

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА

РОЗДОБУДЬКО МИКОЛА МИКОЛАЙОВИЧ

Допускається до захисту:
в.о. завідувача кафедри міжнародних
економічних відносин, доктор
економічних наук, доцент
_____ М. В. Савченко
« ____ » _____ 2020 р.

Глобальний вимір розвитку альтернативної енергетики

Спеціальність 292 «Міжнародні економічні відносини»
Освітня програма «Міжнародні економічні відносини»

Кваліфікаційна (магістерська) робота

Науковий керівник:
Л.Л. Кістерський, професор кафедри
міжнародних економічних відносин,
доктор економічних наук, професор

підпис

Оцінка: _____ / _____ / _____
(бали / за шкалою ЄКТС / за національною шкалою)
Голова ЕК: _____
(підпис)

Вінниця – 2020

АНОТАЦІЯ

Роздобудько М.М. Глобальний вимір розвитку альтернативної енергетики. Спеціальність 292 Міжнародні економічні відносини. Освітня програма «Міжнародні економічні відносини». Донецький національний університет імені Василя Стуса. Вінниця, 2020.

У роботі досліджено сучасний стан та динаміку глобальних інвестицій у відновлювальну джерела енергії на основі екологічних принципів у світовому масштабі. Обґрунтовано напрями й особливості використання нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії. Сформовано основні тенденції у сфері інвестування у альтернативні джерела енергії. На основі проведеного дослідження сформовано основні проблеми інвестування у сфері альтернативних джерел енергії та можливості для їх можливого вирішення в майбутньому.

Ключові слова: інвестиції, відновлювальна енергія, забруднення повітря.

80 с., 6 табл., 13 рис., 3 дод., бібліограф.: 66 найм.

Rozdobudko M.M. Global dimension of the alternative energy development. Specialty 292 International Economic Relations. Educational Program «International Economic Relations». Vasyl' Stus Donetsk National University. Vinnytsia, 2020.

The study examines the current state and dynamics of global investment in renewable energy on the basis of ecological principles in the world. Reasonably directions and features of the use of unconventional and refurbishable energy sources. The main trends in the field of investing in alternative energy sources have been formed. Using the results of economic and mathematical analysis, it was found that changes in investment in renewable energy sources indirectly affects the living standards of the population. On the basis of the conducted research the basis of the problem of investing in the field of alternative energy sources and opportunities for their possible solution in the future is formed.

Key words: investment, renewable energy, air pollution.

80 p., 6 tabl., 13 fig., 3 application, bibliography: 66 items.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ТЕОРЕТИЧНІ І КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ	8
1.1 Теоретичні основи дослідження поняття альтернативної енергетики	8
1.2 Концептуальні підходи до класифікації відновлювальних джерел енергії.....	17
1.3 Світова практика використання альтернативних джерел енергоресурсів	22
РОЗДІЛ 2 АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	29
2.1 Особливості розвитку альтернативної енергетики в Україні	29
2.2 Аналіз розвитку відновлювальних джерел енергії в різних країнах світу.....	39
РОЗДІЛ 3 ПРОБЛЕМИ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИРІШЕННЯ	50
3.1 Економіко-математичне моделювання результативності розвитку альтернативної енергетики для екологічної сфери	50
3.2 Проблеми та перспективи розвитку альтернативних джерел енергії.....	59
ВИСНОВКИ	69
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	71
ДОДАТКИ	77

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ ТА ТЕРМІНІВ

ВДЕ – відновлювальні джерела енергії

ВЕС – вітрова електростанція

ЄС – Європейський Союз

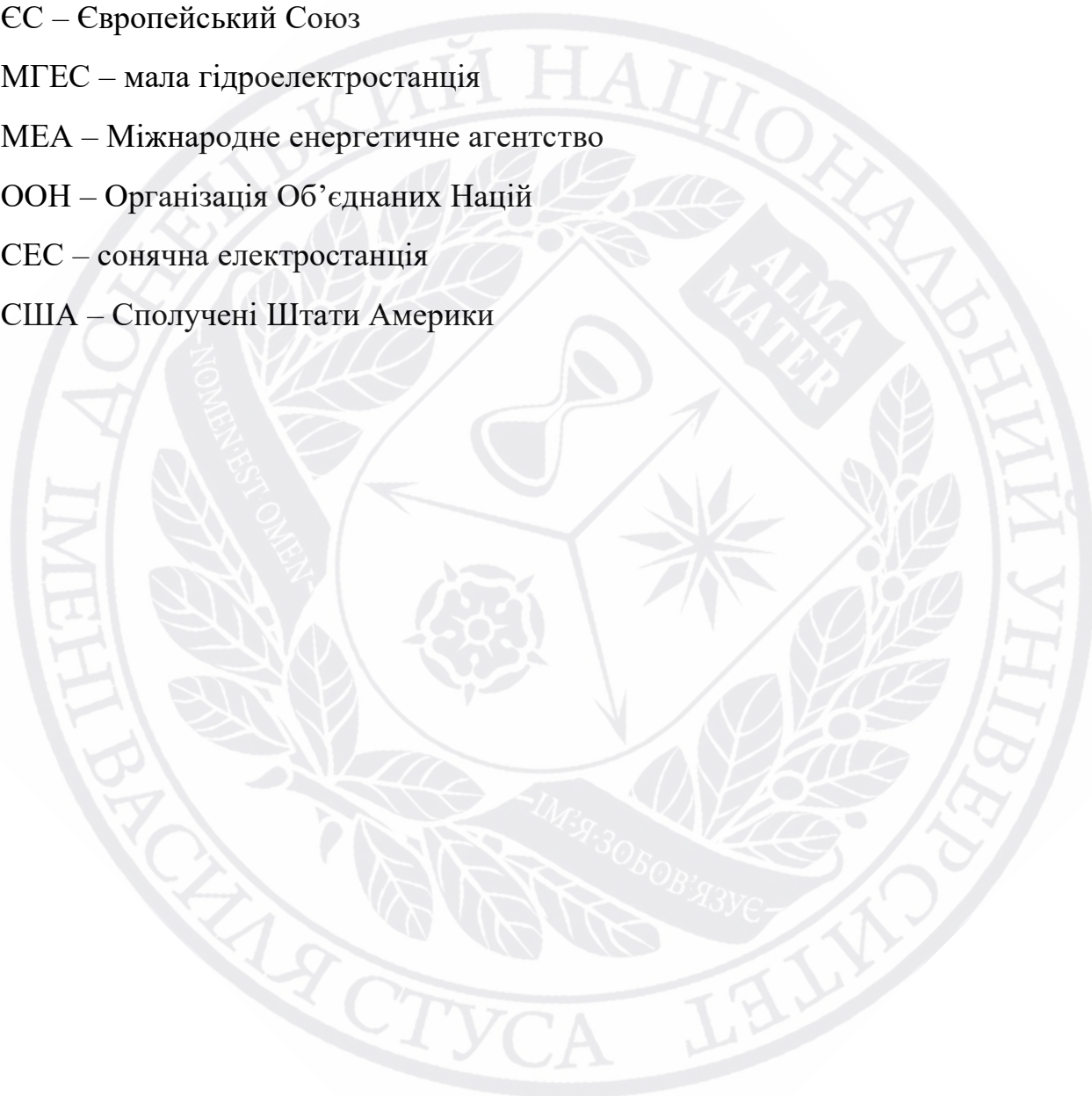
МГЕС – мала гідроелектростанція

МЕА – Міжнародне енергетичне агентство

ООН – Організація Об'єднаних Націй

СЕС – сонячна електростанція

США – Сполучені Штати Америки



ВСТУП

Актуальність теми дослідження обумовлена низкою факторів пов'язаних із сучасним станом енергетичної сфери та екологічною ситуацією в світі. Щорічне невпинне зростання споживання енергії забезпечує стабільний прогрес світової економіки. Впровадження екологічно безпечних технологій – це одна із складових альтернативної енергетики. Безперервне зростання цін на вичерпні ресурси в найближчій історичній перспективі, а також значне забруднення навколишнього середовища, призводить людей до розуміння необхідності більш раціонального і економного їх витрачання, а також переходу на використання альтернативних джерел енергії, до числа яких відносять вторинні енергоресурси і ВДЕ. Основна увага сьогодні приділяється визначенню нових тенденцій і можливостей впровадження системи енергозбереження, спрямованих на забезпечення сталого розвитку енергетичного сектора, підвищення енергетичної ефективності, поліпшення екологічної ситуації.

Дослідженнями економічного розвитку альтернативної енергетики займалися такі закордонні вчені, як Джекобс Д., Клейн А., Мендонса М., Пфлагер Б., Рех Г., Хелд А., Фабер Т. та інші. Приділяють значну увагу питанням відновлюваної енергетики у своїх працях такі вітчизняні вчені як Геєць В., Носенко Ю., Кузнецов Л., Півняк Г., Шкрабець Ф., Суходоля О., Сівіцька С., Сохацька О., Сотник І., Онищенко А., Лір В., Буяк А., Борщук Є., Долінський А., Ільясов В., Касич А., Мельничук П., Кудря С. та інші. Проте дана тематика містить аспекти, які ще не були достатньо розкриті.

