цих технологій, дослідники можуть сприяти більш повному розумінню ландшафту відновлюваної енергетики та інформувати процеси прийняття рішень для просування рішень у сфері сталої енергетики.

### **1.3. Нинішній стан та вплив держави на розвиток відновлювальної енергетики.**

Зростаюча стурбованість глобальним потеплінням, погіршенням навколишнього середовища та енергетичною безпекою спричинила перехід до відновлюваних джерел енергії в усьому світі. В останні роки в усьому світі відбулося значне зростання впровадження технологій відновлюваної енергетики, в основному завдяки прогресу в технологіях, сприятливій політиці та зниженню витрат.

Сучасний стан відновлюваної енергетики у світі є перспективним. За даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), у 2020 році відновлювана енергетика склала 29% світового виробництва електроенергії. За останнє десятиліття сектор відновлювальної енергетики спостерігав величезне зростання. У 2019 році відновлювана енергія становила 72% нових потужностей, встановлених у всьому світі, а сонячна та вітрова енергія становила 90% цих нових потужностей. Вартість технологій відновлюваної енергії також постійно знижується. Вартість сонячних фотоелектричних (PV) модулів, наприклад, знизилася більш ніж на 80% з 2010 року, що зробило їх найдешевшим джерелом електроенергії в багатьох країнах.

Запровадження технологій відновлюваної енергії принесло ряд переваг, таких як енергетична безпека, економічний розвиток і створення робочих місць. Технології відновлюваної енергетики зменшують залежність від викопного палива і тим самим підвищують енергетичну безпеку, зменшуючи вразливість країн до нестабільних цін на нафту та газ. У багатьох країнах технології відновлюваної енергетики стали привабливим варіантом вирішення проблеми енергетичної бідності шляхом забезпечення доступу до електроенергії для сільських і віддалених громад.

Відновлювана енергетика також стала значним рушієм економічного розвитку. Сектор відновлюваної енергетики розвивається швидкими темпами та став значним роботодавцем у всьому світі. За даними Міжнародного агентства з відновлюваної енергетики (IRENA), у 2019 році у секторі відновлюваної енергетики було зайнято 11,5 мільйонів людей у всьому світі. Технології відновлюваної енергетики також створюють значну кількість робочих місць у всьому ланцюжку створення вартості, включаючи виробництво, монтаж, експлуатацію та технічне обслуговування.

Відновлювані джерела енергії також позитивно впливають на навколишнє середовище. Розгортання технологій відновлюваної енергії призвело до зменшення викидів парникових газів і покращення якості повітря. Технології відновлюваної енергетики, такі як вітер і сонце, викидають мінімально або взагалі не виділяють парникові гази під час роботи, тим самим зменшуючи вуглецевий слід енергетичного сектора. Розгортання технологій відновлюваної енергії також зменшило залежність від викопного палива, тим самим зменшивши вплив видобутку, транспортування та спалювання викопного палива на навколишнє середовище.

Незважаючи на багатообіцяючі перспективи відновлюваної енергетики, існує кілька проблем, які перешкоджають її розгортанню в усьому світі. Мінливість виробництва енергії з відновлюваних джерел вимагає інтеграції технологій накопичення, управління мережами та рішень з управління попитом для забезпечення стабільного та надійного постачання електроенергії.

Іншою проблемою є відсутність сприятливої політики та нормативно-правової бази для сприяння розгортанню технологій відновлюваної енергії. У багатьох країнах відсутня чітка нормативна база, що призводить до непослідовної політики та відсутності довіри інвесторів. Відсутність рівних умов гри на енергетичному ринку, субсидій та інших стимулів для викопного палива часто робить технології відновлюваної енергії менш конкурентоспроможними. Відсутність доступу до фінансування є ще однією проблемою, яка перешкоджає розгортанню технологій відновлюваної енергії, особливо в країнах, що розвиваються.

Відновлювана енергетика також приносить екологічні переваги. Використання відновлюваних джерел енергії майже не виробляє парникових газів, що допомагає пом'якшити зміну клімату. Відновлювані джерела енергії також допомагають зменшити забруднення повітря, яке може мати серйозні наслідки для здоров'я, і зберегти водні ресурси, що може викликати серйозне занепокоєння в районах, де не вистачає води. Крім того, використання відновлюваної енергії може посилити енергетичну безпеку, оскільки зменшує залежність від імпортного палива та забезпечує диверсифікований енергетичний баланс.

Вплив відновлюваних джерел енергії значно відрізняється залежно від країни та регіону. Країни зі значними ресурсами відновлюваної енергії, такими як вітер і сонце, за останні роки відчули значне зростання використання відновлюваної енергії. Наприклад, у 2020 році Німеччина виробила понад 50% своєї електроенергії з відновлюваних джерел, тоді як Данія виробила майже 75% своєї електроенергії з відновлюваних джерел. Китай є найбільшим світовим виробником відновлюваної енергії, на частку якого припадає близько 30% світових потужностей відновлюваної енергії.

Навпаки, інші країни повільніше впроваджують відновлювані джерела енергії. Деякі країни не мають необхідної інфраструктури або політичної волі інвестувати у відновлювані джерела енергії, тоді як інші продовжують покладатися на викопне паливо через його низьку вартість і велику кількість. Однак навіть ці країни починають усвідомлювати важливість відновлюваних джерел енергії,

оскільки витрати на відновлювані джерела енергії продовжують знижуватися, а негативний вплив викопного палива стає більш очевидним.

Підсумовуючи, поточний стан відновлюваної енергетики у світі є позитивним, причому частка відновлюваних джерел енергії у світовому споживанні енергії зростає. Зростання відновлюваної енергетики має значні фінансові, екологічні та безпекові переваги, а також має потенціал для трансформації глобальної енергетичної системи. Хоча прогрес був нерівномірним: одні країни лідирували, а інші відставали, очікується, що тенденція до використання відновлюваних джерел енергії збережеться в найближчі роки.

## **Висновки до розділу 1.**

Відновлювана енергетика відіграє важливу роль в сталому розвитку, енергетичній безпеці і захисті довкілля. Використання природних ресурсів, які відновлюються, включає такі джерела, як сонце, вітер, вода, біомаса та геотермальна енергія. Вони надають чисту, ефективну та доступну енергію, що виявляється екологічно чистою альтернативою викопному паливу.

Для оцінки продуктивності та надійності технологій виробництва електроенергії використовується коефіцієнт потужності, який відображає фактичну потужність електростанції. Вирівняна вартість енергії (LCOE) є показником, що відображає середню вартість одиниці електроенергії, враховуючи всі витрати. Ці інструменти дозволяють оцінити економічну конкурентоспроможність різних джерел енергії.

Технологічний прогрес, спад вартості відновлюваних технологій, а також політичні заходи та інструменти сприяють розвитку відновлювальної енергетики. Впровадження енергоефективних заходів та розподілених енергетичних ресурсів допомагають зберігати енергію та забезпечувати доступ до неї.

Перехід до відновлювальної енергетики вимагає спільних зусиль урядів, бізнесу, громадськості та академічного сектору. Ключовими факторами успішного впровадження відновлювальної енергетики є розробка та впровадження ефективних політичних інструментів, сприяння технологічним інноваціям, підтримка досліджень та розвиток нових рішень. Відновлювальна енергетика сприяє досягненню цілей сталого розвитку, зокрема зменшенню бідності, поліпшенню якості життя та збереженню екосистем.

Основні переваги відновлювальної енергетики включають зменшення викидів парникових газів, що сприяє боротьбі зі зміною клімату, зниження залежності від імпорту викопного палива та забезпечення енергетичної безпеки. Вона також стимулює економічний розвиток через створення нових робочих місць у секторі виробництва, монтажу та обслуговування відновлювальних джерел енергії.

Один з ключових аспектів є енергетичний перехід - перехід від системи, що залежить від викопного палива, до системи, заснованої на використанні відновлювальних джерел енергії. Технологічний прогрес та зниження вартості відновлювальної енергетики сприяють цьому переходу.

Прийняття відновлювальної енергетики відбувається через розуміння її переваг та впровадження стратегій, які сприяють її інтеграції в існуючі енергетичні системи. Важливою частиною цього процесу є розробка нових інфраструктурних рішень, технологічних інновацій та отримання політичної підтримки.

## **РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ МІЖНАРОДНОГО ДОСВІДУ В ЧАСТИНІ ІСНУЮЧИХ БАЗОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

### **2.1. Оцінка сучасного стану енергетичної галузі та місця в ній відновлювальної енергетиці**

Зростаюча важливість відновлюваної енергетики в контексті зміни клімату та глобальної енергетичної кризи ніколи не була такою очевидною. Зміна клімату є неминучою загрозою, яка створює значні виклики для планети та майбутніх поколінь. Водночас світова енергетична криза спричинена зростанням попиту на енергію, виснаженням ресурсів викопного палива та політичною нестабільністю. Ці взаємопов'язані проблеми спонукали до термінового переходу до чистих, стійких і відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, гідро- та геотермальна енергія.

Однією з головних подій останнім часом, яка прискорила перехід Європи до відновлюваної енергетики, є російсько-українська війна. У цій частині ми дослідимо, як конфлікт вплинув на енергетичну політику на всьому континенті, спонукаючи до переходу на відновлювані джерела енергії, щоб зменшити залежність від викопного палива та пом'якшити геополітичні ризики. Ми також розглянемо виклики та можливості, які цей перехід створює для європейської економіки та суспільства.

Російсько-українська війна мала значний вплив на енергетичну безпеку та ринки Європи. Європа значною мірою залежить від імпорту природного газу та нафти з Росії, на яку припадало 38% імпорту газу Європейським Союзом (ЄС) і 27% імпорту сирої нафти в 2021 році. Конфлікт порушив ці енергопостачання, спричинивши стрибки цін і дефіцит поставок. Це підкреслило ризики, пов'язані з

використанням енергетичних ресурсів у геополітично нестабільних регіонах, і підкреслило необхідність більш диверсифікованого та стійкого енергетичного балансу.

У відповідь на кризу європейські країни прискорили свої зусилля з розробки та впровадження технологій відновлюваної енергії. Для підтримки цього переходу було запроваджено кілька ключових політичних заходів, зокрема:

- Збільшення фінансування досліджень і розвитку технологій відновлюваної енергетики.
- Посилення стимулів для впровадження відновлюваних джерел енергії, таких як субсидії та пільгові тарифи.
- Встановлення амбітних цілей щодо відновлюваної енергетики з метою досягнення нульових викидів до 2050 року.
- Впровадження механізмів ціноутворення на викиди вуглецю, щоб перешкоджати використанню викопного палива та сприяти використанню чистих альтернатив джерел енергії.

Ці заходи сприяли значному збільшенню потужностей відновлюваних джерел енергії в ЄС. За даними Євростату, відновлювані джерела енергії становили 22% кінцевого енергоспоживання ЄС у 2020 році, що є помітним збільшенням порівняно з лише 16% у 2012 році (*таб. 2.1*).

Хоча перехід до відновлюваної енергетики відкриває значні можливості для Європи, він також тягне за собою різні виклики. Однією з основних проблем є необхідність розвитку нової інфраструктури, такої як електромережі, системи накопичення енергії та транспортні мережі, для підтримки широкого впровадження відновлюваних джерел енергії. Крім того, перехід вимагає значних інвестицій у дослідження, інновації та розвиток робочої сили, щоб забезпечити конкурентоспроможність європейської галузі відновлюваної енергетики.

**Таб. 2.1 Статистика по частці енергії з відновлюваних джерел у країнах Європи**

	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
European Union - 27 countries (from 2012)	16,002	16,659	17,416	17,820	17,978	18,411	19,096	19,887	22,038	21,775
Belgium	7,086	7,671	8,038	8,060	8,744	9,136	9,472	9,929	13,000	13,014
Bulgaria	15,837	18,898	18,050	18,261	18,760	18,695	20,581	21,545	23,319	17,015
Czechia	12,814	13,927	15,074	15,070	14,926	14,799	15,139	16,239	17,303	17,667
Denmark	25,465	27,173	29,310	30,469	31,715	34,387	35,159	37,020	31,681	34,718
Germany (until 1990 former territory of the German Democratic Republic)	13,549	13,757	14,381	14,901	14,885	15,472	16,660	17,266	19,090	19,168
Estonia	25,586	25,356	26,130	28,987	29,232	29,538	29,970	31,730	30,069	38,010
Ireland	7,029	7,521	8,516	9,083	9,189	10,520	10,942	11,979	16,160	12,546
Greece	13,741	15,326	15,683	15,690	15,390	17,300	18,001	19,633	21,749	21,928
Spain	14,239	15,081	15,879	16,221	17,015	17,118	17,023	17,852	21,220	20,729
France	13,239	13,880	14,362	14,803	15,451	15,847	16,384	17,174	19,109	19,342
Croatia	26,757	28,040	27,817	28,969	28,266	27,280	28,047	28,466	31,023	31,329
Italy	15,441	16,741	17,082	17,525	17,415	18,267	17,796	18,181	20,359	19,034
Cyprus	7,111	8,428	9,144	9,903	9,833	10,478	13,873	13,777	16,879	18,419
Latvia	35,709	37,037	38,629	37,538	37,138	39,008	40,019	40,929	42,132	42,107
Lithuania	21,437	22,689	23,592	25,748	25,612	26,038	24,695	25,474	26,773	28,230
Luxembourg	3,112	3,494	4,471	4,987	5,364	6,194	8,942	7,046	11,699	11,735
Hungary	15,530	16,205	14,618	14,495	14,377	13,556	12,548	12,634	13,850	14,115
Malta	2,862	3,760	4,744	5,119	6,208	7,219	7,914	8,230	10,714	12,154
Netherlands	4,659	4,691	5,415	5,714	5,846	6,507	7,394	8,886	13,999	13,003
Austria	32,734	32,665	33,550	33,497	33,370	33,136	33,784	33,755	36,545	36,445
Poland	10,955	11,452	11,605	11,881	11,396	11,059	14,936	15,377	16,102	15,624
Portugal	24,574	25,699	29,508	30,514	30,864	30,611	30,203	30,623	33,982	33,982
Romania	22,825	23,886	24,845	24,785	25,032	24,454	23,875	24,290	24,478	23,596
Slovenia	21,551	23,160	22,459	22,879	21,975	21,658	21,378	21,968	25,000	25,000
Slovakia	10,453	10,133	11,713	12,882	12,029	11,465	11,896	16,894	17,345	17,412
Finland	34,222	36,630	38,633	39,230	38,943	40,857	41,185	42,807	43,939	43,096
Sweden	49,403	50,153	51,151	52,220	52,597	53,390	53,916	55,785	60,124	62,573
Iceland	73,727	73,787	73,043	71,949	75,329	74,104	77,173	78,612	83,725	85,785
Norway	64,932	66,480	68,406	68,545	69,235	70,036	71,566	74,406	77,358	74,086
Montenegro	41,513	43,696	44,098	43,073	41,529	39,693	38,801	37,722	43,770	39,891
Moldova	24,328	24,419	26,169	26,173	26,888	27,836	27,476	23,843	25,057	22,280
North Macedonia	18,128	18,509	19,559	19,526	18,044	19,636	18,179	17,485	19,222	17,287
Albania	35,152	33,167	31,856	34,913	36,953	35,776	36,572	38,042	45,015	41,389
Serbia	20,790	21,095	22,864	21,989	21,147	20,287	20,320	21,443	26,297	25,280

Share of energy from renewable sources. *European Commission*.  
 URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_ind\\_ren/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_ren/default/table?lang=en)  
 (дата звернення: 01.05.2023).