Мета дослідження полягає у дослідженні умов розвитку альтернативної енергетики та вироблення науковообґрунтованих пропозицій щодо перспектив її розвитку.

Завданнями дослідження є:

- визначити теоретичний базис альтернативної енергетики

- узагальнити методичні підходи до розвитку відновлювальної енергетики
- виокремити особливості світового досвіду розвитку альтернативної енергетики
- проаналізувати стан розвитку альтернативної енергетики на глобальному рівні
- дослідити ефективність розвитку відновлювальних джерел енергії в окремих країнах світу
- провести аналіз особливостей розвитку альтернативної енергетики в Україні
- виокремити ключові проблеми у сфері відновлювальної енергетики в світі
- обґрунтувати шляхи стимулювання інвестицій в альтернативну енергетику
- запропонувати методи для підвищення ефективності процесів розвитку відновлювальної енергетики.

Об'єктом дослідження є процес функціонування і розвитку альтернативної енергетики.

Предмет дослідження являються теоретико-методичні засади дослідження альтернативної енергетики на глобальному та національному рівнях.

Теоретико-методологічною базою кваліфікаційної роботи є наукові розробки українських та зарубіжних вчених із проблем розвитку альтернативної енергетики у глобальному середовищі.

Інформаційною базою дослідження є законодавчо-нормативні акти України, Державної служби статистики України, Всесвітнього економічного форуму, Організації економічного співробітництва та розвитку та Світового банку.

У процесі проведення дослідження використовувалтсся наступні **методи**: порівняльного аналізу – з метою дослідження методологічних підходів та

концепцій науковців, виявлення закономірностей, відмінностей та спільних характеристик щодо визначення змісту основних понять; аналізу та синтезу – для оцінки світової динаміки та ефектів розвитку альтернативної енергетики країн та світу в цілому; логіко-семантичний – для визначенні сутності та змістовних складових розвитку альтернативної енергетики; узагальнення – для розкриття причин, які впливають на розвиток альтернативної енергетики в сучасних умовах; абстрактно-логічний – для узагальнення теоретичних положень, встановлення зв'язків і формування висновків та пропозицій; економетричний – для оцінки впливу розвитку альтернативної енергетики на екологічну ситуацію та рівень життя населення в світі.

Теоретичне та практичне значення полягає в тому, що систематизовано теоретико-методологічну базу розвитку альтернативної енергетики та проаналізовано сучасний тенденції її розвитку, а також на даній основі розроблено висновки та рекомендації, які можуть бути використані для підвищення темпів розвитку даної сфери в Україні та світі.

Наукові результати дослідження:

1. Уточнено економічний зміст міжнародного туристичного ринку через визначення його сутності, структури, функцій та факторів впливу на розвиток туризму.
2. Визначено закономірності залежності між інвестиціями у відновлювальну енергетику, забрудненням повітря та смертністю від забруднення повітря у світі.
3. Запропоновано перспективні напрями розвитку сфери альтернативної енергетики на глобальному та національному рівнях.

Результати кваліфікаційної магістерської роботи опубліковані у Галицькому економічному віснику. (№6, 2020)

Кваліфікаційна магістерська робота складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 66 найменувань та додатків. Загальний обсяг роботи становить 80 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ І КОНЦЕПТУАЛЬНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ

1.1 Теоретичні основи дослідження поняття альтернативної енергетики

З початку XXI століття високо розвинуті країни світу вступили в нову фазу свого промислового розвитку, однією з визначальних рис якої стало формування нової технологічної платформи розвитку глобальної енергетики. Трансформація глобальної енергетики обумовлена необхідністю відповідати на цілий ряд економічних, демографічних, кліматичних і технологічних викликів. Зростання населення, урбанізація, загальне підвищення якості життя – все це істотно збільшує попит на послуги енергопостачання. Основні напрямки зміни енергетичних пріоритетів були зафіксовані в концептуальних документах ООН, прийнятих на конференціях цієї організації: у 2012 р (перехід до сталого розвитку та «зеленої» економіки), у вересні 2015 року (прийняття Цілей сталого розвитку для людства і всіх країн до 2030 р.), в грудні 2015 року (шляхом скорочення викидів парникових газів в зв'язку з проблемою глобальної зміни клімату). Всі ці документи були прийняті всіма країнами світу. Під впливом перерахованих вище чинників з'являються нові тенденції розвитку глобальної енергетики. Відбувається зміна структури балансів виробництва і споживання електроенергії за рахунок збільшення частки безвуглецевих технологій (атомна та відновлювальна енергетика) [1].

Дослідження самої категорії «альтернативні джерела» слід починати із характеристики видів джерел енергії взагалі. У літературі категорії відновлювальні та альтернативні джерела енергії, здебільшого, вживаються у тотожному змісті. Але ж, як свідчить аналіз, між цими категоріями є певні відмінності. Термін «відновлювальні» походить від дієслова «відновлювати», що означає приводити у попередній стан. Тобто відновлювальні джерела енергії – це ті джерела енергії, які не вичерпуються при їх використанні,

наприклад: сонячні, вітряні, водні, геотермальні і біомаса. Енергетичні ресурси Землі є продуктами безперервної діяльності Сонця та можуть бути розділені на дві групи: ті, що акумулюються природою і в більшості випадків, не поновлюються (нафта, кам'яне і буре вугілля, сланці, торф і підземні гази, термоядерна і ядерна енергія тощо) і ті, що не акумулюються, але постійно відновлюються (сонячне випромінювання, вітер, потоки річок, морські хвилі і приливи, внутрішнє тепло Землі тощо) [6]. Відновлювальна енергія присутня в навколишньому середовищі у вигляді енергії, що не є наслідком цілеспрямованої діяльності людини і це є її відмінною ознакою. У технічній літературі під відновлювальними джерелами енергії розуміють ресурси енергії, які постійно циклічно поновлюють енергетичну цінність і можуть бути перетворені в корисну роботу. Типовий приклад такого джерела – сонячне випромінювання з характерним періодом повторення через 24 години С. Девяткіна зазначає, що відновлювальні джерела енергії – це джерела на основі постійно діючих або таких, що періодично виникають в навколишньому середовищі потоків енергії [3, с. 56].

Відновлювані джерела енергії – це сукупність енергоресурсів постійно існуючих природних процесів на планеті, а також енергоресурси продуктів життєдіяльності біоценозів рослинного і тваринного походження. Однією з особливостей ВДЕ є їх невичерпність, іншими словами здатність відновлювати свій потенціал за досить тривкий період часу – в межах терміну життя одного покоління людей. Близько 30 років тому Генеральною Асамблеєю ООН відповідно до резолюції 33/148 (1978 р.) введено такі поняття як «нові і поновлювані джерела енергії», до яких відносяться такі форми енергії: сонячна, геотермальна, вітрова, енергія морських хвиль, припливів океану, енергія біомаси деревини, деревного вугілля, торфу, сланців, бітумінозних пісковиків, гідроенергія [3].

Відновлювані джерела енергії слід класифікувати за видами енергії:

- механічна енергія (енергія вітру і потоків води);

- теплова і промениста енергія (енергія сонячного випромінювання і тепла Землі);
- хімічна енергія (енергія, вміщена в біомасі).

Тобто визначення поняття відновлюваних джерел енергії здійснюється через наведення переліку можливих її видів, що з точки зору правил юридичної техніки, не можна вважати вдалим. Слід зазначити, що визначення відновлюваних джерел енергії, яке міститься у вітчизняному законодавстві, зокрема, у Законі України «Про енергозбереження», де під вказаними джерелами енергії розуміють джерела, що постійно існують або періодично з'являються в навколишньому природному середовищі у вигляді потоків енергії Сонця, вітру, тепла Землі, енергії морів, океанів, річок, біомаси [7], є більш виваженим, оскільки ньому знайшла закріплення кваліфікуюча ознака відновлюваних джерел енергії, а саме: відсутність зв'язку між їх виникненням та діяльністю людини. Термін «альтернативний» означає такий, що допускає вибір однієї з двох або декілька можливостей. Альтернативні джерела енергії в енциклопедичній літературі визначаються як спосіб, пристрій або споруда, що дозволяє отримувати електричну енергію (або інший необхідний вид енергії) з енергії поновлюваних або практично невичерпних природних ресурсів і явищ та заміняє собою традиційне джерело енергій, що функціонує на нафті, газі або вугіллі [8, с. 114]. Аналогічне розуміння альтернативних джерел енергії надається в технічній літературі [9].

В економічній літературі альтернативні джерела енергії визначають як інші джерела або інші способи виробництва, ніж спалювання викопних видів палива або ділення ядерного палива [10, с. 198-199]. У такому визначенні досить чітко прослідковується сутність альтернативних джерел енергії як заміника традиційних джерел. В українському законодавстві відсутнє чітке законодавче обґрунтування застосування категорії «альтернативні» щодо джерел енергії, що зумовлює розбіжності в їх трактуванні.

В Україні на законодавчому рівні вперше було дано визначення терміну «нетрадиційні і поновлювальні джерела енергії» в Законі України «Про

енергозбереження» від 1 липня 1994 року: «Нетрадиційні та поновлювані джерела енергії – це джерела, що постійно існують або періодично з'являються в навколишньому природному середовищі у вигляді потоків енергії Сонця, вітру, тепла Землі, енергії морів, океанів, річок, біомаси» [5].

Наведення переліку видів альтернативних джерел енергії, з одного боку, дозволяє кваліфікувати як такі нові джерела енергії, які декілька років тому ще не розглядалися в зазначеній якості (газ з органічних відходів, газ каналізаційно-очисних станцій, біогаз тощо). Проте відсутність кваліфікуючих ознак, які є характерними саме для цього виду джерел енергії, стримує розвиток інших, не вказаних у Законі напрямків альтернативної енергетики. Для того, щоб суб'єкт господарювання, який має намір впроваджувати новітні технології в цій галузі, мав можливість скористатися передбаченим законодавством «пакетом пільг», потрібно кожний раз вносити зміни до законодавства, що по-перше, призведе до обтяження тексту закону зайвою деталізацією, невласливою нормативно-правовому акту такого рівня, по-друге, негативно позначиться на стабільності правового регулювання у сфері альтернативної енергетики. Більш вдалим прикладом використання терміну «альтернативний» в законодавстві України є Закон України «Про альтернативні види палива» де зазначається, що альтернативні види палива – це тверде, рідке та газове паливо, яке є альтернативою відповідним традиційним видам палива і яке виробляється (видобувається) з нетрадиційних джерел та видів енергетичної сировини [12].

У наведеному прикладі у тексті нормативного акту чітко визначається, саме до чого це паливо є альтернативою (замінником). З метою усунення неоднозначного підходу до кваліфікації джерела енергії як альтернативного пропонується уточнити законодавче поняття «альтернативні джерела енергії», шляхом викладення у ст. 1 Закону України «Про альтернативні джерела енергії» їх визначення у наступній редакції: альтернативні джерела енергії – поновлювальні, постійно існуючі або періодично виникаючі у довкіллі

джерела енергії, які є альтернативою (замінником) відповідним традиційним (невідновлювальним) джерелам енергії [13].

Згідно з українським законодавством поняття «альтернативні джерела енергії» є дещо ширшим, ніж «відновлювані джерела енергії», так як включає не лише екологічно чисті відновлювані джерела, але й вторинні енергетичні ресурси. На державному рівні заохочується використання всіх альтернативних джерел енергії з метою заміщення органічного палива, зокрема, імпортного природного газу і нафти. Найбільше уваги приділяється стимулюванню розвитку екологічно чистих джерел енергії. З внесенням змін до Закону України «Про електроенергетику» щодо стимулювання використання альтернативних джерел енергії, визначено, що пріоритетними джерелами енергії є відновлювані, а не вторинні енергетичні ресурси. Це впливає з того, що держава зобов'язується сприяти розвитку альтернативної енергетики як екологічно чистої і без паливної підгалузі енергетики шляхом встановлення 10 «зеленого» тарифу та оплати електростанціям, які виробляють електричну енергію з використанням альтернативних джерел (крім доменного та коксівного газів, а з використанням гідроенергії - вироблену лише малими гідроелектростанціями), всієї виробленої ними електричної енергії в повному обсязі у грошовій формі, без застосування будь-яких видів заліків погашення заборгованості із розрахунків за електроенергію» [4].

Слід констатувати, що на сьогодні застосування інституту «альтернативні» стосовно джерел енергії не є юридично обґрунтованим, оскільки ні в одному нормативно-правовому акті України не існує чіткого визначення до якого поняття чи явища дані джерела енергії виступають альтернативою (замінником).

На наш погляд, різні дефініції, які наведені в таблиці 1.1 потрібно розглядати в контексті різних класифікаційних ознак, зокрема, «відновлювані» – в розумінні природної сутності утворення енергетичних ресурсів, а «нетрадиційні» – в розумінні рівня та масштабу освоєння. У свою чергу, категорія «альтернативні» об'єднує джерела енергії, які по своїй

сутності є альтернативою (замінником) до традиційних джерел, зокрема, біомаса, вітрова, сонячна та геотермальна енергія. Об'єднання енергетичних ресурсів у межах даних категорій є досить умовним.

Таблиця 1.1 – Перелік підходів до визначення поняття «альтернативні джерела енергії»

Джерело	Трактування поняття
Директива 2009/28/ЕС	Енергія вітрова, сонячна, аеротермічна, геотермальна та океанічна, гідроенергія, біомаса, газ з органічних відходів, газ з очищених стічних вод та біогаз.
Міжнародне агентство з Відновлювальних джерел енергії	Біоенергія, геотермальна енергія, гідроенергія, енергія океану, у тому числі енергія приливів та відливів, хвильова та теплова енергію океану, сонячна енергія, енергія вітру.
Закон України «Про Альтернативні джерела енергії»	Енергія сонячна, вітрова, геотермальна, гідротермальна, аеротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів.
Міжнародне енергетичне агентство (IEA)	Сонячна енергія, енергія вітру, гідроенергія, геотермальна енергія, енергія припливів, морських хвиль і океану, тверда біомаса та тваринні продукти, газ чи рідина з біомаси, муніципальні відходи, промислові відходи.

Джерело: побудовано автором на основі [2], [7], [12], [13]

Враховуючи це, вважаємо за доцільне вживати категорію «альтернативні», оскільки вона більш вдало описує об'єднувану групу джерел енергії та певною мірою включає в себе як «відновлювані» так і «нетрадиційні» [8, с. 44].

Пріоритетність розвитку альтернативних джерел енергії актуалізує як практичну так і теоретичну сторону наукових досліджень в даній галузі. Розглянувши різні підходи, ми можемо стверджувати, що більшість авторів у своїх дефініціях відштовхуються від таких спільних якостей та характеристик альтернативних джерел енергії як невичерпність, несхильність до виснаження,

безперервна відновлюваність та не породжуваність цілеспрямованою діяльністю людини. Однак, існують і суттєві відмінності. Одні автори при визначенні поняття альтернативних джерел енергії відштовхуються від природної сутності їх виникнення та кваліфікують як певні процеси і явища в навколишньому середовищі, інші – беруть за основу процес виробництва енергії та розглядають їх як спосіб або метод отримання енергії з інших джерел, ніж традиційні (такий підхід панує в технічній літературі) [6].

У зв'язку з чим виникає необхідність чіткого нормативного визначення категорії «альтернативні» стосовно джерел енергії із одночасним врахуванням того факту, що поняття «альтернативні» є більш широким у порівнянні із терміном «відновлювальні», оскільки в свою чергу альтернативні джерела енергії можна структурувати на: постійно існуючі, відновлювальні та періодично виникаючі, тобто поняття «альтернативні» та «відновлювальні» співвідносяться як загальне та його складова.

Враховуючи вищезазначене, на наш погляд більш вдале визначення даної категорії дав Г.М. Калетник, який зазначив, що альтернативні джерела енергії – це джерела, які здатні регенеруватися природним чином, зберігаючи при цьому природні баланси, мають практично необмежені обсяги та не завдають шкоди навколишньому середовищу [10, с. 9].

Серед різних видів здобуття альтернативної енергії, найбільш поширеною у всьому світі є сонячні електростанції. Звісно, сонячні джерела мають безліч переваг над звичайним електростанціями, але є й недоліки.

Серед головних переваг можливо виділити:

- невичерпне джерело енергії. Щонайменше 5 мільярдів років сонячна енергія не закінчиться, так прогнозують фахівці даної індустрії. Цього більш ніж достатньо, особливо, якщо порівнювати із запасами нафти, вугілля чи газу;
- безпечність та екологічність. Сонячні електростанції не несуть небезпеки довколишньому середовищу, не забруднюють атмосферу, тощо;

– великі обсяги енергії для використання. Якщо вірно організувати постачання енергії від альтернативних станцій, людству буде достатньо отриманої енергії для всіх потреб на землі;

– легкість та зручність в добуванні енергії. Сонячні системи не потребують таких серйозних трудових затрат людей, як наприклад, добування нафти чи газу. Сонячні системи генерують енергію майже без втручання людей;

– доступність майже у всьому світі. Добувати сонячну енергію можливо майже улюбій точці земної кулі, винятком може бути лише земля на крайній півночі, де світловий день триває всього декілька годин на добу;

– простота експлуатації. Правильно встановленні сонячні системи майже не потребують технічного огляду, а панелі працюють у середньому 25 років;

– довгострокова економія у довгостроковій перспективі. Підприємства інвестують чи значні кошти на встановлення сонячних систем, але більшість держав, у тому числі й Україна підтримують такий вибір приватних осіб, встановлюючи пільговий тариф. Після настання окупності сонячних систем, підприємства отримують чистий прибуток.