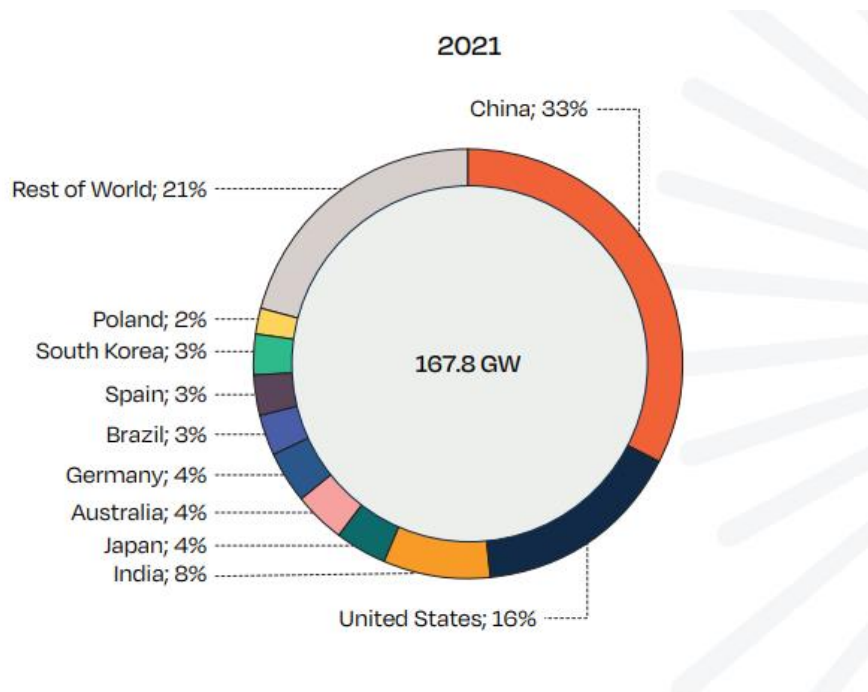
Хоча перехід до відновлюваної енергетики відкриває значні можливості для Європи, він також тягне за собою різні виклики. Однією з основних проблем є необхідність розвитку нової інфраструктури, системи накопичення енергії та транспортні мережі, для підтримки широкого впровадження відновлюваних джерел енергії. Крім того, перехід вимагає значних інвестицій у дослідження, інновації та розвиток робочої сили, щоб забезпечити конкурентоспроможність європейської галузі відновлюваної енергетики.

Значною мірою у розвитку відновлюваних джерел енергії в Європі є розвиток вітрової та сонячної енергії, які зараз випередили природний газ у виробництві електроенергії. Згідно з даними Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), у 2020 році на вітрову та сонячну енергію припадало понад 20% загального

виробництва електроенергії в Європі, у порівнянні з природним газом, який становив 19%. Це надзвичайна зміна, враховуючи, що колись природний газ вважався більш чистою альтернативою вугіллю. Перехід відображає зниження вартості технологій відновлюваної енергії та широке впровадження політики підтримки та стимулів на всьому континенті.

За останні кілька років сонячна енергетика в Європі зазнала експоненціального зростання, з 2018 року встановлена потужність подвоїлася. За оцінками Європейської асоціації фотоелектричної промисловості (EPIA), до 2027 року потужність сонячної енергії зросте втричі й досягне понад 500 ГВт. Зростання сонячної потужності можна пояснити декількома факторами, включаючи технологічний прогрес, скорочення витрат і підтримку державної політики. Крім того, зростання обізнаності про зміну клімату та проблеми з енергетичною безпекою підштовхнули громадський попит на альтернативні джерела чистої енергії, що ще більше підживлює сонячний бум.

**Рис. 2.1 Розподіл між країнами за виробленою сонячною енергією**



Global Market Outlook For Solar Power 2022-2026 - SolarPower Europe. *Home-SolarPowerEurope*. URL: <https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2022> (дата звернення: 21.04.2023).

Китай посідає головне місце за виробітком сонячної енергії серед усіх країн світу за 2021 рік згідно з «**Global Market Outlook for Solar Power**» за останні роки світовий сектор сонячної енергетики зазнав значного зростання: у 2021 році до мережі було підключено 167,8 ГВт сонячних потужностей, що на 21% більше, ніж у попередньому році (139,2 ГВт). Це зростання відбулося, незважаючи на виклики, пов'язані з пандемією COVID-19, що триває, та енергетичною кризою, яка призвела до рекордно високих цін на електроенергію у різних регіонах. 167,8 ГВт - фактична вироблена потужність у 2021 році, була близькою до прогнозу в 163,2 ГВт, що демонструє високу ефективність і стійкість сонячної енергії під час пандемії.

Китай зберіг свою позицію як найбільший у світі ринок сонячної енергії з темпом зростання на 14% у річному обчисленні та 54,9 ГВт нової встановленої потужності. У Сполучених Штатах, з іншого боку, спостерігався темп зростання у 42% в порівнянні з минулим роком і 27,3 ГВт нових установок, завдяки проектам комунального масштабу та бурхливому сегменту житлового будівництва. Індія після невтішного 2020 року повернулася назад і встановила 14,2 ГВт сонячних потужностей у 2021 році, що показує збільшення на 265% у річному обчисленні в порівнянні з минулим роком.

Японія, Австралія та Німеччина також зазнали зростання своїх сонячних ринків, хоча й різними темпами. В Японії спостерігалось зниження кількості установок (6,4 ГВт, що на 21% менше, ніж у 2020 році), тоді як Австралія продовжила тенденцію до зростання з рекордними 6 ГВт нових потужностей (18% річний приріст). Німеччина зазнала темпів зростання на 23%, підключивши до мережі 6 ГВт у 2021 році.

Зростання сонячної енергії можна пояснити різними факторами, такими як підтримуюча урядова політика, технологічний прогрес і зростання обізнаності про необхідність стійких енергетичних рішень. Зменшення вартості сонячних установок і впровадження пільгових тарифів, стандартів портфеля відновлюваних джерел енергії зіграли вирішальну роль у розвитку сонячного ринку.

Незважаючи на вражаюче зростання сонячної енергетики в усьому світі, проблеми все ще залишаються, зокрема з точки зору взаємозв'язку мереж,

нормативної невизначеності та забезпечення стабільного зростання розподілених сонячних установок. Тим не менш, загальний прогноз для світового ринку сонячної енергії залишається позитивним, оскільки постійний технологічний прогрес, підтримуюча політика та міжнародна співпраця, як очікується, сприятимуть розвитку сектора.

Тепер хотілося б обговорити роль політичної складової, зокрема у світлі російсько-української війни, зростання конкурентоспроможності відновлюваних джерел енергії за ціною та вплив заходів з енергоефективності та технологічних досягнень на впровадження відновлювальної енергетики.

У відповідь на кризу європейські лідери продемонстрували сильну політичну волю прискорити перехід до відновлювальної енергетики. Рушійною силою в цьому відношенні стала Зелена угода Європейської комісії, яка має на меті зробити Європу першим кліматично нейтральним континентом до 2050 року. Зелена угода включає амбітні цілі щодо відновлюваних джерел енергії та енергоефективності, а також зобов'язання інвестувати в інфраструктуру та в технології виробництва енергії з використанням альтернативних джерел енергії.

Крім того, окремі європейські країни зробили рішучі кроки для прискорення переходу на відновлювані джерела енергії. Наприклад, Німеччина оголосила про плани поступового виведення з експлуатації вугільних електростанцій до 2038 року та збільшення частки відновлювальної енергетики в структурі джерел виробництва електроенергії до 65% до 2030 року. Ці ініціативи свідчать про зростаючу політичну волю в Європі щодо пріоритетного розвитку відновлюваної енергетики в умовах геополітичної напруженості.

У багатьох випадках проекти з відновлюваної енергетики досягли або перевершили рівень конкурентоспроможності, що означає, що вони можуть виробляти електроенергію за ціною, що дорівнює або нижча, ніж ціна електроенергії з мережі. Ця конкурентоспроможність була ключовим чинником буму відновлюваної енергетики в Європі.

Сонячні фотоелектричні і берегові вітрові технології, зокрема, зазнали значного скорочення витрат. У період з 2010 по 2021 рік усереднена вартість

електроенергії (LCOE) для сонячних фотоелектричних установок комунальних підприємств впала на 85%, тоді як показник вітрової енергії впав на 56%. У результаті відновлювані джерела енергії стали привабливою інвестицією як для державних, так і для приватних організацій, сприяючи їх швидкому впровадженню в Європі.

Навпаки, ціни на викопне паливо стали більш мінливими і у багатьох випадках дорожчими. Ситуація посилилася російсько-українською війною, яка призвела до значного зростання цін на природний газ і посилила занепокоєння щодо залежності Європи від імпортованого викопного палива. Поєднання зниження вартості відновлюваної енергії та підвищення цін на викопне паливо зробило відновлювані джерела енергії все більш привабливим варіантом для задоволення енергетичних потреб Європи.

Заходи з енергоефективності та технологічний прогрес відіграли вирішальну роль у сприянні впровадження відновлювальної енергетики в Європі. Знижуючи загальний попит на енергію, заходи з енергоефективності допомагають зменшити залежність від викопного палива та створюють можливості для інтеграції відновлюваних джерел енергії в енергетичну суміш.

Наприклад, Європейський Союз імплементував кілька директив, спрямованих на підвищення енергоефективності в будівлях, транспорті та промисловості. Директива про енергетичну ефективність будівель (EPBD) і Директива про енергоефективність (EED) є ключовими законодавчими документами, які призвели до значного покращення енергоефективності на всьому континенті.

Технологічні досягнення, такі як теплові насоси, також сприяли буму відновлювальної енергетики в Європі. Теплові насоси — це пристрої, які передають тепло від низькотемпературного джерела, наприклад землі або повітря, до приміщення з вищою температурою, наприклад внутрішньої частини будівлі. Використовуючи відновлювані джерела енергії для опалення та охолодження, теплові насоси можуть значно зменшити залежність від викопного палива для цих

цілей. У результаті вони стали важливим компонентом європейської стратегії декарбонізації.

Європейська асоціація теплових насосів (ЕНРА) повідомляє, що ринок теплових насосів стабільно зростає в останні роки, у 2020 році в Європі було продано понад 1,8 мільйона одиниць. Це зростання можна пояснити такими факторами, як підтримуюча урядова політика, підвищена обізнаність споживачів і технологічний прогрес, який покращив продуктивність і економічну ефективність теплових насосів.

Незважаючи на вражаючий прогрес, досягнутий у європейському секторі відновлюваної енергетики, залишається кілька проблем, які створюють можливості для подальшого зростання та інновацій. Три ключові проблеми включають потребу в розширенні рішень накопичувачів для зростаючого ринку сонячних батарей для дахів, заміну мільйонів газових котлів, печей у будинках людей на більш енергоефективні альтернативи, а також постійне зростання сектору відновлюваної енергії через політичну складову, технологічний прогрес і зниження вартості відновлюваних технологій.

#### 1. Заміна газових котлів, печей.

Інша проблема полягає в заміні мільйонів газових котлів, печей і плит у європейських домогосподарствах на більш енергоефективні альтернативи. Ці прилади відповідають за значну частину викидів вуглекислого газу в Європі та є ключовим об'єктом для зусиль з декарбонізації. Перехід до більш чистих систем опалення вимагає впровадження інноваційних технологій, таких як теплові насоси, сонячні теплові системи та водневі котли, а також розвитку нової інфраструктури для підтримки цих технологій.

Наприклад, Європейська асоціація теплових насосів повідомляє, що протягом останніх років ринок теплових насосів стабільно зростає, у період з 2019 по 2020 роки продажі зросли на 12,6% після впровадження більш енергоефективних систем опалення.

#### 2. Постійне зростання, зумовлене політичною складовою, технологічним прогресом і зниженням витрат.

Останніми роками сектор відновлюваної енергетики в Європі зазнав значного зростання завдяки політичній складовій, технологічному прогресу та зниженню вартості технологій відновлювальних джерел енергії. Проте все ще є потенціал для подальшого розширення, оскільки країни прагнуть досягти своїх кліматичних цілей і зменшити свою залежність від викопного палива.

Політична складова залишається вирішальним фактором у розвитку сектору відновлювальної енергетики. Наприклад, Європейська зелена угода демонструє тверду відданість розвитку чистої енергії. Оскільки країни продовжують встановлювати амбітні кліматичні цілі та впроваджувати політику підтримки, сектор відновлюваної енергетики, ймовірно, зазнає стабільного зростання.

Технологічний прогрес також відіграє ключову роль у розширенні сектора відновлювальної енергетики. Розробка більш ефективних сонячних панелей, вітряних турбін і систем зберігання енергії, а також інновації в управлінні електромережами та розумних енергетичних системах мають потенціал для подальшого прискорення впровадження технологій відновлювальної енергетики.

Нарешті, зниження вартості технологій відновлювальних джерел енергії є критичним рушієм зростання в цьому секторі. Оскільки вартість сонячних панелей, вітрових турбін і систем зберігання енергії продовжує знижуватися, відновлювана енергетика стає все більш конкурентоспроможною порівняно з викопним паливом, що робить її більш привабливою як для державних, так і для приватних інвестицій.

## **2.2. Аналіз існуючих світових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та їх вплив на майбутнє розвитку енергетичної галузі**

**Глобальне збільшення потужностей відновлювальної енергетики.**

Глобальне збільшення потужностей виробництва відновлювальної енергетики було не інкаше, як вражаючим за останні роки, оскільки уряди, підприємства та споживачі в усьому світі визнали важливість переходу на більш чисті та стійкі джерела енергії. Зростання потужностей відновлювальної енергетики зумовлене не лише гострою необхідністю вирішення проблеми зміни клімату, але й падінням витрат і технологічним прогресом у технологіях відновлювальної енергетики. У цьому розділі ми надамо огляд зростання потужностей відновлювальних джерел енергії в усьому світі, порівняємо зростання різних джерел відновлювальної енергетики та обговоримо географічний розподіл зростання потужностей відновлювальних джерел енергії.

За останнє десятиліття потужності відновлювальних джерел енергії зазнали експоненціального зростання, що було зумовлено зростанням глобального консенсусу щодо боротьби зі зміною клімату та економічними перевагами переходу на відновлювані джерела енергії. За даними Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії (IRENA), загальна потужність відновлювальних джерел енергії в усьому світі зросла з приблизно 1330 ГВт у 2010 році до понад 2800 ГВт у 2020 році, що становить зростання більш ніж на 110% лише за десять років (IRENA, 2021). Очікується, що ця тенденція збережеться, оскільки країни працюватимуть над досягненням своїх цілей щодо скорочення викидів відповідно до Паризької угоди та інших міжнародних кліматичних зобов'язань

Між 2010 і 2020 роками потужність виробництва сонячної енергії зросла приблизно з 40 ГВт до понад 700 ГВт, що становить приголомшливе збільшення більш ніж на 1650% (IRENA, 2021). Подібним чином, потужність вітроенергетики зросла з приблизно 200 ГВт у 2010 році до понад 700 ГВт у 2020 році, збільшившись приблизно на 250% (IRENA, 2021). Хоча гідроелектроенергетика залишається найбільшим джерелом відновлюваної енергії у світі, її зростання було повільнішим: потужність збільшилася з приблизно 1000 ГВт у 2010 році до приблизно 1200 ГВт у 2020 році, зростання приблизно на 20% (IRENA, 2021). Інші відновлювальні джерела енергії, такі як біоенергетика та геотермальна енергія,

також зазнали зростання, але в менших масштабах порівняно з сонячною та вітровою енергією.