На жаль, є не тільки плюси в використанні сонячної енергії, а й деякі мінуси, серед недоліків слід виділити:

– висока вартість обладнання. Сонячна станція у довгостроковій перспективі принесе значну вигоду, але зразу потрібно буде вкласти чималі кошти на обладнання;

– мінливість ефективності. Чим більша інтенсивність сонячного випромінювання, тим більшим буде кількість полуденної енергії. У наших широтах влітку ефективність від роботи станції значно перевищує зимовий період;

– потрібність вільних площ землі, які знаходяться на відкритих ділянках під прямими сонячним промінням.

Таким чином, роль альтернативної енергетики в світовому енергопостачанні продовжує підвищуватися як в країнах, що розвиваються, так і в розвинених країнах. Проте, сукупна частка альтернативної енергетики в глобальному енергобалансі залишається обмеженою, а перспективи її нарощування є невизначеними. Зокрема, зважаючи на наявність тенденції до скорочення обсягу інвестицій, внесення контрпродуктивних змін в національні стратегії розвитку альтернативної енергетики в ряді країн, а також відкриття нових конкурентоспроможних нетрадиційних ресурсів нафти і газу. Незважаючи на ці тенденції, в 2014-2019 роках число країн, в яких були прийняті нові національні стратегії та цільові показники по альтернативній енергетиці значно зросла. Це зокрема було обумовлено безперервним технічним прогресом, зниженням витрат і прийняттям інноваційних механізмів фінансування, що, в кінцевому підсумку, зробило технології альтернативної енергетики доступними все більшому числу країн. Разом з тим, як і раніше зберігається ряд економічних і технічних проблем, які перешкоджають широкомасштабному освоєнню і поширенню технологій альтернативної енергетики. Для подолання цих проблем необхідний подальший прогрес у справі скорочення витрат через підготовку кадрів, нарощування масштабів діяльності, створення гнучких умов інвестування, забезпечення інтеграції технологій альтернативної енергетики в існуючі енергосистеми, нарощування науково-дослідних і дослідноконструкторських робіт.

В усьому на світі водночас є користь і шкода, переваги і недоліки. Відновлювані джерела енергії не виключення. Вони дозволяють отримувати екологічно чисту електричну і теплову енергію в одному місці. Але для виробництва устаткування в інших регіонах видобувають копалини, плавлять метали і переробляють нафту. Водосховища крім того, що крутять турбіни – постачають воду людям і промисловості. Але річки замулюються, зникають цілі екосистеми на затоплених землях. Малі генеруючі установки дають можливість автономного життєзабезпечення вдома – але вони мають

довгострокову окупність витрат, їхній коефіцієнт корисної дії залежить від пори року і примх погоди. Хоча з вартістю простіше: з метою розвитку альтернативної енергетики уряди різних країн встановлюють квоти на закупівлю надлишкової енергії в дрібних виробників за зеленим тарифом.

1.2 Концептуальні підходи до класифікації відновлювальних джерел енергії

На протязі багатьох років основними джерелами отримання електроенергії були викопні види палива, такі як: вугілля, торф, нафта, природний газ. Внаслідок технологічного розвитку виробництва електричної енергії до них приєдналася атомна енергетика. Всі вищенаведені джерела отримання електричної енергії прийнято називати традиційними [12].

Проте з часом почали проявлятися негативні сторони використання традиційних джерел енергії. Основними серед них є:

- вичерпність викопних видів палива (швидкість використання більша швидкості їх природного відновлення);
- подорожчання джерел (особливо дана тенденція спостерігається в останні десятиліття);
- екологічні проблеми (стосуються як використання традиційних джерел, в тому числі продукти переробки, так і атомної енергетики, включаючи проблеми утилізації її відходів) .

Тому вже понад п'ятдесят років ведуться науково-технічні розробки використання нетрадиційних, відновлювальних джерел електроенергії. Альтернативні джерела енергії за останні роки стали одним із вагомих критеріїв сталого розвитку суспільства. Ведеться пошук нових і удосконалення вже існуючих технологій, приведення їх до економічно ефективного рівня, а також широкого застосування в усіх галузях економіки.

Схема класичної первинної енергії поділяє енергетичні ресурси на дві великі групи: традиційні та нетрадиційні види енергії. До традиційних видів

енергії, які сьогодні мають широке використання в народному господарстві відносять: ядерне паливо (уран, торій та ін.), органічне паливо (тверде паливо – вугілля, торф; рідке паливо – нафта; газоподібне паливо – природний газ), гідромеханічна енергія [17].

Нетрадиційні види енергії мають більш вузьку сферу використання і до них відносять: сонячну енергію, енергію вітру, біологічне паливо, енергію морських хвиль, геотермальну енергію та енергію приливів [13, с. 25].

Відновлювані джерела енергії – це джерела на основі постійно існуючих або періодично виникаючих в навколишньому середовищі потоків енергії. Відновлювана енергія не є наслідком цілеспрямованої діяльності людини, і в цьому її відмітна ознака. Невідновлювані джерела енергії – це природні запаси речовин і матеріалів, які можуть бути використані людиною для виробництва енергії.

До традиційних енергоресурсів відносять усі джерела енергії, які вважаються первинними джерелами енергії у сучасній енергетиці, це всі види невідновлювальних джерел енергії (вугілля, нафта, природний газ, горючі сланці, ядерна енергія та ін.), а також торф, дрова, гідроенергія великих водотоків та мускульна сила тварин і людей [16].

До нетрадиційних (альтернативних) енергоресурсів належать усі види відновлювальних джерел енергії: вітрова енергія, біомаса (за виключенням дров), енергія припливів, хвиль, водотоків (за виключенням гідроенергії великих водотоків), сонячна енергія, геотермальна енергія,. Також до нетрадиційних можна віднести невіднолювальні енергетичні ресурси: попутний нафтовий газ, природний газ малих газових, газоконденсатних, нафтогазоконденсатних родовищ, метан вугільних родовищ, промислові гази,.

Альтернативні джерела енергії – відновлювані джерела енергії, до яких належать сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційноочисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний

та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів [2; 3].

До нетрадиційних (нових) енергоресурсів належать усі види відновлюваних джерел енергії: біомаса (за виключенням дров), сонячна енергія, вітрова енергія, геотермальна, теплова енергія океану, гідроенергія припливів, хвиль (за виключенням гідроенергії великих водотоків). [2]

Так, у державному стандарті ВДЕ подається як джерело енергії, що використовує потоки енергії Сонця, вітру, тепла Землі, біомаси, морів та океанів, річок (з використанням міні та мікроГЕС), які існують постійно або періодично виникають у навколишньому середовищі. Згідно із Законом України «Про альтернативні види палива», нетрадиційні джерела та види енергетичної сировини – це сировина рослинного походження, відходи, тверді горючі речовини, інші природні й штучні джерела та види енергетичної сировини, у тому числі нафтові, газові, газоконденсатні й нафтогазоконденсатні вичерпані, непромислового значення та техногенні родовища, важкі сорти нафти, природні бітуми, газонасичені води, газогідрати тощо, виробництво (видобуток) і переробка яких потребує застосування новітніх технологій і які не використовуються для виробництва (видобутку) традиційних видів палива. Із набуттям чинності Закону України «Про альтернативні джерела енергії» вводиться термін «альтернативні джерела енергії», проте терміни «нетрадиційні джерела» і «відновлювальні джерела» не наводяться й не відміняються як такі. Згідно з цим законом, альтернативні джерела енергії – це відновлювані джерела енергії, до яких належать енергія сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль і припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів, та вторинні енергетичні ресурси, до яких належать доменний та коксівний газ, газ метан дегазації вугільних родовищ, перетворення скидного енергопотенціалу технологічних процесів [22].

У відповідності з класифікацією МЕА до альтернативних джерел енергії відносять такі категорії [18, с. 48;]:

- сонячна енергія: випромінювання Сонця, що використовується для одержання гарячої води й електричної енергії;
- енергія вітру: кінетична енергія вітру, що застосовується для виробництва електроенергії у вітрових турбінах;
- гідроенергія: потенційна, або кінетична, енергія води, перетворена на електричну енергію за допомогою гідроелектростанцій, як великих, так і малих;
- геотермальна енергія: теплова енергія, що надходить із земних надр, зазвичай, у вигляді гарячої води або пари;
- енергія припливів, морських хвиль і океану: механічна енергія припливних потоків або хвиль, що використовується для виробництва електричної енергії;
- тверда біомаса та тваринні продукти: біологічна маса, у тому числі будь-які матеріали рослинного походження, що використовуються безпосередньо як паливо або перетворюються на інші форми перед спалюванням (деревина, рослинні відходи та відходи тваринного походження; деревне вугілля, яке одержують з твердої біомаси);
- газ чи рідина з біомаси: біогаз, отриманий у процесі анаеробної ферментації біомаси та твердих відходів, який спалюється для виробництва електрики і тепла;
- муніципальні відходи: матеріали, що спалюються для продукування теплової та електричної енергії (відходи житлового, комерційного та громадського секторів);
- промислові відходи: тверді й рідкі матеріали, що спалюються безпосередньо, зазвичай, на спеціалізованих підприємствах, для виробництва теплової й електричної енергії [18].