**Таблиця 2.2: Глобальна потужність виробництва відновлюваних джерел енергії (ГВт) за джерелами (2010-2020 рр.)**

<b>Відновлюване джерело</b>	<b>2010</b>	<b>2020</b>	<b>% Зростання</b>
Гідроенергетика	1,000	1,200	20
Вітрова	200	700	250
Сонячна	40	700	1,650
Біоенергетика	80	130	62.5
Геотермальна	10	14	40

IRENA (2021), Renewable Energy Statistics 2021 The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. [https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Aug/IRENA\\_Renewable\\_Energy\\_Statistics\\_2021.pdf?rev=b6e5aa20a5bc40818f55963d23ef9c5a](https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Aug/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2021.pdf?rev=b6e5aa20a5bc40818f55963d23ef9c5a)

Географічний розподіл зростання потужностей відновлювальної енергетики був нерівномірним, при цьому в деяких регіонах спостерігалось більш значне зростання, ніж в інших. Азія стала найбільшим і найшвидше зростаючим ринком відновлювальної енергетики, на яку припадає приблизно 60% глобального збільшення потужностей відновлювальної енергетики між 2010 і 2020 роками (IRENA, 2021). Це зростання було зумовлене насамперед Китаєм та Індією, які інвестували значні кошти в проекти сонячної та вітрової енергетики, щоб задовольнити зростаючий попит на енергію та зменшити свою залежність від викопного палива.

Європа також зазнала значного зростання потужностей відновлювальної енергетики, причому такі країни, як Німеччина, Іспанія та Великобританія, лідирують у впровадженні вітрової та сонячної енергетики. Європейський Союз (ЄС) встановив амбітні цілі щодо відновлюваної енергетики в рамках своїх зобов'язань за Паризькою угодою, прагнучи досягти 32% частки відновлювальної

енергетики в своєму енергетичному балансі до 2030 року (Європейська комісія, 2018). Триваюча російсько-українська війна ще більше прискорила перехід Європи до відновлюваної енергетики, оскільки країни прагнуть зменшити свою залежність від російського газу та посилити свою енергетичну безпеку. Як наслідок, Європа стала свідком швидкого розширення сонячної та вітрової потужності, при цьому сонячна потужність подвоїлася з 2018 року та, як очікується, потроїться протягом наступних чотирьох років (Ember, 2023).

У Північній Америці Сполучені Штати досягли значного прогресу у збільшенні потужностей відновлювальної енергетики завдяки стандартам портфолію відновлюваних джерел енергії на державному рівні, федеральним податковим пільгам і зниженню вартості сонячних і вітрових технологій. За останнє десятиліття у США спостерігалось значне збільшення потужностей вітрової та сонячної енергії, причому потужність сонячної енергії зростає приблизно з 2 ГВт у 2010 році до понад 100 ГВт у 2020 році (IRENA, 2021). Подібним чином, потужність вітрової енергії зростає з приблизно 40 ГВт у 2010 році до понад 120 ГВт у 2020 році (IRENA, 2021).

У Латинській Америці та Африці також спостерігається зростання потужностей відновлюваної енергії, хоча й меншими темпами порівняно з іншими регіонами. Латинська Америка побачила значні інвестиції в гідроелектроенергію, вітрову та сонячну енергію, тоді як Африка зосередилася переважно на сонячній та гідроелектроенергії, щоб задовольнити зростаючий попит на енергію та електрифікувати сільські райони.

### **Зниження витрат і вдосконалення технологій**

Одним із головних факторів швидкого впровадження відновлюваних джерел енергії в усьому світі є значне зниження вартості технологій виробництва відновлювальної енергетики. За останнє десятиліття удосконалення технологій, економія на масштабах і посилення конкуренції призвели до накопичення енергії, зробивши відновлювану енергію більш конкурентоспроможною порівняно з викопним паливом і доступнішою для ширшого кола споживачів

#### **а. Зниження витрат на технології відновлювальної енергетики**

Сонячна енергія зазнала найзначнішого зниження витрат серед відновлюваних джерел енергії: середня світова вартість сонячної фотоелектричної (PV) електроенергії знизилася більш ніж на 80% з 2010 року (IRENA, 2021). Це значне зниження вартості було зумовлене в основному зниженням вартості сонячних панелей і підвищенням ефективності сонячних батарей.

Подібним чином вартість вітрової енергії також значно впала: середня глобальна вартість електроенергії наземного вітру впала приблизно на 40% з 2010 року (IRENA, 2021). Зменшення витрат на енергію вітру можна пояснити розробкою більших і ефективніших вітрових турбін, що призвело до підвищення коефіцієнтів потужності та зниження витрат на установку та обслуговування.

Технології зберігання енергії, такі як батареї, також зазнали значного зниження витрат за останні роки. Вартість літій-іонних акумуляторів, наприклад, знизилася приблизно на 89% між 2010 і 2020 роками (BNEF, 2021). Це зниження вартості було зумовлене технологічним прогресом, економією на масштабах виробництва та посиленням конкуренції серед постачальників акумуляторів.

#### в. Інновації в технологіях вітру, сонця та накопичення енергії

Окрім скорочення витрат, інновації в технологіях відновлювальної енергетики зіграли вирішальну роль у їх широкому впровадженні. У секторі сонячної енергетики прогрес у матеріалах для сонячних елементів і виробничих процесах призвів до підвищення ефективності та довговічніших сонячних панелей. Нові розробки в технологіях сонячних елементів, такі як перовскітні сонячні батареї, обіцяють ще більш високу ефективність і нижчі виробничі витрати в майбутньому.

Сектор вітроенергетики також став свідком значного технологічного прогресу з розробкою більших і ефективніших вітрових турбін. Збільшення розмірів вітрових турбін дозволило збільшити виробництво електроенергії та знизити витрати на мегават-годину (МВт-год) виробленої електроенергії.

Технології накопичення енергії також зазнали швидких інновацій за останні роки завдяки прогресу в хімії акумуляторів, виробничих процесах і системах управління. Ці інновації призвели до більш ефективних, довготривалих і

безпечніших рішень для накопичення енергії, які необхідні для інтеграції вищих рівнів відновлюваних джерел енергії, таких як вітер і сонце, в мережу.

### **Основи глобальної політики та стимули**

#### **а. Міжнародні угоди та цілі (наприклад, Паризька угода)**

Паризька угода, підписана в 2015 році 196 сторонами, є ключовою міжнародною угодою, яка має на меті сповільнити глобальне потепління так, щоб середня температура на планеті не зросла більше ніж на 2 градуси Цельсія порівняно з доіндустріальним рівнем, з більш амбіційною метою зменшити збільшення до 1,5 градусів Цельсія. Ця знакова угода підштовхнула глобальні дії щодо зміни клімату та забезпечила політичну основу для країн, щоб нарощувати впровадження відновлюваної енергії.

#### **б. Національна політика та стимули для розвитку відновлюваної енергетики**

Для підтримки цілей, викладених у Паризькій угоді, багато країн запровадили національну політику та стимули, спрямовані на прискорення розвитку відновлюваної енергетики. Приклади такої політики включають пільгові тарифи, цілі щодо відновлюваної енергії, податкові пільги. Ці політичні інструменти забезпечують фінансові стимули для виробників відновлюваної енергії, створюють попит на відновлювальну енергетику та допомагають вирівняти умови для відновлювальної енергетики та викопного палива.

Наприклад, політика Німеччини *Energiewende* призвела до значного збільшення частки відновлюваних джерел енергії в структурі електроенергії країни завдяки щедрим тарифам на покупку електроенергії та твердій прихильності до поступової відмови від використання атомної та вугільної енергетики. Подібним чином цілі Китаю щодо відновлюваної енергетики призвели до масштабних інвестицій у сонячну та вітрову енергію, завдяки чому країна стала світовим лідером у сфері відновлюваної енергетики.

#### **в. Транскордонне співробітництво та регіональні ініціативи**

Міжнародне та регіональне співробітництво має життєво важливе значення для успішного впровадження відновлюваної енергетики в глобальному масштабі. Транскордонне співробітництво може допомогти країнам обмінюватися передовим

досвідом, об'єднувати ресурси та координувати зусилля для створення більш сталої та взаємопов'язаної енергетичної системи. Прикладами такої співпраці є зусилля Європейського Союзу зі створення інтегрованого енергетичного ринку та Міжнародний сонячний альянс, який спрямований на сприяння розвитку та розгортанню ресурсів сонячної енергії по всьому світу

### **Інтеграція відновлюваної енергетики та модернізація мережі**

#### **а. Проблеми інтеграції відновлюваних джерел енергії в електромережі**

Через свою змінну та періодичну природу виробництво вітрової та сонячної енергії може створювати коливання в електропостачанні, що може призвести до нестабільності мережі та проблем з якістю електроенергії. Крім того, відновлювані джерела енергії часто знаходяться далеко від центрів попиту, що вимагає будівництва нових ліній електропередачі та інфраструктури.

#### **б. Технології Smart Grid і роль цифровізації**

Цифровізація та технології розумних мереж відіграють вирішальну роль у вирішенні проблем, пов'язаних з інтеграцією відновлюваної енергетики в електромережі. Розумні мережі використовують вдосконалені датчики, комунікаційні мережі та аналітику даних для моніторингу та контролю потоку електроенергії в режимі реального часу, що дозволяє операторам мереж краще керувати мінливістю виробництва енергії з відновлюваних джерел і підтримувати стабільність мережі. Більше того, цифровізація може забезпечити реалізацію заходів реагування на попит, які передбачають коригування моделей споживання електроенергії відповідно до доступності відновлюваної енергії, що ще більше підвищує гнучкість і стійкість мережі.

#### **в. Рішення для зберігання енергії та їх роль у стабільності мережі**

Зберігаючи надлишок енергії, виробленої з відновлюваних джерел у періоди високого виробництва, системи зберігання енергії можуть допомогти згладити коливання в електропостачанні та забезпечити резервне живлення в періоди низького виробництва відновлюваної енергії. Оскільки витрати на накопичення енергії продовжують знижуватися, очікується, що розгортання рішень для

зберігання енергії прискориться, що сприятиме подальшій інтеграції відновлювальної енергетики в електромережі.

Підсумовуючи, глобальні тенденції розвитку відновлюваної енергетики обумовлюються різними факторами, включаючи зростання потужностей відновлюваної енергетики, зниження витрат, технологічний прогрес, підтримуючу політику та спільні зусилля. Оскільки ці тенденції продовжують набирати обертів, енергетична промисловість дедалі більше переходитиме до більш стійкого та декарбонізованого майбутнього.

### **2.3. Основні інструменти забезпечення розвитку відновлювальної енергетики у світі**

#### **Освіта**

Сектор відновлюваної енергетики переживає швидке зростання та технологічний прогрес, який вимагає добре освіченої та кваліфікованої робочої сили для подальшого розвитку. Розвиток потенціалу та освіта відіграють важливу роль у задоволенні цієї потреби, готуючи наступне покоління професіоналів, сприяючи дослідженням та інноваціям і, зрештою, сприяючи широкому впровадженню екологічно чистих технологій виробництва енергії. У цьому розділі розглядатиметься важливість освіти та навчання у сфері технологій відновлюваної енергетики, розвиток кваліфікованих кадрів для сектора та сприяння дослідженням та інноваціям через академічні установи.

#### **1. Важливість освіти та навчання технологіям відновлювальної енергетики**

Освіта та підготовка в галузі технологій відновлювальної енергетики створюють основу для розуміння, розробки та впровадження екологічно чистих енергетичних рішень. Ці знання не тільки сприяють поширенню технологій відновлюваних джерел енергії, а й допомагають підвищити обізнаність

громадськості та сприйняття альтернатив чистої енергії. Крім того, добре освічена робоча сила є важливою для стимулювання інновацій та конкурентоспроможності в галузі відновлюваної енергетики (IRENA, 2020).

Навчальні заклади відіграють вирішальну роль у наданні необхідних знань і навичок студентам, фахівцям і громадськості. Це включає в себе пропонування курсів, семінарів і програм отримання дипломів, зосереджених на технологіях відновлюваної енергії, таких як сонячна, вітрова, гідро- та біоенергетика. Крім того, спеціалізовані навчальні програми можуть допомогти підготувати працівників до унікальних викликів і можливостей сектора відновлюваної енергетики, таких як встановлення, експлуатація та обслуговування систем відновлюваної енергії (IRENA, 2020).

## 2. Розвиток кваліфікованих кадрів для сектора відновлюваної енергетики

У міру того, як сектор відновлюваної енергетики розширюється, зростає попит на кваліфікованих спеціалістів, які б керували його розвитком. Це включає не лише інженерів і техніків, але й політиків, дослідників і бізнес-професіоналів, які мають досвід роботи з відновлюваними джерелами енергії. Щоб задовольнити цей попит, важливо розвивати кадровий потенціал, який відповідає потребам галузі як зараз, так і в майбутньому (IRENA, 2020).

Для розвитку кваліфікованих кадрів для сектора відновлюваної енергетики можна застосувати кілька стратегій. По-перше, інтеграція тем щодо відновлювальної енергетики в навчальні програми початкової та середньої освіти може сприяти формуванню фундаментальних знань. По-друге, вищі навчальні заклади можуть запропонувати спеціалізовані програми та курси, які надають глибокі знання та практичні навички з відновлюваної енергетики. По-третє, програми професійного навчання та сертифікації можуть допомогти існуючим працівникам перейти у сектор відновлюваної енергетики або підвищити їхні навички в галузі (IRENA, 2020).

Співпраця між приватним сектором, урядом та навчальними закладами також має важливе значення для забезпечення актуальності навичок, що викладаються, і відповідності потребам галузі. Цьому можна сприяти за допомогою партнерства,

стажування, учнівства та інших механізмів, які забезпечують практичний досвід і знайомство з реальними проектами відновлюваної енергетики (IRENA, 2020).

### 3. Сприяння дослідженням та інноваціям через академічні установи

Академічні установи відіграють ключову роль у сприянні дослідженням та інноваціям у секторі відновлюваної енергетики. Забезпечуючи середовище для співпраці та підтримки, університети та дослідницькі центри можуть сприяти розробці та впровадженню передових екологічно чистих технологій виробництва енергії (IRENA, 2020).

Один із способів, за допомогою якого академічні установи можуть сприяти дослідженням та інноваціям, полягає в сприянні міждисциплінарній співпраці між різними галузями, такими як інженерія, матеріалознавство, економіка та політика. Це може допомогти виявити нові можливості та рішення для розгортання відновлюваної енергетики та вирішити складні проблеми, пов'язані з енергетичним переходом (IRENA, 2020).

Крім того, академічні установи можуть налагоджувати партнерські відносини з компаніями приватного сектору, державними установами та іншими дослідницькими організаціями, щоб використовувати ресурси, досвід і знання. Це може призвести до розробки нових технологій, удосконалення існуючих систем відновлювальної енергетики та визначення найкращих практик для розгортання та інтеграції (IRENA, 2020).

Нарешті, академічні установи можуть сприяти поширенню результатів досліджень і знань серед ширшої аудиторії через публікації, конференції та інші канали. Це не тільки допомагає сприяти впровадженню технологій відновлюваної енергетики, але й сприяє розвитку культури інновацій та постійного вдосконалення в секторі відновлюваної енергетики. Ділячись останніми дослідженнями та висновками, академічні інституції можуть надихнути на подальший прогрес, інформувати про політичні рішення та зробити внесок у суспільний дискурс навколо відновлюваної енергії та її ролі в глобальному енергетичному переході (IRENA, 2020).

### **Міжнародне співробітництво**

Міжнародне співробітництво та обмін знаннями є важливими компонентами глобального розвитку відновлюваної енергетики. Завдяки співпраці та обміну інформацією країни можуть вчитися на досвіді одна одної та застосовувати найкращі практики для прискорення переходу на відновлювану енергетику. У цьому пункті розглядатиметься роль міжнародних організацій у розвитку відновлюваної енергетики, важливість обміну кращими практиками та отриманими уроками між країнами, а також спільні науково-дослідницькі ініціативи, які стимулюють інновації в цьому секторі.

#### а. Роль міжнародних організацій у розвитку відновлюваної енергетики

Міжнародні організації відіграють вирішальну роль у сприянні зростанню та розвитку відновлюваної енергетики в усьому світі. Забезпечуючи платформи для співпраці та обміну знаннями, ці організації дозволяють країнам працювати разом, вирішуючи спільні виклики та досягаючи спільних цілей. Деякі з провідних організацій у секторі відновлюваної енергії включають Міжнародне агентство відновлюваної енергії (IRENA), Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату і Світовий банк.

Наприклад, IRENA підтримує країни в їх переході до сталого енергетичного майбутнього, надаючи політичні поради, розбудову потенціалу та технічну допомогу (IRENA, 2021). Організація також збирає велику кількість даних і досліджує технології відновлюваної енергетики, тенденції та передовий досвід. Завдяки своїм різноманітним програмам та ініціативам IRENA допомагає країнам прискорити впровадження відновлювальних джерел енергії, покращити доступ до енергії та посилити свою енергетичну безпеку.

#### б. Обмін кращими практиками та отриманими уроками між країнами

Обмін найкращими практиками та здобутими уроками є життєво важливим для країн, оскільки вони орієнтуються у складнощах розвитку відновлюваної енергетики. Цього можна досягти за допомогою різних засобів, таких як участь у міжнародних форумах і конференціях, участь у двосторонніх або багатосторонніх угодах про співпрацю, а також співпраця над спільними науково-дослідницькими проектами.

Наприклад, Clean Energy Ministerial (CEM) — це глобальний форум, який об'єднує міністрів енергетики та інших делегатів високого рівня з 28 країн і Європейської комісії для співпраці в галузі політики чистої енергії та розвитку технологій (CEM, 2021).

#### в. Ініціативи спільного дослідження та розробки

Ініціативи спільного дослідження та розробки є важливими для стимулювання інновацій та технологічного прогресу в секторі відновлюваної енергії. Об'єднуючи ресурси, досвід і знання, країни можуть прискорити розробку нових технологій і покращити ефективність існуючих.

Одним із прикладів успішної спільної науково-дослідної ініціативи є партнерство Mission Innovation (MI), започатковане на Конференції ООН зі зміни клімату (COP21) у Парижі в 2015 році. MI — це глобальна ініціатива 24 країн і Європейської комісії, які спільно працюють над прискоренням впровадження інновацій у сфері чистої енергетики (Mission Innovation, 2021). Завдяки своїм різноманітним програмам і спільним проектам MI прагне подвоїти державні інвестиції в науково-дослідницьку діяльність у сфері чистої енергії протягом п'яти років і стимулювати додаткові інвестиції приватного сектора в технології чистої енергії.

#### **Обізнаність громадськості**

Обізнаність громадськості та залучення споживачів є важливими компонентами широкого впровадження відновлюваної енергії. Поінформована громадськість може стимулювати попит на чисту енергію, впливати на політичні рішення та сприяти успіху ініціатив у сфері відновлюваної енергії

#### а. Важливість громадської обізнаності та розуміння переваг відновлювальної енергетики

Поінформованість громадськості та розуміння переваг відновлювальної енергетики мають вирішальне значення для стимулювання підтримки політики щодо відновлювальної енергетики та сприяння впровадженню екологічно чистих технологій виробництва енергії. Підвищуючи обізнаність про екологічні, економічні та соціальні переваги відновлювальної енергетики, окремі особи та

громади можуть робити свідомий вибір щодо споживання енергії та виступати за політику щодо відновлюваної енергії.

Численні дослідження продемонстрували кореляцію між громадською обізнаністю про відновлювані джерела енергії та підтримкою політики щодо відновлюваних джерел енергії (Wüstenhagen та ін., 2007; Devine-Wright, 2011). Наприклад, дослідження, проведене в Сполучених Штатах, виявило, що люди з вищим рівнем знань про відновлювані джерела енергії з більшою ймовірністю підтримають політику сприяння розвитку відновлюваної енергетики (Kotcher та ін., 2017). Це підкреслює важливість громадської освіти та інформаційних кампаній у просуванні впровадження відновлюваної енергії.

#### b. Заохочення участі споживачів в ініціативах щодо відновлювальної енергетики

Участь споживачів в ініціативах щодо відновлюваної енергетики є життєво важливою для успіху глобального енергетичного переходу. Беручи активну участь у проектах з відновлюваної енергетики та впроваджуючи чисті енергетичні технології, споживачі можуть стимулювати попит на відновлювальну енергетику, заохочувати інновації та сприяти зростанню сектору відновлювальної енергетики.

Існує кілька способів заохотити споживачів до участі в ініціативах щодо відновлюваної енергії, наприклад:

1. Фінансові стимули: Уряди та комунальні компанії можуть пропонувати фінансові стимули, такі як «зелені» тарифи, податкові кредити та знижки, щоб заохотити споживачів інвестувати в системи відновлювальної енергетики та енергоефективні прилади (IRENA, 2020).

2. Проекти під керівництвом громади: проекти відновлювальної енергетики під керівництвом громади, такі як громадські вітряні електростанції чи сонячні кооперативи, можуть надати споживачам можливість брати участь у виробництві відновлювальної енергетики, сприяти місцевій енергетичній безпеці та виховувати почуття власності та відповідальності за енергетичний перехід. (Seyfang та ін., 2013).

3. Тарифи на «зелену» енергію: Комунальні підприємства можуть пропонувати тарифи на «зелену» енергію, дозволяючи споживачам вибирати електроенергію, вироблену з відновлюваних джерел, тим самим збільшуючи попит на чисту енергію (Bird et al., 2009).

#### в. Просування заходів з енергоефективності та енергозбереження

Окрім сприяння використанню відновлюваних джерел енергії, вкрай важливо заохочувати заходи з енергоефективності та енергозбереження. Енергоефективність означає використання меншої кількості енергії для забезпечення того самого рівня обслуговування або продуктивності, тоді як енергозбереження передбачає зменшення загального споживання енергії за рахунок зміни поведінки та більш ефективного використання енергоресурсів (EIA, 2021).

Сприяння заходам з енергоефективності та енергозбереження може бути досягнуто шляхом поєднання політики, стимулів та кампаній з громадської освіти. Приклади таких заходів включають:

1. Будівельні норми та стандарти: Уряди можуть встановлювати будівельні норми та стандарти, щоб гарантувати, що нове будівництво та реконструкція включатимуть енергоефективні конструкції та технології (IEA, 2020).

2. Стандарти та маркування приладів: Уряди можуть встановлювати мінімальні стандарти енергоефективності для приладів і вимагати маркування, яке інформує споживачів про енергоефективність продуктів (IEA, 2020).

3. Просвітницькі кампанії: Просвітницькі кампанії можуть підвищити обізнаність про переваги енергоефективності та енергозбереження, надаючи споживачам практичні поради та стратегії зменшення споживання енергії (EIA, 2021).

#### **Розвиток інфраструктури та стандартизація**

##### а. Забезпечення взаємозв'язку та надійності мереж

Забезпечення взаємозв'язку та надійності мереж має важливе значення для підтримки широкого впровадження технологій відновлювальної енергетики. Це передбачає створення надійної взаємопов'язаної системи електромережі, яка може

керувати змінним і періодичним виробництвом енергії, а також підтримувати надійність електропостачання споживачів (IEA, 2020). Наприклад, Європейський Союз (ЄС) досяг значного прогресу в інтеграції ринків електроенергії своїх держав-членів через транскордонні з'єднання, таким чином підвищуючи стабільність мережі та сприяючи інтеграції відновлюваних джерел енергії (ENTSO-E, 2020)

Крім того, передові методи прогнозування можуть допомогти операторам мереж оптимізувати інтеграцію відновлюваних джерел енергії та підтримувати надійність системи (EIA, 2021). Ці інструменти дозволяють здійснювати моніторинг і контроль роботи мережі в режимі реального часу, забезпечуючи ефективне використання відновлюваних джерел енергії та мінімізуючи потребу в резервному живленні від звичайних джерел.

#### в. Впровадження стандартів і систем сертифікації для технологій відновлюваної енергетики

Впровадження стандартів і систем сертифікації для технологій відновлюваної енергії має важливе значення для забезпечення їх безпеки, надійності та ефективності. Ці системи можуть допомогти створити рівні умови для технологій відновлювальної енергетики та підвищити впевненість споживачів у їх прийнятті (IRENA, 2018). Наприклад, Міжнародна електротехнічна комісія (IEC) розробила численні стандарти для технологій відновлювальної енергетики, таких як сонячні фотоелектричні (PV) модулі, вітрові турбіни та системи зберігання енергії.

Окрім міжнародних стандартів, національні та регіональні схеми сертифікації можуть сприяти впровадженню технологій відновлювальної енергетики, забезпечуючи їхню відповідність місцевим нормативним вимогам і ринковим умовам. Наприклад, Solar Rating & Certification Corporation (SRCC) у Сполучених Штатах надає сертифікати для сонячних колекторів і систем, що гарантує їх ефективність і довговічність у різних кліматичних умовах (SRCC, 2021).

#### **Ринкові механізми**

Ринкові механізми та економічні стимули відіграють важливу роль у сприянні розвитку відновлюваної енергетики в усьому світі. Ці інструменти допомагають створити сприятливі умови для проектів і технологій у сфері відновлюваної енергетики, таким чином сприяючи їх прийняттю та зростанню ринку

Запровадження тарифів на викиди вуглецю та схем торгівлі викидами (ETS) є одним із ключових політичних інструментів для заохочення впровадження відновлюваної енергії. Механізми ціноутворення на викиди вуглецю, такі як податки на викиди вуглецю або системи обмеження та торгівлі, розроблені для інтерналізації екологічних витрат, пов'язаних з викидами парникових газів від викопного палива, таким чином вирівнюючи умови для технологій відновлюваної енергії (Світовий банк, 2021). Встановлюючи ціну за викиди вуглецю, ці схеми створюють економічний стимул для підприємств і споживачів переходити на більш чисті джерела енергії. Наприклад, система торгівлі квотами на викиди Європейського Союзу (EU ETS) успішно сприяла скороченню викидів і підтримці переходу до економіки з низьким вмістом вуглецю (Європейська комісія, 2020).

Зелені тарифи (FIT) є ще одним економічним інструментом, який використовують уряди для сприяння розвитку відновлюваної енергетики. FITs забезпечує гарантовану ціну за кіловат-годину для виробників технологій відновлювальної енергетики пропонуючи довгострокову стабільність і передбачувану віддачу від інвестицій (IRENA, 2020a). Цей політичний інструмент був особливо ефективним у стимулюванні виробництва сонячної та вітрової енергії в таких країнах, як Німеччина, Іспанія та Китай (IEA, 2020). Стандарти портфоліо відновлюваних джерел (RPS) є ще одним політичним інструментом, який передбачає, що певний відсоток виробництва електроенергії надходить з відновлюваних джерел. Політика RPS була широко прийнята в Сполучених Штатах і сприяла значному зростанню сектору технологій відновлювальної енергетики (NREL, 2020).

Економічні стимули, такі як податкові пільги, знижки та гранти, також можуть стимулювати розвиток відновлюваної енергетики шляхом зменшення

початкових витрат і підвищення фінансової життєздатності проектів. Наприклад, податковий кредит на виробництво (PTC) і інвестиційний податковий кредит (ITC) Сполучених Штатів відіграли важливу роль у сприянні розвитку проектів з виробництва вітрової та сонячної енергетики по всій країні (DOE, 2020). Ці стимули не тільки допомагають знизити вартість технологій відновлюваної енергії, але й залучають інвестиції приватного сектора в цей сектор.

Заохочення інвестицій приватного сектора в проекти з відновлюваної енергетики має вирішальне значення для стимулювання інновацій і розширення масштабів впровадження чистих енергетичних технологій. Уряди можуть підтримувати залучення приватного сектора за допомогою різних механізмів, включаючи державно-приватне партнерство (ДПП), кредитні гарантії та механізми розподілу ризиків (IRENA, 2020b). Зменшуючи інвестиційні ризики та надаючи фінансову підтримку, ці механізми допомагають залучати приватний капітал і сприяти розвитку відновлюваної енергетики.

## **Висновки до розділу 2.**

На закінчення розділ 2 диплому присвячений поточному стану відновлюваних джерел енергії в усьому світі, охоплюючи різні джерела, такі як сонячна, вітрова, гідро- та біоенергія. Аналіз показав, що останніми роками сектор відновлюваної енергетики зазнав значного зростання, що було зумовлено сукупністю факторів, зокрема технологічним прогресом, підтримуючою державною політикою, економічними стимулами та зростаючим усвідомленням необхідності стійких енергетичних рішень.

Ринок сонячної енергії, зокрема, продемонстрував вражаючу стійкість і розширення, навіть незважаючи на виклики, пов'язані з пандемією COVID-19 і енергетичною кризою. Вітроенергетика також зазнала значного зростання, а вітрові

проекти стали перспективним напрямком для майбутнього розвитку. Водночас джерела гідроенергії та біоенергії продовжують вносити свій внесок у глобальну суміш відновлюваних джерел енергії, хоча й різними темпами та зі своїми власними проблемами.

Незважаючи на загальну позитивну перспективу для сектору відновлювальної енергетики, кілька проблем залишаються, включаючи взаємозв'язок мереж, нормативну невизначеність і потребу в подальших технологічних інноваціях для підвищення ефективності та зниження витрат. Крім того, сприяння міжнародній співпраці та обміну знаннями має важливе значення для стимулювання глобального переходу на відновлювану енергетику.

Зусилля також мають бути спрямовані на інтеграцію цілей щодо відновлюваних джерел енергії в ширшу політику щодо клімату та сталого розвитку, забезпечуючи скоординований підхід на різних рівнях управління. Крім того, неможливо переоцінити важливість моніторингу, оцінки та прозорого звітування про досягнення та виклики відновлюваної енергетики, оскільки ці процеси сприяють прийняттю обґрунтованих рішень і дозволяють постійно вдосконалювати політику та стимули.