Потенційні можливості нетрадиційних і поновлюваних джерел енергії складають на рік[19]:

- енергії Сонця – 2300 млрд. т ум. палива;
- енергії вітру – 26,7 млрд. т ум. палива;

- енергії біомаси – 10 млрд. т ум. палива;
- тепла Землі – 40000 млрд. т ум. палива;
- енергії малих річок – 360 млрд. т ум. палива;
- енергії морів і океанів – 30 млрд. т ум. палива;
- енергії вторинних низькопотенційних джерел тепла – 530 млрд. т ум. палива.

Сьогодні активно розвиваються галузі енергетики, що відповідають вищезгаданім джерелам альтернативної енергії, найбільш поширеними є представлені в таблиці 1.2.

На нашу думку, нетрадиційну енергетику необхідно впроваджувати в життя. У сучасному суспільстві важко знайти хоча б одну область людської діяльності, яка не вимагала б використання енергії.

Таблиця 1.2 – Основні галузі альтернативної енергетики

Галузь	Характеристика
Біоенергетика	галузь енергетики, заснована на використанні біопалива, яке виробляється з біомаси.
Вітроенергетика	галузь альтернативної енергетики, яка спеціалізується на перетворенні кінетичної енергії вітру в електричну енергію.
Сонячна енергетика	використання сонячної енергії для отримання електричної або теплової енергії в будь-якому зручному для їх застосування вигляді.
Теплоенергетика	галузь енергетики, в якій електрична або тепла енергія виробляється з використанням хімічної енергії органічного палива.
Гідроенергетика	галузь енергетики, в якій використовується енергія, зосереджена в потоках водних мас у руслових водоводах та припливних рухах для отримання електроенергії.

Джерело: побудовано автором на основі [2], [7], [12], [13]

Споживання електроенергії – важливий показник життєвого рівня. Важко переоцінити значення і перспективи використання відновлюваних джерел енергії в сучасному світі. Поки у нас є сонячне світло, вітер і вода, у нас буде доступ до потужної енергії, укладеної в цих джерелах. Чиста енергія

сонця, вітру і води – фундамент енергетики майбутнього, енергетики, заснованої на мізерно малих викидах. Необхідно, щоб державам стало вигідніше використовувати енергію чистих джерел. Зараз починається новий етап земної енергетики. З'явилася енергетика «ощадна», побудована так, щоб людина не рубала сук, на якому вона сидить, а піклувалася про охорону вже сильно пошкодженої біосфери. Вирішення цих проблем вимагає комплексного підходу на національному та міжнародному рівні, що дозволить прискорити їх реалізацію.

Таким чином, проблеми глобального потепління, викидів вуглекислого газу в атмосферу і виснаження запасів традиційних джерел енергії привели до актуальності розвитку альтернативної енергетики. Альтернативна енергетика - сукупність перспективних способів отримання, передачі та використання енергії, які поширені, не так широко, як традиційні, проте представляють інтерес через вигідності їх використання, як правило, низький ризик заподіяння шкоди навколишньому середовищу.

1.3 Світова практика використання альтернативних джерел енергоресурсів

В даний час альтернативна енергетика все ще переживає свою юність. Але ця картина швидко змінюється під впливом процесів політичного тиску, всесвітніх екологічних катастроф (засух, голоду, повеней) і поліпшень в технологіях поновлюваних енергій. На сучасному етапі розвитку простежується гостра зацікавленість країн в енергетичній безпеці і захисту навколишнього середовища. Крім того, одним з трендів розвитку в світі сьогодні є «зелена економіка».

Зелена економіка — напрям в економічній науці, який сформувався в останні два десятиліття, в рамках якого вважається, що економіка є залежним компонентом природного середовища, в межах якого вона існує і є його частиною. Теорія зеленої економіки базується на 3 аксіомах: 1) неможливо

нескінченно розширювати сферу впливу в обмеженому просторі; 2) неможливо вимагати задоволення нескінченно зростаючих потреб в умовах обмеженості ресурсів; 3) все на поверхні Землі є взаємопов'язаним. У зв'язку з глобальними екологічними та соціальними проблемами міжнародні організації та бізнес-спільнота докладають зусиль щодо удосконалення структури економіки та моделей виробництва і споживання ресурсів[8].

Особлива увага приділяється наступним дослідженням:

- 1) впровадження нових ресурсно-ефективних та більш чистих технологій;
- 2) пошук рішень проблеми зміни клімату;
- 3) збільшення ефективності сільського господарства та лісництва;
- 4) оновлення міст та інфраструктури;
- 5) корекція цінностей та поведінки у бік сталого розвитку.

Серед особливо важливих видів діяльності в плані сумарних вигод для економіки, екології та працевлаштування – підвищення енергоефективності будівель, впровадження відновлювальних джерел енергії, стабільний енергоефективний транспорт, сільське господарство та прісна вода. Ці сектори економіки можуть принести швидкі результати вже у середньостроковій перспективі[6].

На думку ООН «Зелена економіка» - це економіка, яка призводить до покращення добробуту та соціальної рівності, при цьому значно знижуються економічні ризики і дефіцит природних ресурсів. Деякі приклади використання «Зеленої економіки»:

1) Південна Корея – перша країна, яка оголосила реалізацію концепції «зеленого» зростання в якості національної стратегії. Основна увага в рамках цієї стратегії приділяється трьом елементам: промисловості, енергетиці та інвестиціям.

2) Швеція планує відмовитися від нафти, вугілля і газу і перейти на енергію з відновлювальних джерел вже до 2020 року.

3) Бразилія планує перевести 80 % транспорту на біопаливо з цукрової тростини.

4) Тайвань активно впроваджує сонячні батареї.

5) Японія розробила «Програму дій низьковуглецевого суспільства » і встановила низький рівень викидів вуглецю.

6) США вже кілька років реалізують Національну програму з енергозбереження.

7) У Польщі навіть в умовах її економічного буму вдалося за останні 17 років скоротити викиди на третину.

8) Близько 40% світової сталі і 25% алюмінію виробляються шляхом переробки відходів, що дозволяє забезпечити роботою близько 250 тис. чоловік.

За висновками (МЕА) багато з обіцяючих низько вуглецевих технологій сьогодні коштують набагато дорожче, ніж технології на основі традиційного викопного палива, знизити їх вартість можливо лише шляхом освоєння – прискорення досліджень, розробок, завдяки чому технології стануть більш рентабельними та привабливими для використання приватним сектором.

В цілому країни світу за рахунок альтернативних джерел енергії за рік економлять близько 358 млн. Тонн нафтового еквівалента. Це близько 7 млн. Бар. нафти в день. Щодо використання альтернативних джерел енергії в 2015 році трійка країн-лідерів США, Китай і Німеччина рухаються в істотному відриві від інших. Україна за цим показником знаходиться на 46-му місці.

На сучасному етапі розвитку простежується гостра зацікавленість країн в енергетичній безпеці і захисту навколишнього середовища. Так, за станом на початок 2016 року 173 держави поставили цілі щодо розвитку ВДЕ, а 146 країн проводили політику підтримки сектора. У 2015 році, Рамкова конвенція Організації Об'єднаних Націй про зміну клімату (РКЗК ООН) зустрілася в Парижі, щоб придумати рамки для зменшення викидів парникових газів і фінансуванням альтернативної енергії, яка вступить в силу до 2020 року. Паризька хартія, було ухвалене 12 грудня 2015 року та відкрита для

підписання 22 квітня (день Землі), 2016, в штабквартирі ООН в Нью-Йорку. Відновлювана енергетика світу успішно розвивається всупереч кризовим явищам в світовій економіці. І, по суті, є одним з ефективних шляхів виходу з енергетичної кризи. Високі темпи приросту виробництва ВДЕ в чому обумовлені значною держпідтримкою. Вона дозволяє в ряді країн робити поновлювану енергію привабливою навіть в тих випадках, коли вихідні економічні показники (без врахування механізмів підтримки, оподаткування і т.д.) більш ніж на 50% гірше, ніж при використанні викопних паливних ресурсах. Шостий рік поспіль, поновлювані джерела енергії випереджають викопне паливо за кількістю чистих інвестицій в додаткових потужностях. У минулому році обсяг інвестицій у виробництво електроенергії з вугілля і природного газу склав менше половини від капіталовкладень в поновлювані джерела енергії. Про це йдеться в доповіді «Глобальні тенденції в інвестиціях в поновлювані джерела енергії» за 2017 рік, опублікованому Програмою ООН з навколишнього середовища[8].

Сонячні батареї (фотовольтаїка) прокладає шлях в енергогенеруючу потужність і вважається економічно конкурентоспроможним джерелом нового покоління у багатьох ринках, що розвиваються по всьому світу. У 2016 році була додана потужність сонячної фотовольтаїки в розмірі 75ГВт у всьому світі - що еквівалентно установці понад 31 000 сонячних панелей щогодини. Тим самим підвищуючи за загальну сукупність до 303 [9].

Незважаючи на ряд проблем, зокрема, від низьких цін на нафту і невизначеності політики на деяких ринках, виробництво біоенергії продовжувала зростати в 2016 році. Заходи щодо розвитку і впровадження біоенергетики продовжували поширюватися в нові регіони і країни. Світове виробництво етанолу було стабільним, з рекордного рівня в Сполучених Штатах і різке збільшення в Китаї і Індії. А також нові ініціативи в Африці, зокрема, в Нігерії і Південній Африці. Світове виробництво біодизельного палива відновилося після падіння в 2015 році, зокрема, в Індонезії та Аргентині

Загальна сума таких інвестицій в 2016 р досягла 242 млрд дол. США, з них капіталовкладення в країни з економікою, що розвивається знизилися на 30%, до 117 млрд дол. США, а в розвинених країнах на 14%, до 125 млрд доларів США, по порівняно з 2015 р В той же час електростанціям, що використовують енергію вугілля і природного газу, вдалося залучити лише 130 млрд доларів США. Серед країн Європи Великобританія має найвищий рівень інвестицій в розвиток АІЕ, що становить 48% від загального обсяг інвестицій в 2015 році. З них 66,7% пішли на вітроенергетику, сонячну енергетику - 15%, енергетику біомаси - 6% і геотермальних технологій - 4% [26].

Приріст потужності відновлюваних джерел енергії в 2015 р склав 134 ГВт в порівнянні з 106 ГВт в 2014 р і 87 ГВт в 2013 році. Вітрова, сонячна енергетика і біомаса - найбільш швидкозростаючі галузі сучасної індустрії, на освоєння яких кинуті всі науково-технічний потенціал провідних країн світу. У зазначених умовах дискусія про економічну доцільність активного розвитку ВДЕ в Україні трансформується у розуміння політичної неминучості руху в напрямку альтернативної енергетики.

У Європі, втім, як і в усьому світі, триває стійка тенденція до розвитку засобів, що представляють альтернативу традиційним джерелам енергії. Європейська комісія на своєму Брюссельському саміті поставила перспективні плани скорочення викиду парникових газів на 80% до 2050 року за рахунок використання відновлюваних екологічних джерел енергії [17].

І хоча станом на 2016 рік, частка таких джерел складає всього близько 3% від загального енергобалансу, можна простежити досить чітку тенденцію до її збільшення.

На сьогоднішній день країнами, які займають лідируючі позиції в розвитку альтернативних джерел енергії в Європі, є:

- Ісландія – 25% енергобалансу країни займає геотермальна енергетика;
- Данія – більше 20% енергії виробляється вітрогенераторними установками;

- Португалія – близько 18% всієї енергії витягується з морських хвиль, сонячного світла і вітру;
- Іспанія – більше 17% енергії виробляється різноманітними геліоустановками.

Європейські експерти підраховали, що для сталого розвитку альтернативної енергетики ЄС знадобиться в найближчому десятилітті вишукати близько 50 млрд.євро. Найбільша частка коштів (близько 17 млрд.євро) припаде на розвиток сонячної енергетики. Дещо менше – на розвиток вітрогенераторну галузі, а решта – на біоенергетику.

Величезні перспективи для енергетичної безпеки Євросоюзу являє підписаний 2013 року договір про створення і спільному використанні цілої мережі вітрогенераторів потужністю більше 140ГВт, встановлених на узбережжі Північного моря. Даний документ був ратифікований представниками 10 провідних європейських держав [19].

Висновки до розділу 1

Таким чином, проблеми глобального потепління, викидів вуглекислого газу в атмосферу і виснаження запасів традиційних джерел енергії привели до актуальності розвитку альтернативної енергетики.

Альтернативна енергетика – це сукупність способів отримання, передачі та використання енергії із нетрадиційних джерел, ключовими характеристиками яких є низький ризик заподіяння шкоди довкіллю та відновлювальний характер. Найбільш поширеними видами відновлювальної енергії є: сонячна, вітрова, геотермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія та біомаси.

Відновлювані джерела енергії мають позитивні і негативні сторони. Вони дозволяють отримувати екологічно чисту електричну і теплову енергію в одному місці. Але для виробництва устаткування в інших регіонах видобувають копалини, плавлять метали і переробляють нафту. Водосховища

крім того, що крутять турбіни – постачають воду людям і промисловості. Але річки замулюються, зникають цілі екосистеми на затоплених землях. Малі генеруючі установки дають можливість автономного життєзабезпечення вдома – але вони мають довгострокову окупність витрат, їхній коефіцієнт корисної дії залежить від пори року і примх погоди.



РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

2.1 Особливості розвитку альтернативної енергетики в Україні

За останні п'ять років у «зелену» енергетику України було інвестовано 4,8 млрд дол. На стадії реалізації знаходяться проекти на 2,5 ГВт, і це при вже наявних станціях відновлювальних джерел енергетики на 5,5 ГВт.

У листопаді 2019 року агентство Bloomberg New Energy Finance оприлюднило щорічний звіт з розвитку «зеленої» енергетики за підсумками 2018 року. Серед країн, що розвиваються, Україна посіла 10-те місце за рівнем вкладених протягом року інвестицій – 2,1 млрд дол. і 8-ме – за рівнем привабливості інвестицій у ВДЕ [33].

Втім, наша країна підійшла до тієї межі, коли міфи про «зелену» енергетику перетворюються на сувору реальність, що несе ще більші загрози довкіллю, розвитку сталої економіки, збереженню людського потенціалу та робочих місць. У грудні 2019 – січні 2020 року неконтрольоване виробництво енергії з ВДЕ призвело до того, що регулятору НЕК «Укренерго» для балансування об'єднаної енергосистеми довелося скорочувати потужність усіх видів традиційної генерації.

В Україні досі діють найбільші «зелені» тарифи в усій Європі, а відрахування власникам сонячних та вітрових станцій увесь час зростають (рис. 2.1). Тож чиновники все активніше говорять про необхідність підвищення енерготарифів для побутових споживачів [19].

Виплати «інвесторам» «зеленої» генерації зростають з року в рік: у 2018-му було 14 млрд грн, у 2019 – 28 млрд грн, у 2020-му очікується 42 млрд грн. Якщо рахувати за середнім курсом у 26 грн за 1 дол, то Україна вже практично виплатила дві третини інвестицій. І це якщо враховувати нинішній середній «сонячний» тариф у 5 грн за 1 кВт [19].



Рисунок 2.1 – Ставка «зеленого» тарифу для сонячних електростанцій в Україні у 2015-2024 рр., євроцент/1кВт

Джерело: побудовано автором на основі [27]

Незважаючи на значний потенціал майже всіх видів альтернативних і нетрадиційних джерел енергії в Україні, велику кількість ухвалених нормативно-законодавчих актів, частка ВДЕ в енергетичному балансі країни залишається незначною – менше 5%. Створення підприємств із виробництва обладнання для ВДЕ могло б збільшити притік інвестицій в нашу державу, адже впродовж 2016-2018 років Україна залучила в розвиток відновлювальної енергетики понад 700 млн євро.

«Зелений» тариф, чинний до 2024 року, став привабливим стимулом для вітчизняних та іноземних інвестицій. У цьому контексті між керівництвом Херсонської області і Литовською Global BOD Group (входить у світовий ТОП-5 у галузі відновлюваної енергетики) було підписано протоколи про наміри будівництва в Херсоні заводу з виробництва обладнання для сонячної енергетики. Подібний крок може бути стимулом для реального збільшення кількості робочих місць в регіоні, а також забезпечити його економічний розвиток і зростання [57].

В Україні, вартість капіталу є вищою, порівняно з іншими європейськими країнами, а саме діє вища середня відсоткова ставка – 13,5% порівняно із середнім показником 2,8% в країнах Єврозони.

Середній рівень «зеленого» тарифу, що діє в Україні, становить 14,73 євроценти, в країнах Європи він складає в середньому близько 10 євроцентів, більш детальне порівняння наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Порівняння відсоткової ставки та «зеленого» тарифу у деяких країнах Європи та в Україні станом на 2019 рік

Країна	ставка %	«Зелений» тариф, євроцент
Австрія	2,4	3,23-19,5
Бельгія	2,3	4,6-23,2
Греція	3,9	8-23
Ірландія	4,1	6,95-15,7
Литва	1,9	5,5-20
Люксембург	2	9,2-26,4
Мальта	2,5	15-15,5
Німеччина	1,9	3,5-27,73
Португалія	2,1	9,1-38
Словаччина	2,5	7,03-15,51
Словенія	3,2	6,6-25,21
Франція	2,3	6,07-20
Україна	13,5	14,73

Джерело: побудовано автором на основі [23, 26]

У рамках другого періоду Кіотського протоколу (2013–2020 рр.) Україна взяла на себе зобов’язання знизити викиди парникових газів на 20 % (від рівня 1990 р.) і проголосила довгострокову ціль до 2050 р. – скорочення викидів на 50 % порівняно з 1990 р. Досягнення цих результатів потребує від України значних зусиль із реформування своєї економіки, основними напрямками якої мають стати енергоефективність і збільшення частки відновлюваних і нетрадиційних джерел енергії. За даними Державної служби статистики України у 2016 р. структура загального первинного постачання енергії характеризувалася високою часткою природного газу (28,9%); частка атомної енергетики становила 25,5%; вугілля – 30% (27 млн т н.е.); нафти та нафтопродуктів – 11,6%; біомаси – 2,2%; гідроенергії – 1,1%; термальної

енергії – 0,6%, ВЕС і СЕС разом – 0,1% (Рис. 2.2). Сумарна частка всіх ВДЕ в структурі українського виробництва енергії становила 3,6 млн т н.е., або лише 4% [46].