Підсумовуючи, за останні роки сектор відновлюваних джерел енергії досяг значних успіхів, причому сонячна енергія відіграє особливо помітну роль у глобальному енергетичному переході. Однак потрібні подальші зусилля та співпраця, щоб вирішити проблеми, що залишилися, і забезпечити продовження розвитку відновлювальних джерел енергії.

## **РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ УКРАЇНСЬКОГО ДОСВІДУ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

### **3.1. Оцінка сучасного стану енергетичної галузі України та місця в ній відновлювальної енергетики**

Згідно із звітом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, на жаль, стан енергетичної галузі України залишається дуже складним.

З іншого боку Україна має значний потенціал для використання відновлюваних джерел енергії, таких як сонце, вітер, гідроенергія та біомаса. Проте, згідно з даними звіту, відновлювані джерела енергії забезпечували менше 2% виробництва електроенергії в країні у 2016 році.

Отже, щоб досягти цілей щодо використання відновлюваних джерел енергії та зменшення залежності від вугілля та газу, Україні потрібно здійснювати серйозні реформи у сфері енергетики та відповідні інвестиції в розвиток відновлюваних джерел енергії та енергоефективності. Одним з прикладів таких реформ є підписання угоди між Україною та Європейським Союзом про асоціацію, що має за мету збільшення ролі відновлюваної енергетики та покращення енергоефективності в Україні. Ця угода, серед іншого, передбачає реформування енергетичного сектору, зокрема шляхом зниження субсидій на вугілля та газ, що дозволить збільшити ціну на енергію.

Одним з найбільших викликів у розвитку відновлюваної енергетики є низький рівень інвестицій. Україна має значний потенціал для використання відновлюваних джерел енергії, але для їх розвитку потрібні інвестиції. Для залучення інвестицій Україні потрібно вдосконалювати законодавство та створювати сприятливі умови для бізнесу. Наприклад, в Україні вже було створено

спеціальні тарифи для виробників електроенергії з відновлюваних джерел енергії, що стимулює їхні інвестиції в цей сектор. Також, розвиток відновлюваної енергетики може створити нові робочі місця та сприяти економічному розвитку країни.

Узагалі, розвиток відновлюваної енергетики є важливим для України з екологічного, економічного та енергетичного погляду. Він може сприяти зменшенню залежності від горючих корисних копалин, зменшенню викидів парникових газів та забезпеченню енергетичної безпеки країни. Тому, Україна повинна продовжувати розвивати відновлювану енергетику, залучати інвестиції та проводити необхідні реформи у сфері енергетики.

Попри певні досягнення в розвитку відновлюваної енергетики в Україні, існують і проблеми, що потрібно вирішувати. Наприклад, в Україні існує проблема недостатньої інфраструктури для зберігання та транспортування енергії з відновлюваних джерел. Крім того, інвестори стикаються з бюрократичними перешкодами та нестабільністю законодавства в енергетичному секторі, що змушує їх утримуватися від великих інвестицій.

Однією з можливих стратегій розвитку відновлюваної енергетики в Україні є збільшення долі відновлюваних джерел енергії в енергобалансі країни та підвищення енергоефективності. У цьому випадку Україна може збільшити використання сонячної та вітрової енергії, а також біомаси. Крім того, Україна може зосередитися на розвитку малої гідроенергетики та геотермальних джерел енергії.

Також важливим елементом стратегії розвитку відновлюваної енергетики є створення ринку відновлюваної енергії в Україні. Ринок дозволить інвесторам збільшити свої інвестиції у відновлювану енергетику, зменшити витрати на виробництво енергії та збільшити конкуренцію на ринку енергії. Для цього, Україна може створити спеціальний ринок для продажу та купівлі електроенергії з відновлюваних джерел, а також розробити систему фінансування проектів з відновлювальної енергетики, наприклад, через запровадження грантів та кредитів на пільгових умовах.

Також, Україна повинна сприяти розвитку досліджень та інновацій в галузі відновлюваної енергетики, що допоможе вирішити багато технічних та економічних проблем, пов'язаних з її розвитком. Наприклад, дослідження можуть допомогти вдосконалити технології виробництва електроенергії з відновлюваних джерел та зменшити витрати на її виробництво. Інновації можуть сприяти вирішенню проблеми зберігання енергії з відновлюваних джерел, наприклад, через розробку нових технологій акумуляції електроенергії.

Отже, розвиток відновлюваної енергетики в Україні потребує комплексного підходу та спільних зусиль держави та бізнесу. Незважаючи на певні досягнення, Україна ще має багато роботи, щоб забезпечити сталий та екологічно чистий енергетичний розвиток країни. Проте, за наявності необхідних реформ та інвестицій, відновлювана енергетика може стати важливим стимулом для розвитку економіки України та покращення якості життя її громадян.

Попри позитивний розвиток відновлюваної енергетики в Україні, існують проблеми, які гальмують її розвиток. Одна з головних проблем — це нестабільність законодавства та бюрократичні перешкоди, які знижують інвестиційний інтерес до відновлювальної енергетики. У 2020 році було введено нову систему "зелених" тарифів, яка зменшила розмір тарифів на виробництво електроенергії з відновлюваних джерел та обмежила період їх дії. Це стало причиною зупинення деяких проектів відновлюваної енергетики в країні та зменшення інвестицій.

Проте, на думку експертів, в Україні залишається великий потенціал для розвитку відновлюваної енергетики, зокрема використання вітрової та сонячної енергії. Згідно зі статтею, Україна має потенціал вітрової енергії понад 10 ГВт, а потенціал сонячної енергії становить більше 50 ГВт. Ці показники свідчать про великі можливості розвитку відновлюваної енергетики в Україні.

Окрім того, відзначається зростання інтересу до використання біомаси як джерела енергії. Біомаса включає в себе органічний матеріал, який може бути використаний для виробництва енергії. В Україні біомаса використовується для виробництва тепла та електроенергії, а також як джерело біогазу.

Ще однією перспективною галуззю є гідроенергетика. За даними статистики, в Україні понад 300 водосховищ, які можуть бути використані для виробництва гідроенергії.

Таким чином, можна зробити висновок, що відновлювана енергетика має великий потенціал у розвитку в Україні. Проте, для досягнення успіху в цьому напрямку потрібні не тільки інвестиції та розвиток технологій, але і стабільне та прозоре законодавство, яке необхідно підтримувати та розвивати з часом.

### 3.2. Аналіз існуючих тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та їх вплив на майбутнє розвитку енергетичної галузі в Україні

**Табл Структура відновлюваних джерел енергії 2012-2020 рр.**

Рік	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<i>Загальне постачання енергії від відновлюваних джерел</i>	2476	3166	2797	2700	3616	3907	4303	4335	5687
<i>Гідроенергетика</i>	901	1187	729	464	660	769	897	560	650
<i>у % до загального постачання первинної енергії</i>	0,74%	1,02%	0,69%	0,52%	0,70%	0,86%	1,00%	0,60%	0,80%
<i>Енергія біопалива та відходи</i>	1522	1875	1934	2102	2832	2989	3209	3349	4243
<i>у % до загального постачання первинної енергії</i>	1,24%	1,62%	1,83%	2,33%	3,00%	3,34%	3,40%	3,80%	4,90%
<i>Вітрова та сонячна енергія</i>	53	104	134	134	124	149	197	426	794
<i>у % до загального постачання первинної енергії</i>	0,04%	0,09%	0,13%	0,15%	0,13%	0,17%	0,20%	0,50%	0,90%

ukrstat. [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm).

URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm) (дата звернення: 21.04.2023).

Рис. 3.1. Структура відновлюваних джерел енергії



ukrstat. [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm).

URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm) (дата звернення: 21.04.2023).

Україна, як і багато інших країн світу, стикається з необхідністю зменшення залежності від традиційних видів палива та забруднюючих джерел енергії, таких як вугілля, нафта та газ. Відповідно до даного завдання, ми проаналізуємо зміни у структурі відновлюваних джерел енергії в Україні з 2012 по 2020 рік та проведемо аналіз існуючих тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та їх вплив на майбутнє розвитку енергетичної галузі в Україні.

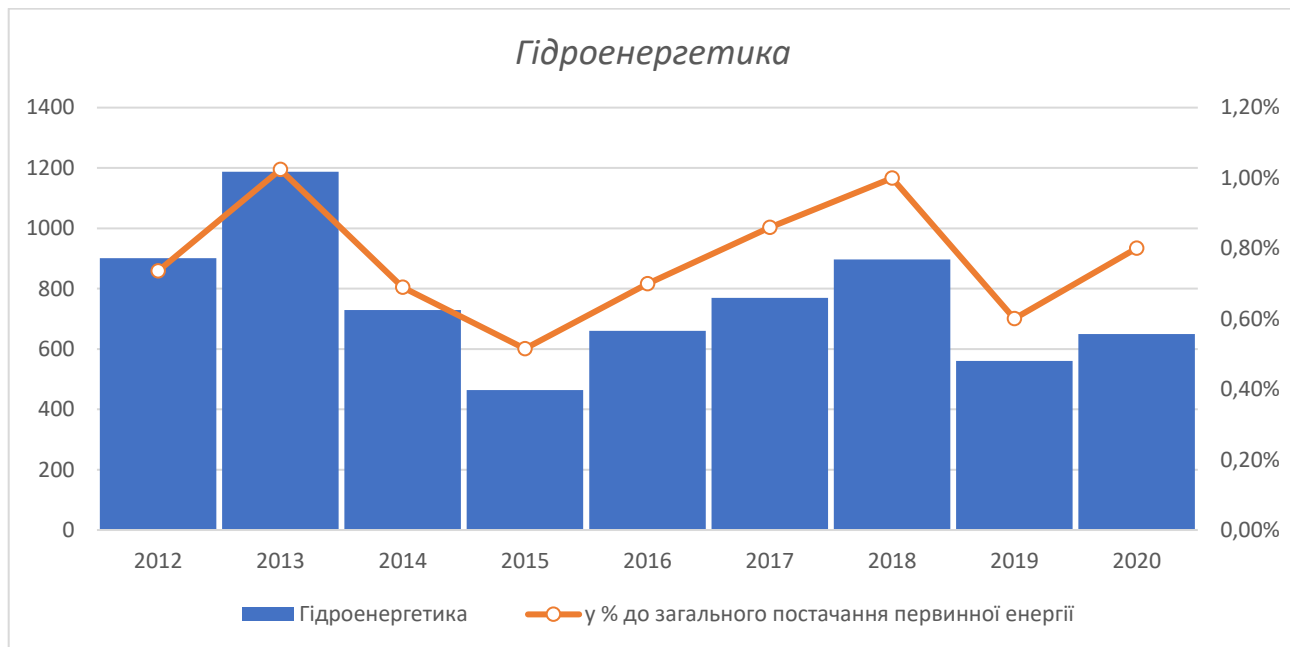
## 1. Аналіз структури відновлюваних джерел енергії (2012-2020 рр.)

### 1.1. Гідроенергетика

Гідроенергетика, як найбільш старий та традиційний вид відновлюваної енергетики, демонструє змішані результати у досліджуваній період. Якщо в 2012 році вона становила 901 тис. тонн нафтової еквівалента (т.н.е.), то в 2020 році вона зросла до 650 тис. т.н.е., але з певною коливанням у різні роки. Відсоток

гідроенергетики від загального постачання первинної енергії в Україні варіювався від 0,52% у 2015 році до 1,02% у 2013 році.

**Рис. 3.2. Гідроенергетика**



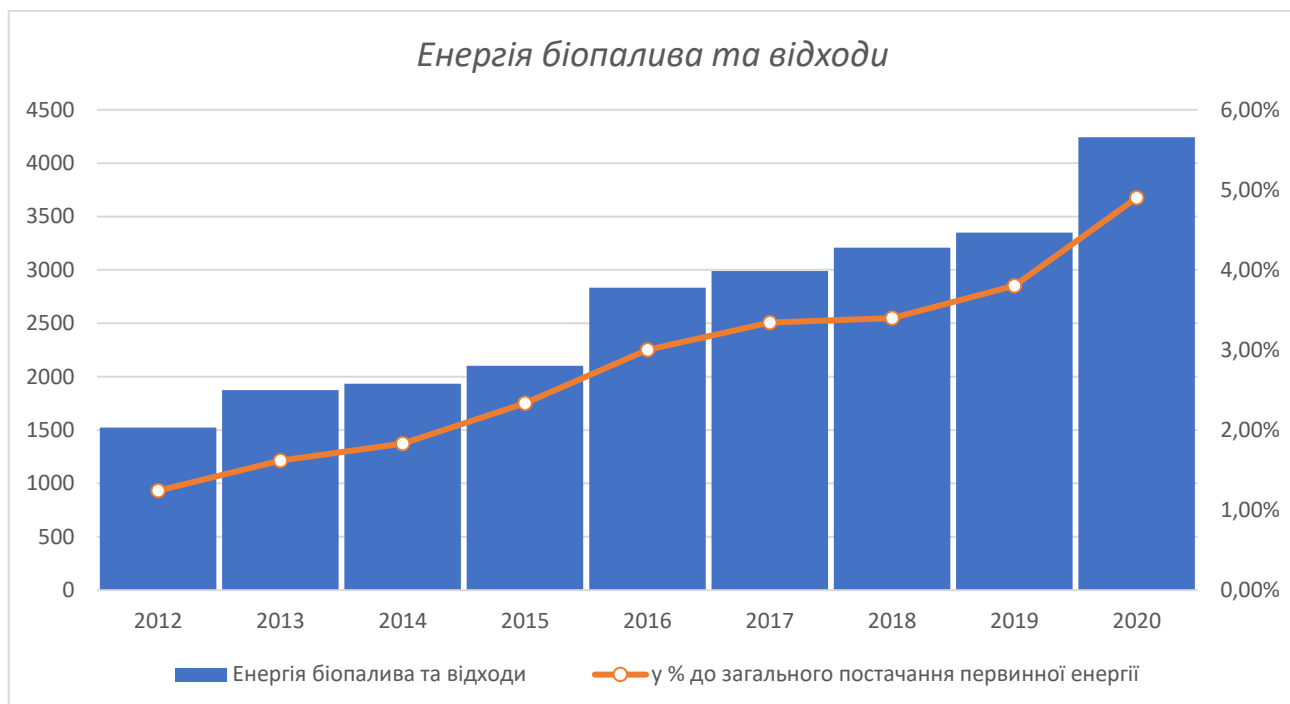
ukrstat. [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm).

URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm) (дата звернення: 21.04.2023).

## 1.2. Енергія біопалива та відходів

Енергія біопалива та відходів продемонструвала стабільний ріст протягом вивченого періоду, зі зростанням від 1522 тис. т.н.е. у 2012 році до 4243 тис. т.н.е. у 2020 році. Цей вид відновлюваної енергетики став дедалі важливішим для енергетичної структури України, оскільки відсоток енергії біопалива та відходів від загального постачання первинної енергії зріс від 1,24% у 2012 році до 4,90% у 2020 році. Це свідчить про активне впровадження технологій переробки біомаси та відходів у енергетичному секторі України.

Рис. 3.3. Енергія біопалива та відходи



ukrstat. [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm).

URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm) (дата звернення: 21.04.2023).

### 1.3. Вітрова та сонячна енергетики

Порівняно з іншими відновлюваними джерелами енергії, вітрова та сонячна енергія в Україні розвивалися повільніше, але все ж відбувся значний прогрес. Загальне постачання вітрової та сонячної енергії зросло від 53 тис. т.н.е. у 2012 році до 794 тис. т.н.е. у 2020 році. Відсоток вітрової та сонячної енергії від загального постачання первинної енергії збільшився з 0,04% у 2012 році до 0,90% у 2020 році.

**Рис. 3.4. Вітрова та сонячна енергія**

ukrstat. [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm).

URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm) (дата звернення: 21.04.2023).

## **2. Аналіз існуючих тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та їх вплив на майбутнє розвитку енергетичної галузі в Україні**

### 2.1. Технологічні інновації та зниження вартості

Однією з ключових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики є постійне зниження вартості нових технологій та устаткування для виробництва вітрової, сонячної та інших видів відновлюваної енергії. Завдяки цьому, відновлювані джерела енергії стають все конкурентнішими в порівнянні з традиційними джерелами енергії. Очікується, що ці технологічні інновації та зниження вартості продовжать сприяти зростанню відновлюваної енергетики в Україні.

### 2.2. Політика підтримки відновлюваної енергетики

Уряд України та міжнародні організації активно підтримують розвиток відновлюваної енергетики в країні. Наприклад, європейські програми та кредити сприяють будівництву нових вітрових та сонячних електростанцій. Ці програми

стимулюють інвестиції в галузь, що може призвести до ще більшого зростання відновлюваної енергетики в Україні у майбутньому.

### 2.3. Екологічні та кліматичні вимоги

Сприйняття екологічної та кліматичної проблематики зростає, а це забезпечує додатковий імпульс для розвитку відновлюваної енергетики в Україні. На додачу до відповідності міжнародним зобов'язанням зі зменшення викидів парникових газів, відновлювані джерела енергії можуть допомогти зменшити відхилення від екологічних норм, спричинених вугільними електростанціями та іншими забруднюючими джерелами енергії.

### **3. Висновки та перспективи**

Враховуючи аналіз змін у структурі відновлюваних джерел енергії в Україні за період 2012–2020 років та огляд існуючих тенденцій розвитку відновлювальної енергетики, можна зробити декілька висновків та виділити такі перспективи майбутнього розвитку енергетичної галузі в Україні:

1. Відновлювані джерела енергії в Україні продемонстрували стабільне зростання протягом 2012–2020 років, зокрема енергія біопалива та відходів, а також вітрова та сонячна енергія. Це свідчить про підвищення інтересу до екологічно чистих джерел енергії та забезпечення енергетичної безпеки країни.
2. Технологічні інновації та зниження вартості відновлюваних джерел енергії стимулюють їх поширення та впровадження в Україні. Очікується, що цей тренд продовжиться в майбутньому, сприяючи диверсифікації енергетичного балансу країни.
3. Підтримка уряду та міжнародних організацій, а також врахування екологічних та кліматичних вимог сприяють розвитку відновлюваної енергетики в Україні. Це може призвести до подальшого зростання частки відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі країни.

Враховуючи все вищесказане, можна очікувати, що відновлювані джерела енергії продовжать розвиватися в Україні, набуваючи все більшого значення для енергетичної галузі країни. Це сприятиме забезпеченню енергетичної безпеки,

зменшенню викидів парникових газів та створенню нових можливостей для інвестицій та розвитку інноваційних технологій.

### **3.3. Основні інструменти забезпечення розвитку відновлювальної енергетики в Україні**

За даними досліджень та статей про розвиток відновлювальної енергетики в Україні, можна виділити декілька основних інструментів, які забезпечують її розвиток. Серед них:

- 1. Законодавство:** Створення стабільного та прозорого законодавства, яке забезпечує правову базу для відновлювальної енергетики та підтримує інвестиційний інтерес. Один з ключових законодавчих актів у цьому напрямку — Закон України "Про відновлювану енергетику", який регулює правову базу для виробництва та використання електроенергії з відновлюваних джерел. До цього закону входить забезпечення прав на здійснення діяльності з використанням відновлюваних джерел енергії, зокрема зелені тарифи, механізми підтримки та інші.
- 2. Фінансова підтримка:** Для розвитку відновлюваної енергетики потрібно значні інвестиції, тому фінансова підтримка є ключовим інструментом. Один з найважливіших механізмів — зелені тарифи, які забезпечують гарантовану оплату за вироблену електроенергію з відновлюваних джерел. Однак, відомо, що інвестори зустрічаються зі складнощами з отриманням фінансування з боку банків, тому необхідно створювати спеціалізовані фінансові інструменти та програми підтримки, які б допомагали залучати інвестиції в енергетичну галузь.
- 3. Розвиток технологій:** Однією з проблем, що заважає розвитку відновлювальної енергетики в Україні, є нестача передових технологій. Українські виробники енергетичного обладнання не завжди здатні конкурувати з іноземними компаніями. Тому необхідно стимулювати розвиток вітчизняних технологій та

створювати сприятливі умови для іноземних виробників енергетичного обладнання.

4. **Розвиток інфраструктури:** Для ефективного використання відновлюваної енергії необхідно розвивати інфраструктуру. Зокрема, потрібен розвиток мережі електропередач, що забезпечить зв'язок між відновлювальними електростанціями та електричними мережами. Також, важливо забезпечити розвиток систем зберігання електроенергії, які дозволять зберігати та використовувати енергію відновлюваних джерел в періоди найбільшої потреби.
5. **Розвиток науки та освіти:** Розвиток відновлювальної енергетики потребує не тільки інвестицій та технологій, але й наукового потенціалу. Тому необхідно підтримувати розвиток науково-дослідних інститутів та університетів, які займаються відновлювальною енергетикою. Також, необхідно розвивати систему підготовки кадрів з відновлювальної енергетики.

Для розвитку відновлювальної енергетики в Україні важливо забезпечити стабільність та прозорість законодавства. Необхідно підтримувати механізми, які забезпечують гарантовану оплату за вироблену електроенергію з відновлюваних джерел. Також, потрібно стимулювати розвиток інвестиційних інструментів, які дозволять залучати інвестиції в енергетичну галузь. Для цього можна розглядати створення спеціалізованих фондів, які б забезпечували фінансову підтримку відновлювальної енергетики. Законодавча база є ключовим інструментом для забезпечення розвитку відновлювальної енергетики в Україні. Для цього необхідно створювати сприятливі умови для інвесторів, зокрема за допомогою гарантій оплати за вироблену електроенергію з відновлювальних джерел. Також, необхідно забезпечити прозорість та стабільність законодавства, щоб привернути інвестиції в енергетичну галузь. Україна має ряд законів та нормативних актів, що стимулюють розвиток відновлювальної енергетики, таких як Закон України "Про відновлювані джерела енергії" та програма "100% Відновлювана енергія для України".

Варто зазначити, що на шляху розвитку відновлювальної енергетики в Україні існує низка проблем, які потребують уваги та вирішення. Одна з них — це нестача інвестицій та фінансових ресурсів для розвитку відновлювальної

енергетики, що пов'язано з економічними проблемами в країні. Необхідно створювати фонди та програми, які забезпечують фінансову підтримку для розвитку відновлювальної енергетики. Такі програми можуть включати пільги та підтримку для інвесторів, а також сприяти залученню іноземних інвестицій. Україна вже має деякі фінансові інструменти, які забезпечують підтримку відновлювальної енергетики, наприклад, Зелений тариф та програму "Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії". Однак, для досягнення максимального ефекту необхідно розробити нові програми та інструменти фінансової підтримки, що забезпечать необхідний капітал для розвитку відновлювальної енергетики в Україні. Такі програми можуть включати в себе відшкодування витрат на розробку та впровадження проектів відновлювальної енергетики, фінансову підтримку для побудови необхідної інфраструктури та збільшення доступності кредитів під низькі відсотки для компаній, які планують впроваджувати відновлювальні джерела енергії.

Розвиток технологій є ще одним ключовим фактором у розвитку відновлювальної енергетики. Потрібно підтримувати розробки вітчизняних виробників енергетичного обладнання та створювати сприятливі умови для іноземних виробників. Також, важливо розвивати науково-дослідні інститути та університети, які займаються відновлювальною енергетикою. Необхідно розвивати науково-дослідні інститути та університети, які займаються відновлювальною енергетикою, зокрема шляхом залучення фінансування та розробки наукових програм. Важливим аспектом розвитку відновлювальної енергетики є розвиток партнерських стосунків з іноземними партнерами. Такі стосунки можуть включати спільні проекти, обмін технологіями та навчання, спільні наукові дослідження та інше. Такі партнерські стосунки можуть забезпечити доступ до новітніх технологій та ресурсів, що допоможе прискорити розвиток відновлювальної енергетики в Україні.

Крім того, відновлювана енергетика має деякі обмеження щодо стійкості до змін погодних умов. Тому, для досягнення максимального ефекту від використання відновлюваної енергії, потрібно розвивати технології зберігання енергії, що

дозволить компенсувати нестачу енергії в періоди, коли виробництво відновлювальної енергії менше, ніж споживання. Технології зберігання енергії включають в себе використання батарей, резервуарів з рідинами та систем зберігання енергії у формі водню.

Розвиток інфраструктури є не менш важливим фактором у розвитку відновлювальної енергетики. Для ефективного використання відновлюваної енергії потрібно розвивати інфраструктуру, зокрема мережі електропередач та системи зберігання електроенергії. З метою вирішення цієї проблеми потрібно розвивати інвестиційні проекти, спрямовані на побудову нових електричних мереж та модернізацію існуючих. Крім того, необхідно створювати стимули для компаній, які планують впроваджувати відновлювальні джерела енергії, щоб вони могли здійснювати підключення до електричних мереж без зайвих перешкод.

Навчання та розвиток науки є також важливим інструментом для забезпечення розвитку відновлювальної енергетики в Україні. Розвиток науки та освіти в цьому напрямку дозволить підготувати висококваліфікованих фахівців, які зможуть впроваджувати нові технології та розвивати наукові дослідження. Необхідно підтримувати розвиток науково-дослідних інститутів та університетів, які займаються відновлювальною енергетикою, зокрема шляхом залучення фінансування та розробки наукових програм. Окрім цього, необхідно створювати спеціалізовані програми та курси для студентів та молодих науковців, що охоплюватимуть різні аспекти відновлювальної енергетики, включаючи технології виробництва, енергоефективність, інфраструктуру та правову базу.

Крім того, необхідно враховувати громадську думку та зацікавленість громадськості у відновлюваній енергетиці. Важливо забезпечити прозорість та відкритість процесу розвитку відновлювальної енергетики, роз'яснювати громадськості переваги використання відновлювальних джерел енергії та взаємодіяти з громадськістю у процесі прийняття рішень щодо розвитку відновлювальної енергетики. Громадськість може відігравати важливу роль у процесі розвитку відновлювальної енергетики, забезпечуючи зв'язок між державними органами, бізнесом та громадою. Наприклад, можна створити

додаткові інформаційні ресурси, проводити публічні зустрічі та обговорення, організувати місцеві консультації з питань енергоефективності та відновлювальної енергетики.

Крім того, важливо забезпечити прозорість та відкритість процесу розвитку відновлювальної енергетики. Для цього можна проводити регулярні аудити проектів відновлювальної енергетики, розміщувати інформацію про відновлювальну енергетику відкрито на веб-сайтах державних органів та інформаційних порталах, забезпечувати доступність інформації про діяльність у сфері відновлювальної енергетики для громадськості.

Нарешті, важливо забезпечити сприятливі умови для розвитку відновлювальної енергетики в різних регіонах України. Регіональний розвиток може бути стимульований шляхом розвитку технологій виробництва, введення енергоефективних та відновлювальних технологій в галузі будівництва, транспорту, сільського господарства, а також створенням спеціальних ініціатив та програм, спрямованих на розвиток відновлювальної енергетики в регіонах з низьким рівнем розвитку та відставанням від основних економічних центрів країни. Такі програми можуть включати в себе стимулювання інвестицій до регіональних проектів відновлювальної енергетики, створення спеціалізованих центрів досліджень та розробок, та інші заходи, спрямовані на підтримку розвитку відновлювальної енергетики на місцях.

Отже, основними інструментами забезпечення розвитку відновлювальної енергетики в Україні є створення сприятливих умов для інвесторів та забезпечення прозорості та стабільності законодавства, фінансова підтримка, розвиток технологій та інфраструктури, розвиток науки та освіти, партнерські стосунки з іноземними партнерами та залучення громадськості до процесу прийняття рішень. Використання цих інструментів вимагає скоординованої дії різних галузей та секторів економіки та забезпечення прозорості та взаємодії з громадськістю.

Успішне використання цих інструментів вимагає скоординованої дії різних галузей та секторів економіки. Для досягнення успіху необхідно створити конкурентні умови для відновлювальної енергетики поряд з традиційною

енергетикою та долучити різні сторони до процесу розвитку відновлювальної енергетики, включаючи владу, бізнес та громадськість.

Однак, необхідно враховувати, що розвиток відновлювальної енергетики є довгостроковим та складним процесом, і вимагає дотримання принципів сталого розвитку, забезпечення конкурентоспроможності та економічної ефективності проєктів, а також розробки ефективних механізмів регулювання ринку електроенергії та впровадження прогресивних ринкових механізмів, які б допомогли підтримувати розвиток відновлювальної енергетики в Україні.

### **Висновки до розділу 3.**

У третьому розділі дослідження було проведено аналіз українського досвіду розвитку відновлювальної енергетики, включаючи оцінку сучасного стану енергетичної галузі України та місця в ній відновлювальної енергетики. Зокрема, було виявлено, що Україна має значний потенціал для розвитку відновлюваної енергетики, але наразі відбувається недостатнє використання цього потенціалу.

Аналіз існуючих тенденцій розвитку відновлювальної енергетики та їх вплив на майбутнє розвитку енергетичної галузі в Україні показав, що країна має можливість забезпечити своє енергетичне майбутнє за рахунок відновлюваних джерел енергії. Однак, для досягнення цього потрібно подолати ряд викликів, таких як недосконалість законодавчої бази, недостатні інвестиції та інфраструктурні обмеження.

Основні інструменти забезпечення розвитку відновлювальної енергетики в Україні були проаналізовані, і виявлено, що деякі з них потребують удосконалення та адаптації до сучасних вимог. Зокрема, необхідно забезпечити стабільність законодавчого середовища, стимулювати інвестиції в галузь, розвивати

інфраструктуру та підвищувати обізнаність населення про переваги відновлюваної енергетики.

На основі проведеного аналізу можна зробити висновок, що Україна має великий потенціал для розвитку відновлюваної енергетики, але для його реалізації необхідно подолати ряд викликів та активно працювати над створенням сприятливих умов для розвитку галузі. Реалізація потенціалу відновлюваної енергетики може допомогти Україні досягти енергетичної незалежності та сталого розвитку. Для цього необхідно розробляти та впроваджувати ефективні стратегії та механізми підтримки розвитку відновлювальної енергетики, залучати інвестиції, модернізувати інфраструктуру, проводити інформаційну роботу з населенням та створювати сприятливе законодавче середовище для галузі.