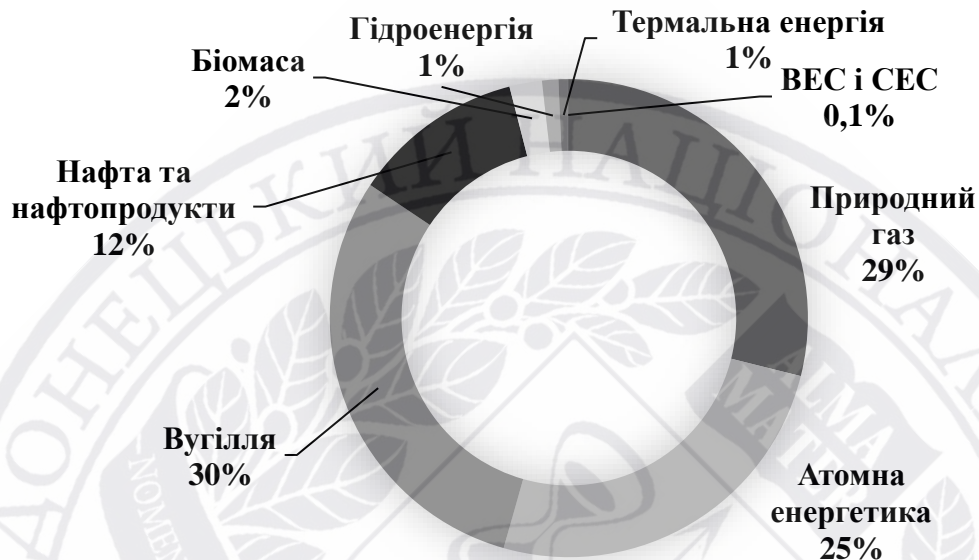


Рисунок 2.2 Структура загального первинного постачання енергії в Україні у 2016 р. за видами палива, у %

Джерело: побудовано автором на основі [23]

Існуючі потужності альтернативної енергетики в Україні мають тенденцію до щорічного зростання (спад у 2015 році спричинений втратою енергетичних установок у АР Крим та в зоні АТО). Середньорічний темп зростання встановленої потужності ВДЕ складає 31% (Рис. 2.3). Станом на 1 січня 2017 року встановлена потужність об'єктів енергетики, які використовують відновлювальні джерела енергії, в Україні, що працюють за «зеленим» тарифом, складала 1117,7 МВт [38].

За останні 12 років в Україні з'явилося кілька десятків невеликих сонячних електростанцій потужністю від 1 до 20 МВт. У 2016 році було введено 120,8 МВт потужностей об'єктів, які використовують відновлювані джерела енергії (в 4 рази більше, ніж в 2015-му). З них 99,1 МВт - сонячні електростанції. Станом на 2017 рік в Україні діє 93 сонячних станцій загальною встановленою потужністю 819 МВт, якими в 2016 році вироблено

530,7 МВт електричної енергії. У 2016 році була додана 55 ГВт вітрової енергії, в результаті чого загальне число потужності досягло 487 ГВт. Станом на 2016 рік в Україні встановлена потужність вітроелектростанцій склала 525 МВт (0,93% від загального обсягу генеруючих потужностей), якими вироблено понад 925 млн. кВт електроенергії в 2016 році. У 2016 році був введений в експлуатацію 25 ГВт нових потужностей гідроенергетики (за винятком ГАЕС).

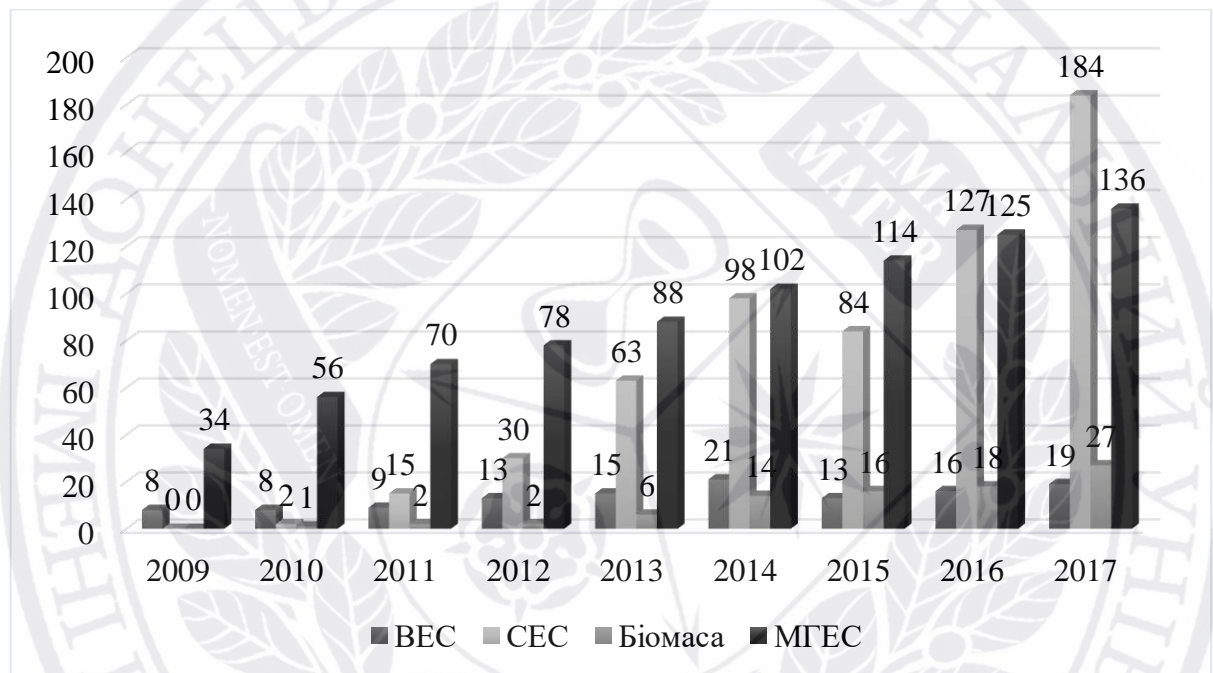


Рисунок 2.3 Кількість об'єктів відновлюваної енергетики у 2009-2017 рр., од.
Джерело: побудовано автором на основі [23]

Якщо використовувати гідропотенціалу малих річок України, це дасть змогу досягти значної економії традиційних паливно-енергетичних ресурсів, а також розвиток малої гідроенергетики сприятиме децентралізації загальної енергетичної системи, ніж вирішить ряд проблем в енергопостачанні віддалених і важкодоступних районів сільської місцевості. Гідроенергетика складає 8% від загальної встановленої потужності електрогенеруючих об'єктів країни, нові об'єкти можуть потенційно розміщуватися в будь-якому регіоні, який має малі чи великі річки. [11]. Станом на 2017 рік в Україні діє 126 МГЕС

із загальною встановленою потужністю близько 80 МВт, якими вироблено в 2016 році 251 млн. КВт. При цьому слід зазначити, що в 1960-х роках минулого століття в Україні існувало понад 1000 малих ГЕС. Деякі з них, яких можна відновити.

Ще одним важливою галуззю є біоенергетика, як одні із стратегічних напрямків розвитку сектора поновлюваних джерел енергії, з огляду на високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. На жаль, темпи розвитку біоенергетики в Україні до сих пір істотно відстають. На сьогоднішній день частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні становить 1,78%. Щорічно в Україні для виробництва енергії 19 використовується близько 2 млн. Т у.п. / рік біомаси різних видів. Щорічно збирається більше 50 млн. Т зернових культур. У значних обсягах солома і рослинні відходи, побічні продукти сільськогосподарського рослинництва. Річний технічно досяжний енергетичний потенціал твердої біомаси в Україні еквівалентний 18 млн. Т н.е., а його використання дозволяє щорічно економити близько 22 млрд. М. Куб. природного газу [11]. Щодо динаміки постачання енергії від відновлювальних джерел та частки постачання енергії від відновлювальних джерел від загального обсягу енергопостачання в Україні можна побачити на рисунку 2.4.

За оцінками Вінд Пауер, всього на ринку ВДЕ України працюють близько 230 компаній. Більшу частину (79,7%) зеленої електроенергії виробляють підприємства сонячної і вітроенергетики [20].

Ці компанії займають більшу частину ринку вітроенергетики. За минулий рік вітроенергетичний сектор поповнився двома реалізованими проектами в Миколаївській та Львівській областях загальною потужністю 11,6 МВт [10].