## РОЗДІЛ 4. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВПРОВАДЖЕННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

### 4.1. Інфраструктура та інвестиційні можливості

Розвиток та розширення інфраструктури відновлюваної енергетики в Україні відкриває численні інвестиційні можливості, а також потенціал для отримання значних економічних, соціальних та екологічних вигід. На основі інформації, наданої раніше, у цьому розділі будуть окреслені ключові сфери для інвестицій та розвитку інфраструктури відновлюваної енергетики в Україні.

#### 1. Розширення потужностей відновлюваної енергетики

За даними НЕК "Укренерго", станом на кінець 2021 року загальна встановлена потужність ОЕС України становила 56 169 ГВт, з яких 14,3% припадає на електростанції, що працюють на відновлюваних джерелах енергії (ВДЕ). З огляду на зношеність інфраструктури викопного палива та необхідність заміщення втрачених потужностей з виробництва електроенергії, в країні існує значний потенціал для розширення потужностей відновлюваної енергетики. Цього можна досягти шляхом інвестування в нові вітрові, сонячні та гідроенергетичні проекти. Наприклад, розвиток великомасштабних вітрових електростанцій, сонячних парків та малих ГЕС може сприяти збільшенню потенціалу відновлюваної енергетики в Україні.

#### 2. Модернізація енергосистеми та інтеграція ВДЕ

Як зазначалося раніше, українська енергосистема характеризується значною часткою базових потужностей, які не розраховані на часті та швидкі зміни режимів роботи. Для того, щоб пристосуватися до зростаючої частки відновлюваних джерел енергії, необхідно інвестувати в модернізацію електромережі, впровадження технологій "розумних мереж" та вдосконалення систем управління мережею. Це

допоможе забезпечити ефективну інтеграцію відновлюваних джерел енергії та підвищити стабільність і надійність енергосистеми.

### 3. Рішення для зберігання енергії

Інвестиції в системи зберігання енергії, такі як акумуляторні батареї та гідроакумулюючі електростанції, матимуть вирішальне значення для вирішення проблеми нестабільності та мінливості відновлюваних джерел енергії, таких як вітрова та сонячна енергія. Ці рішення для зберігання енергії можуть допомогти стабілізувати енергосистему та забезпечити надійне постачання електроенергії. Більше того, розвиток систем зберігання енергії може створити нові інвестиційні можливості та стимулювати інновації у секторі відновлюваної енергетики.

### 4. Дослідження та розробки

Інвестиції в науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи (НДДКР) мають важливе значення для просування інновацій та підвищення ефективності та рентабельності технологій відновлюваної енергетики. Підтримуючи науково-дослідницькі ініціативи, Україна може зробити свій внесок у розвиток передових технологій відновлюваної енергетики та зберегти конкурентну перевагу на світовому ринку. Цього можна досягти шляхом створення науково-дослідних установ, співпраці з міжнародними партнерами та надання фінансування для дослідницьких проектів у сфері відновлюваної енергетики.

### 5. Розвиток робочої сили

Для забезпечення успішної реалізації проектів у сфері відновлюваної енергетики важливо розвивати кваліфіковану робочу силу, здатну проектувати, будувати та експлуатувати об'єкти відновлюваної енергетики. Цього можна досягти шляхом інвестування в освітні та навчальні програми, сприяння співпраці між промисловістю та науковими колами, а також підтримки розвитку центрів професійно-технічної освіти, орієнтованих на відновлювану енергетику.

**Таблиця 4.1: Потенціал відновлюваної енергетики в Україні до 2030 року**

<b>Відновлювані джерела енергії</b>	<b>Потужність (ГВт)</b>
Вітроенергетика	10

<b>Відновлювані джерела енергії</b>	<b>Потужність (ГВт)</b>
Сонячна енергетика	12
Гідроенергетика	8
Всього	30

Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни.

URL: <https://razumkov.org.ua/statti/sektor-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny> (дата звернення: 29.04.2023).

#### 6. Залучення іноземних інвестицій

Для фінансування розвитку інфраструктури відновлюваної енергетики Україні необхідно залучати як внутрішні, так і зовнішні інвестиції. Уряд може створити сприятливий інвестиційний клімат, забезпечивши прозору та стабільну нормативно-правову базу, пропонуючи фінансові стимули (такі як "зелені" тарифи та податкові пільги), а також розробивши чітку дорожню карту розвитку сектору відновлюваної енергетики.

#### 7. Державно-приватне партнерство

Співпраця між державним і приватним секторами має важливе значення для успішної реалізації проектів у сфері відновлюваної енергетики. Державно-приватне партнерство (ДПП) може допомогти мобілізувати досвід і ресурси приватного сектору, а також забезпечити державну підтримку і гарантії для зниження інвестиційних ризиків. Просуваючи ДПП, український уряд може сприяти розвитку інфраструктури відновлюваної енергетики та залученню інвестицій приватного сектору.

#### 8. Регіональне співробітництво та інтеграція

Регіональне співробітництво та інтеграція можуть відігравати вирішальну роль у розвитку інфраструктури відновлюваної енергетики в Україні. Співпрацюючи з сусідніми країнами, Україна може отримати вигоду від спільного досвіду, ресурсів і технологій, а також посилити транскордонну торгівлю електроенергією та інтеграцію регіональних енергосистем. Цього можна досягти шляхом створення регіональних енергетичних ініціатив, участі в міжнародних

організаціях і форумах, а також розробки спільних проєктів з відновлюваної енергетики з сусідніми країнами.

Таким чином, розвиток інфраструктури відновлюваної енергетики в Україні пропонує значні інвестиційні можливості, які можуть сприяти енергетичній безпеці, екологічній стійкості та економічному зростанню країни. Зосередившись на розширенні потужностей відновлюваної енергетики, модернізації електромереж, рішеннях для зберігання енергії, дослідженнях і розробках, розвитку робочої сили, залученні іноземних інвестицій, просуванні державно-приватного партнерства та посиленні регіонального співробітництва, Україна може скористатися цими можливостями та забезпечити успішний перехід до низьковуглецевого, сталого енергетичного майбутнього.

## **4.2. Потенційні переваги**

Перехід на відновлювані джерела енергії (ВДЕ) в Україні має значні потенційні переваги, включаючи підвищення енергетичної безпеки, екологічної стійкості, економічного зростання та соціального добробуту. У цьому розділі ми детально розглянемо ці переваги, використовуючи факти і дані із джерел.

### **1. Енергетична безпека**

Однією з головних переваг розвитку відновлюваної енергетики в Україні є посилення енергетичної безпеки. Україна вже давно бореться зі своєю залежністю від викопних видів палива, особливо тих, що імпортуються з Росії. Інвестуючи у відновлювані джерела енергії, країна може зменшити свою залежність від зовнішніх поставок енергоносіїв і стати більш самодостатньою. Наприклад, як зазначено в тексті, електростанції на відновлюваних джерелах енергії можуть компенсувати кількість електроенергії, яка буде втрачена через зношеність інфраструктури викопного палива протягом наступних п'яти років.

Крім того, відновлювані джерела енергії, такі як вітрова та сонячна енергія, не піддаються таким же геополітичним ризикам, як викопні види палива. Вони є місцевими ресурсами, доступними для всіх країн, і їх виробництво не залежить від кількості або вичерпності палива, умов видобутку або доставки, а також наявності потужностей для зберігання та утилізації відходів. Переходячи на відновлювану енергетику, Україна може захистити своє енергопостачання від зовнішніх шоків та перебоїв.

## 2. Екологічна стійкість

Відновлювані джерела енергії мають менший вплив на навколишнє середовище, ніж традиційні викопні види палива. Розвиток вітрової, сонячної та гідроенергетики може допомогти Україні зменшити викиди парникових газів, а також забруднення повітря та води. Національний план скорочення викидів від великих спалювальних установок вимагає від України модернізувати або вивести з експлуатації значну частину потужностей теплової генерації до 2033 року. Перехід на відновлювану енергетику може допомогти країні досягти цих цілей зі скорочення викидів.

Крім того, відновлювані джерела енергії не становлять таких ризиків для безпеки та здоров'я, як ядерна енергетика. Чорнобильська катастрофа продемонструвала небезпеку ядерної енергетики, а окупація Запорізької АЕС Росією підкреслює ризики "ядерного тероризму". Зосередившись на розвитку відновлюваної енергетики, Україна може мінімізувати небезпеки, пов'язані з її виробництвом.

## 3. Економічне зростання

Сектор відновлюваної енергетики пропонує численні можливості для економічного зростання в Україні. Проекти з відновлюваної енергетики можуть створити нові робочі місця, зокрема, у виробництві, монтажі та обслуговуванні вітрових турбін, сонячних панелей та інших технологій відновлюваної енергетики. Більше того, розвиток інфраструктури відновлюваної енергетики може стимулювати інновації, дослідження та розробки в енергетичному секторі, залучаючи як внутрішні, так і зовнішні інвестиції.

Крім того, відновлювані джерела енергії стають все більш конкурентоспроможними з точки зору вартості порівняно з традиційними викопними видами палива. Ціни на електроенергію з ВДЕ часто нижчі за ціни на викопні види палива, які потребують додаткових субсидій з боку держави. Інвестуючи у відновлювану енергетику, Україна може зменшити свої витрати на енергію та підтримати конкурентоспроможність своєї економіки.

#### 4. Соціальний добробут

Перехід на відновлювану енергетику може також сприяти соціальному добробуту населення України. Зменшуючи забруднення повітря та викиди парникових газів, відновлювані джерела енергії можуть покращити здоров'я населення та якість життя. Розвиток відновлюваної енергетики може допомогти Україні досягти енергетичної незалежності, звільнивши країну від впливу іноземних постачальників енергоресурсів і зміцнивши її національну безпеку.

Крім того, відновлювані джерела енергії, такі як вітрова та сонячна енергія, можуть сприяти декарбонізації інших вуглецево-інтенсивних секторів економіки, таких як транспорт. Водень, вироблений за допомогою вітрової та сонячної енергії, може використовуватися як паливо для різних видів транспорту, зменшуючи залежність від імпортованих нафтопродуктів і сприяючи розвитку екологічно чистих видів транспорту.

Отже, перехід до відновлюваної енергетики в Україні пропонує численні потенційні переваги, включаючи підвищення енергетичної безпеки, екологічну стійкість, економічне зростання та соціальний добробут. Скориставшись цими перевагами, країна може побудувати більш стійкий і сталий енергетичний сектор, який задовольнятиме потреби населення і сприятиме досягненню довгострокових цілей розвитку. Однак, щоб повністю реалізувати ці переваги, Україні необхідно розробити відповідну політику, інфраструктуру та інвестиційні можливості, які дозволять широкомасштабно впроваджувати технології відновлюваної енергетики. Це вимагатиме узгоджених зусиль як з боку державного, так і приватного секторів, а також рішучої прихильності та підтримки з боку уряду, міжнародних інвесторів та суспільства в цілому.

### 4.3 Потенційні виклики

Хоча переваги переходу на відновлювані джерела енергії є величезними, важливо визнати і вирішити проблеми, з якими Україна може зіткнутися в цьому процесі. Розуміння та подолання цих викликів допоможе країні розробити більш ефективну стратегію впровадження відновлюваної енергетики та забезпечити довгостроковий успіх енергетичного сектору. У цьому розділі ми розглянемо деякі з основних викликів, з якими Україна має боротися на шляху до більш сталої та стійкої енергетичної системи.

1. Інтеграція та стабільність енергосистеми: Однією з головних проблем, пов'язаних з широкомасштабним розгортанням відновлюваних джерел енергії, є їх інтеграція в існуючу енергосистему. Зокрема, непостійний характер сонячної та вітрової енергії може створити проблеми, пов'язані зі стабільністю та надійністю енергосистеми. Для вирішення цієї проблеми Україні необхідно інвестувати в модернізацію мережі та рішення для зберігання енергії, такі як акумулятори та гідроакумулюючі електростанції, щоб забезпечити стабільність та надійність електропостачання навіть у періоди низького рівня виробництва відновлюваної енергії. Крім того, програми управління попитом та реагування на попит можуть допомогти збалансувати мережу, пристосовавши структуру споживання електроенергії до мінливого характеру виробництва відновлюваної енергії.

2. Фінансування та інвестиції: Розробка та реалізація проектів з відновлюваної енергетики вимагає значних капітальних інвестицій. Хоча вартість технологій відновлюваної енергетики значно знизилася за останні роки, забезпечення необхідного фінансування для цих проектів все ще може бути складним завданням, особливо в контексті поточної економічної ситуації в Україні. Для залучення інвестицій приватного сектору уряд повинен створити стабільне та

передбачуване регуляторне середовище, а також розробити інноваційні механізми фінансування, які допоможуть зменшити ризики, пов'язані з проектами у сфері відновлюваної енергетики. Це може включати надання низькопроцентних кредитів, кредитних гарантій або податкових пільг для заохочення інвестицій у сектор.

3. Політика та нормативно-правова база: Успішне впровадження відновлюваної енергетики в Україні значною мірою залежатиме від наявності сприятливої політики та нормативно-правової бази. Уряду необхідно розробити та впровадити послідовну політику, яка сприятиме розвитку відновлюваної енергетики, включаючи чіткі цілі щодо частки відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі країни, а також надійну систему стимулів та субсидій для підтримки зростання сектору. Крім того, уряд повинен працювати над створенням рівних умов для проектів у сфері відновлюваної енергетики шляхом усунення ринкових викривлень, таких як субсидії на викопні види палива, а також шляхом спрощення дозвільних та ліцензійних процесів.

4. Сприйняття та визнання громадськості: Перехід на відновлювану енергетику може іноді стикатися з опором громадськості через занепокоєння щодо потенційних негативних наслідків для місцевих громад, таких як зміни ландшафту, шумове забруднення або вплив на дику природу. Для того, щоб вирішити ці проблеми, уряд і розробники проектів повинні брати участь у прозорих та інклюзивних консультаціях із зацікавленими сторонами, гарантуючи, що місцеві громади мають право голосу в процесі прийняття рішень і що їхні занепокоєння будуть належним чином враховані. Крім того, просвітницькі та інформаційні кампанії можуть сприяти кращому розумінню переваг відновлюваної енергетики та зміцненню підтримки її впровадження.

5. Технологічний та людський потенціал: Розвиток процвітаючого сектору відновлюваної енергетики потребуватиме кваліфікованої робочої сили з досвідом у різних аспектах розробки проектів відновлюваної енергетики, таких як інжиніринг, будівництво, експлуатація та технічне обслуговування. Щоб вирішити цю проблему, уряд повинен інвестувати в освітні та навчальні програми для

створення необхідного людського потенціалу в секторі. Крім того, уряд повинен підтримувати науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи для стимулювання інновацій у технологіях відновлюваної енергетики, що може допомогти підвищити їх ефективність і знизити витрати.

6. Координація та співпраця між зацікавленими сторонами: Успішне впровадження відновлюваної енергетики в Україні вимагатиме ефективної координації та співпраці між різними зацікавленими сторонами, включаючи уряд, приватний сектор, громадянське суспільство та міжнародних партнерів. Комплексний та інтегрований підхід до енергетичного планування буде необхідний для того, щоб забезпечити узгодження розвитку відновлюваних джерел енергії з більш широкими цілями національного розвитку, такими як скорочення викидів парникових газів, підвищення енергетичної безпеки та сприяння економічному зростанню.

Таким чином, перехід до відновлюваної енергетики в Україні створює як значні можливості, так і виклики. Розробивши комплексний і продуманий план, Україна може скористатися перевагами відновлюваної енергетики, такими як підвищення енергетичної незалежності, скорочення викидів парникових газів та економічне зростання, одночасно вирішуючи проблеми, пов'язані з інтеграцією мереж, фінансуванням, політикою та нормативно-правовою базою, суспільним визнанням, технологічним та людським потенціалом, а також координацією дій зацікавлених сторін.

Уряду необхідно створити сприятливе політичне середовище, інвестувати в інфраструктуру та розбудову потенціалу, а також проводити прозорі та інклюзивні консультації із зацікавленими сторонами, щоб забезпечити успішну реалізацію проектів у сфері відновлюваної енергетики. Подолавши ці виклики, Україна може стати регіональним лідером у галузі відновлюваної енергетики та прокласти шлях до більш сталого, безпечного та процвітаючого майбутнього для свого народу.

## Висновки до розділу 4.

Перехід до відновлюваних джерел енергії є життєво важливим для енергетичної безпеки України, економічного зростання та екологічної стійкості. Основна увага в цьому розділі полягала в тому, щоб надати комплексний огляд інфраструктури та інвестиційних можливостей, а також потенційних переваг і проблем, пов'язаних із впровадженням відновлюваної енергетики в Україні.

Розвиток інфраструктури відновлюваної енергетики є ключовим компонентом енергетичного переходу України. Станом на кінець 2021 року в установленій потужності країни переважали традиційні джерела енергії: 49,7% припадало на теплоелектростанції, 24,6% на атомні електростанції та лише 14,3% на відновлювані джерела енергії. Щоб досягти своїх енергетичних цілей, Україна повинна збільшити інвестиції в проекти відновлюваної енергетики та відповідну інфраструктуру.

Слід прийняти стратегічний підхід, зосередившись на найбільш життєздатних відновлюваних джерелах енергії для України, таких як вітер, сонце та біомаса. Країна має значний вітровий і сонячний потенціал, особливо в південних і західних регіонах. Розробка цих ресурсів допоможе зменшити залежність від викопного палива та ядерної енергії.

Щоб залучити інвестиції, уряд має створити сприятливе політичне та регуляторне середовище. Це включає надання чітких вказівок, стимулів і механізмів підтримки для проектів з відновлюваної енергетики, а також спрощення адміністративних процедур і зменшення бар'єрів для входу для інвесторів. Крім того, Україні слід зосередитися на зміцненні своєї мережевої інфраструктури, щоб забезпечити зростання частки відновлюваної енергії та забезпечити надійне електропостачання.

Міжнародна співпраця та партнерство можуть зіграти вирішальну роль у залученні інвестицій та обміні передовим досвідом. Україні слід активно

співпрацювати з міжнародними організаціями, такими як Європейський Союз, Міжнародне агентство з відновлюваної енергії та Світовий банк, щоб отримати доступ до фінансування, технічної допомоги та передачі знань.

Перехід на відновлювані джерела енергії дає багато переваг для України. Ключовим серед них є підвищення енергетичної незалежності, зменшення залежності від імпорту викопного палива, особливо з Росії. Виробляючи електроенергію з місцевих відновлюваних джерел, Україна може посилити свою енергетичну безпеку та зменшити свою вразливість до зовнішнього геополітичного тиску.

Крім того, перехід на відновлювані джерела енергії може стимулювати економічне зростання та створити робочі місця, зокрема у виробництві, установці та обслуговуванні обладнання для відновлюваних джерел енергії. Місцеві громади також можуть отримати вигоду від доходів, отриманих від проектів відновлюваної енергетики, покращуючи свої соціально-економічні умови.

З екологічної точки зору відновлювана енергетика може значно скоротити викиди парникових газів і допомогти Україні виконати свої зобов'язання щодо зміни клімату в рамках Паризької угоди. Крім того, проекти з відновлюваної енергетики можуть допомогти вирішити місцеві екологічні проблеми, такі як забруднення повітря, яке негативно впливає на здоров'я населення.

Однак впровадження відновлюваної енергетики в Україні також стикається з численними проблемами. Одним із важливих викликів є інтеграція відновлюваних джерел енергії в існуючу енергетичну мережу. Це вимагає розвитку технологій розумних електромереж і рішень для накопичення енергії, а також модернізації мережевої інфраструктури для адаптації до переривчастого характеру відновлюваних джерел енергії.

Ще однією серйозною проблемою є фінансування проектів у сфері відновлюваної енергетики. Незважаючи на те, що вартість технологій відновлюваної енергії значно знизилася за останні роки, початкові інвестиції, необхідні для таких проектів, все ще можуть бути високими. Доступ до доступних варіантів фінансування, як внутрішнього, так і міжнародного, має вирішальне

значення для забезпечення успішного впровадження відновлюваної енергетики в Україні.

Крім того, країна має вирішити політичні та регуляторні проблеми, такі як відсутність комплексного та довгострокового стратегічного плану розвитку відновлюваної енергетики та потреба у прозорих та стабільних механізмах підтримки для залучення інвестицій.

Нарешті, Україні необхідно створити необхідний технологічний і людський потенціал для підтримки зростання сектора відновлювальної енергетики. Це включає інвестування в дослідження та розробки, сприяння інноваціям і сприяння партнерству з академічними установами та міжнародними організаціями для розвитку кваліфікованої робочої сили, здатної підтримувати сектор відновлюваної енергії.

Підсумовуючи, впровадження відновлюваної енергетики в Україні відкриває унікальну можливість для країни досягти більшої енергетичної незалежності, стимулювати економічне зростання та сприяти екологічній стійкості. Однак, щоб повною мірою реалізувати ці переваги, Україна має вирішити проблеми, пов'язані з розвитком інфраструктури, фінансуванням, політичними та нормативними рамками, визнанням громадськості та розбудовою потенціалу.

Застосовуючи комплексний і стратегічний підхід, зосереджуючись на найбільш життєздатних відновлюваних джерелах енергії, створюючи сприятливе інвестиційне середовище та сприяючи міжнародній співпраці, Україна може успішно перейти до більш сталого та безпечного енергетичного майбутнього. Важливо, щоб уряд, приватний сектор і громадянське суспільство працювали разом, щоб подолати ці виклики та скористатися можливостями, які відкриває відновлювана енергетика в найближчі роки.

## ВИСНОВКИ

Дослідження, проведене в цій дипломній роботі "Аналітичний інструментарій дослідження базових тенденцій розвитку відновлювальної енергетики", дозволило виявити важливі висновки та наслідки для сектору відновлювальної енергетики, особливо в контексті України. Оскільки світ рухається до сталої енергетики, очевидно, що відновлювані джерела енергії - це не лише майбутнє, але й імператив сьогодення.

Основні висновки цього дослідження показують, що відновлювальна енергетика відіграє все більш важливу роль у глобальному енергетичному ландшафті. Вона не тільки більш стійка, але й має значні економічні та екологічні переваги. Міжнародний досвід, розглянутий у другому розділі, демонструє успішне впровадження та розвиток технологій відновлювальної енергетики. Країни використовують ці ресурси для зменшення вуглецевого сліду, підвищення енергетичної безпеки та стимулювання економічного зростання.

В Україні поточний стан сектору відновлювальної енергетики, як проаналізовано в третьому розділі, демонструє потенціал для зростання, хоча все ще існують значні перешкоди, які потребують вирішення. На розвиток сектору відновлювальної енергетики в Україні впливають різні фактори, включаючи політичне регулювання, економічні обставини та технологічний прогрес.

Аналіз українського досвіду підкреслює необхідність розвитку інфраструктури та збільшення інвестицій, про що йдеться в четвертому розділі. Україна має значні можливості для використання різноманітних відновлювальних джерел енергії, але для цього необхідна достатня інфраструктура та інвестиції.

Потенційні вигоди від впровадження відновлюваної енергетики в Україні різноманітні. Вони включають зменшення залежності від імпорту енергоносіїв з-за кордону, створення робочих місць, стимулювання місцевої економіки, скорочення викидів парникових газів та зміцнення національної енергосистеми. З іншого боку,

не можна ігнорувати виклики, які стоять на шляху цього переходу. Вони включають високі початкові витрати, потребу в розгалуженій інфраструктурі, перебої в енергопостачанні, а також потребу в кваліфікованій робочій силі для встановлення та технічного обслуговування.

Виходячи з аналізу та обговорень у попередніх розділах, я можу запропонувати кілька рекомендацій щодо майбутнього відновлювальної енергетики в Україні:

1. Політична підтримка: Державна політика повинна забезпечувати сприятливе середовище для розвитку сектору відновлювальної енергетики. Це включає не лише фінансові стимули, такі як субсидії та податкові пільги, але й регуляторну підтримку для інтеграції мереж та розбудови потенціалу.

2. Розвиток інфраструктури: Інвестиції в інфраструктуру мають вирішальне значення, особливо у сфері модернізації електромереж, систем зберігання енергії та ефективного транспортування.

3. Розбудова потенціалу: Освітні та навчальні програми можуть допомогти сформувати кваліфіковану робочу силу, здатну підтримати зростання сектору відновлювальної енергетики.

4. Державно-приватне партнерство: Співпраця між урядом, приватним сектором та науково-дослідними установами може стимулювати інновації та прискорити розробку і впровадження технологій відновлювальної енергетики.

5. Сприяння дослідженням і розробкам: Інвестиції в науково-дослідницьку діяльність можуть сприяти інноваціям та призвести до розвитку більш ефективних та економічно вигідних технологій відновлювальної енергетики.

Розвиток відновлювальної енергетики в Україні є складним завданням, яке вимагає узгоджених зусиль усіх зацікавлених сторін. Однак потенційні вигоди роблять цю справу вартою уваги. Цей перехід стосується не лише енергетики, а й створення сталого майбутнього для наступних поколінь. Аналітичні інструменти та тенденції, розглянуті в цій тезі, надають дорожню карту для проходження цього шляху, і ми сподіваємося, що вони зроблять значний внесок у дискурс про відновлювальну енергетику в Україні та за її межами.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз статичних характеристик відцентрового регулятора ротора вітроустановки при флюгерному регулюванні / В. М. Головка та ін. *Vidnovluvana energetika*. 2021. № 3(66). С. 52–61.  
URL: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2021.3\(66\).52-61](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2021.3(66).52-61).
2. Бондаренко Д. В. Водневі технології для вирівнювання графіків генерування вітрових електростанцій під час балансування режимів електроенергетичних систем. *Vidnovluvana energetika*. 2023. № 4(71). С. 37–42. URL: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.4\(71\).37-42](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.4(71).37-42).
3. Етапи розвитку зеленої водневої енергетики України / S. Kudria та ін. *Vidnovluvana energetika*. 2022. № 1(68). С. 5–16.  
URL: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.1\(68\)840](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.1(68)840) (дата звернення: 07.06.2023).
4. Academic journal - global energy interconnection development and cooperation organization | GEIDCO. *Global Energy Interconnection Development and Cooperation Organization | GEIDCO*.  
URL: <https://en.geidco.org.cn/journal/english/>.
5. Clean Energy. *Energy.gov*. URL: <https://www.energy.gov/clean-energy>.
6. Communication from the commission. *EUR-Lex*. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773>.
7. Electrification. *IRENA – International Renewable Energy Agency*.  
URL: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Innovation/Electrification>.
8. Energy. *European Environment Agency*.  
URL: <https://www.eea.europa.eu/en/topics/in-depth/energy>.
9. Energy storage. *IRENA – International Renewable Energy Agency*.  
URL: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Energy-Storage>.

10. Executive summary – World Energy Outlook 2022 – Analysis - IEA. *IEA*.  
URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022/executive-summary>.
11. Hydropower. *IRENA – International Renewable Energy Agency*.  
URL: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Hydropower>.
12. IEA – international energy agency. *IEA*. URL: <https://www.iea.org>.
13. Mao Q., Ma X., Sun Y. Study of impacts of blockchain technology on renewable energy resource findings. *Renewable energy*. 2023. Vol. 211. P. 802–808.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.05.038>.
14. Matyakh S., Rieztsov V., Surzhyk T. Комплексні рішення в сонячній енергетиці. *Vidnovluvana energetika*. 2023. № 3(70). С. 68–74.  
URL: [https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.3\(70\).68-74](https://doi.org/10.36296/1819-8058.2022.3(70).68-74).
15. Qi H., Huang X., Sheeraz M. Green financing for renewable energy development: driving the attainment of zero emission targets. *Renewable energy*. 2023.  
URL: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.05.111> (date of access: 07.06.2023).
16. Solar energy. *IRENA – International Renewable Energy Agency*.  
URL: <https://www.irena.org/Energy-Transition/Technology/Solar-energy>.
17. Tracking SDG7: The energy progress report 2023. *IRENA – International Renewable Energy Agency*.  
URL: <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/Tracking-SDG7-2023>.
18. Wisner R., Bolinger M., Holt E. Customer Choice and Green Power Marketing in the United States. *Economics and Finance Research*.  
URL: <https://ideas.repec.org/a/sae/engenv/v11y2000i4p461-477.html>.
19. World Energy Outlook 2022 – Analysis - IEA. *IEA*.  
URL: <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2022>.
20. Zero-carbon energy transition in ASEAN countries: the role of carbon finance, carbon taxes, and sustainable energy technologies / F. Chien et al. *Renewable energy*. 2023. URL: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2023.04.116>.

21. Share of energy from renewable sources. *European Commission*.  
URL: [https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg\\_ind\\_ren/default/table?lang=en](https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_ren/default/table?lang=en)
22. Global Market Outlook For Solar Power 2022-2026 - SolarPower Europe. *Home-SolarPowerEurope*. URL: <https://www.solarpowereurope.org/insights/market-outlooks/global-market-outlook-for-solar-power-2022>
23. IRENA (2021), Renewable Energy Statistics 2021 The International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi. [https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Aug/IRENA\\_Renewable\\_Energy\\_Statistics\\_2021.pdf?rev=b6e5aa20a5bc40818f55963d23ef9c5a](https://mc-cd8320d4-36a1-40ac-83cc-3389-cdn-endpoint.azureedge.net/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Aug/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2021.pdf?rev=b6e5aa20a5bc40818f55963d23ef9c5a)
24. ukrstat. [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm).  
URL: [https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/energ.htm](https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/energ.htm)

Ім'я користувача:  
Економічної теорії Журба Тетяна

ID перевірки:  
1015128481

Дата перевірки:  
17.05.2023 12:06:32 EEST

Тип перевірки:  
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:  
06.06.2023 16:35:30 EEST

ID користувача:  
100005720

Назва документа: Фесенко І.О.\_Аналітичний інструментарій дослідження базових тенденцій розвитку віднов...  
Кількість сторінок: 88 Кількість слів: 18801 Кількість символів: 155849 Розмір файлу: 204.78 KB ID файлу: 1014810151

## 4.38% Схожість

Найбільша схожість: 0.74% з Інтернет-джерелом ([https://ird.gov.ua/irdd/d20210930\\_a805\\_LysyakNMc.pdf](https://ird.gov.ua/irdd/d20210930_a805_LysyakNMc.pdf))

3.27% Джерела з Інтернету 313 ..... Сторінка 90

3.61% Джерела з Бібліотеки 459 ..... Сторінка 93

## 0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

## 0% Вилучень

Немає вилучених джерел