Через військових дій і анексії Криму темпи зростання вітроенергетичних потужностей в останні роки були низькими. Це пов'язано з тим, що банки практично не розглядали можливість кредитування проектів в Україні. У

другій половині 2016 року ситуація почала потроху змінюватися в кращу сторону. У листопаді ЄБРР, Північна екологічна фінансова корпорація (НЕФКО) виділили кошти на проект ВЕС Старий Самбір 2 потужністю 20,7 МВт. У грудні Віндкрафт Таврія і Укргазбанк підписали договір про кредитування проекту Новотроїцької ВЕС потужністю 70 МВт. На частку вітроенергетики, незважаючи на повільне зростання, сьогодні припадає 52% всієї електроенергії, одержуваної в Україні за рахунок ВДЕ [10].



Рисунок 2.4 – Динаміка постачання енергії від відновлювальних джерел енергії у тис. т н.е. та частка у % від загального енергопостачання в Україні в 2007-2018 рр.

Джерело: побудовано автором на основі даних[23]

Ринок сонячної енергетики більш роздроблений. Різниця обумовлена тим, що «поріг входу» (вартість проекту) в сегменті сонячної енергетики нижче, ніж у вітроенергетиці, процес будівництва СЕС простіше, а вимоги до досвіду та експертизи слабкіше. Сегмент сонячної енергетики представлений в основному численними невеликими підприємствами. Але є винятки. Найбільшим гравцем в 2018 році стала китайська корпорація CNBM New Energy Engineering Co. Зараз інвестиції в 1 МВт потужності в Україні коливаються на рівні 0,75-1,05 млн євро. Терміни окупності проекту, складуть

6-7 років. Найшвидший темп повернення інвестицій у станцій на півдні країни [13]. В Україні в 2017 році зберігається і ряд негативних факторів, які можуть гальмувати розвиток ВДЕ.

Відповідно до Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року за рахунок модернізації існуючих потужностей, відновлення занедбаних МГЕС, будівництва та введення в експлуатацію нових генеруючих потужностей в Україні передбачено довести виробництво електроенергії у 2020 р.: мікро- та мінігідроелектростанціями – до 130 ГВт·год (загальною потужністю 55 МВт); малими гідроелектростанціями – до 210 ГВт·год (загальною потужністю 95 МВт). Відповідно до цього МГЕС можуть стати потужною основою енергозабезпечення для регіонів Західної України, а для деяких районів Чернівецької та Закарпатської областей – джерелом повного енергозабезпечення. Отже, Україна має потужний потенціал для подальшого розвитку відновлюваної енергетики, в тому числі гідроенергетики за рахунок збільшення потужності та введення в експлуатацію малих та міні ГЕС [41, 52].

В Україні в 2017 році зберігається і ряд негативних факторів, які можуть гальмувати розвиток ВДЕ. На сході тривають військові дії. Інвестиційний клімат, незважаючи на нестабільність ситуації на Донбасі, поліпшується поряд з проведеними реформами. Є спеціалізовані банківські програми по підтримці зелених проектів з невисокими процентними ставками.

Не можна забувати і про технологічні обмеження при роботі з альтернативними джерелами. Зеленої енергетиці властиві значні піки і спади. Вітер є - енергія виробляється. Штиль - енергії немає. Так само і з сонцем: поки воно світить, все добре. Тому у бізнесі в розпорядженні повинні з'явитися не тільки доступні генеруючі потужності, але і акумулятори. Технології накопичення електроенергії стрімко розвиваються. Традиційні технології, такі як гідроакумулююча електростанція і CAES (підземні сховища) втрачають свою частку ринку на користь нових: літій-іонних батарей, водневих технологій зберігання, суперконденсаторів. У цих інноваційних розробок

більш висока продуктивність і низька вартість. Прискоренню переходу країни на зелену енергетику може сприяти нестабільна ситуація з поставками вугілля з тимчасово окупованих територій. Це буде підштовхувати виробників традиційної енергії шукати більш стабільну альтернативу.

В результаті націоналізації шахт на окупованих територіях сьогодні в енергосистемі України утворився дефіцит у 9 млн. Т антрацитового вугілля. Відсутність достатньої кількості вугілля призведе до зниження вироблення теплових станцій. І йому доведеться шукати альтернативу. Значно прискорити перехід на альтернативні джерела допоміг би великий інвестиційний проект, як Чорнобиль. Влада вже отримали попередні заявки від 39 компаній, які хочуть взяти участь в будівництві в зоні відчуження найбільшого енергопарка. Він функціонуватиме на основі відновлюваних джерел енергії. Незважаючи на те, що Чорнобиль знаходиться практично на самій півночі країни, рівня інсоляції при нинішніх сучасних технологіях має вистачити.

У 2017 році було затверджено нову «Енергетичну стратегію України до 2035 року: безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність». Цей документ окреслює стратегічні орієнтири розвитку ПЕК України на період до 2035 р. Прогнозується, що частка імпорتنих компонентів у загальному енергоспоживанні знизиться до менше ніж 50% вже до 2020 р. та до менше ніж 33% у 2025-2035 рр., зокрема, завдяки розвитку відновлюваних джерел; збільшенню власного видобутку природного газу; енергозбереженню та підвищенню енергоефективності з дотриманням високих екологічних стандартів [52].

Нова енергетична стратегія України містить три основних етапи, результатом яких має бути зниження енергоємності ВВП до 2035 року порівняно з поточним значенням більше, ніж вдвічі (з 0,28 т н.е./тис. дол. США в 2015 р. до 0,13 (за ПКС) в 2035 р.).

Перший етап стратегії передбачає реформування енергетичного сектору України до 2020 року. У цей період завершиться імплементація Третього енергетичного пакету ЄС, за результатами чого буде створено повноцінний

ринок електричної енергії відповідно до вимог європейського законодавства. Передбачається також, що до 2020 року буде виконана більшість заходів щодо інтеграції об'єднаної енергосистеми України із ENTSO-E. Відповідно до українських зобов'язань у межах Договору про заснування Енергетичного Співтовариства необхідною умовою є проведення реформування енергетичних компаній, зниження енергоємності валового внутрішнього продукту та стимулювання розвитку ВДЕ на території держави. В екологічному питанні необхідно забезпечити дотримання високих норм енергоефективності та екологізації виробництва, транспортування і споживання електроенергії.

Другим етапом стратегії в Україні стане оптимізація та інноваційний розвиток енергетичної інфраструктури (до 2025 р.). На цьому етапі має відбутися: інтеграція української енергосистеми із ENTSO-E в режимі експлуатації; подальше поглиблення кооперації з країнами Центральної Європи з метою підвищення надійності поставок енергоносіїв; реалізація інвестиційних проектів у рамках Національного плану скорочення викидів; залучення приватних інвестицій, зростання частки ВДЕ у загальній структурі споживання електроенергії відповідно до тенденцій глобальної політики низьковуглецевої економіки.

Третім етапом стратегії Нової енергетичної стратегії України має стати забезпечення сталого розвитку (до 2035 року). НЕС спрямований на інноваційний екології енергетичного сектору й будівництво нової генерації. У сфері енергоефективності та охорони довкілля передбачається ведення нових стандартів будівництва («пасивний дім»), впровадження заходів з метою досягнення скорочення викидів SO₂, NO_x та пилу відповідно до Національного плану скорочення викидів та запровадження в Україні системи торгівлі викидами парникових газів на основі світового досвіду [53].

На початку 2018 року Україна також набула статусу повноправного члена Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії IRENA. Для України приєднання до IRENA означає вихід на міжнародну арену гравців

ринку відновлюваної енергетики. Безперечно, це є кроком до покращення інвестиційного іміджу держави, відкриває широкі можливості залучення найкращих світових практик та технологій, а головне – «зелених» інвестицій.

Важливо, що звіти IRENA, в яких буде фігурувати і Україна, щодо розвитку відновлюваної енергетики будуть одним з ключових факторів для інвесторів при прийнятті рішення реалізації проектів у цій сфері. На теперішній час серед механізмів стимулювання виробництва відновлюваної електроенергії Україна використовує: 1) «зелений» тариф; 2) пільги в оподаткуванні на ввезення обладнання; 3) пільговий режим приєднання до електричної мережі.

2.2 Аналіз розвитку відновлювальних джерел енергії в різних країнах світу

В даний час альтернативна енергетика все ще переживає свою юність. Але ця картина швидко змінюється під впливом процесів політичного тиску, всесвітніх екологічних катастроф і поліпшень в технологіях поновлюваних енергій. На сучасному етапі розвитку простежується гостра зацікавленість країн в енергетичній безпеці і захисту навколишнього середовища [13].

На даний час доля альтернативних джерел енергії та видів палива в світових обсягах енергоспоживання становить 14 %. Системні дослідження, виконані під егідою ООН, показують, що частка відновлюваних джерел енергії в світовому балансі споживання паливно-енергетичних ресурсів у 2050 р. може досягти 50 %.

В цілому країни світу за рахунок альтернативних джерел енергії за рік економлять близько 358 млн. Тонн нафтового еквівалента. Це близько 7 млн. Бар. нафти в день. Щодо використання альтернативних джерел енергії в 2018 році п'ятірка країн-лідерів США, Китай, Японія, Франція і Німеччина рухаються в істотному відриві від інших. Україна за цим показником знаходиться на 46-му місці.

Розвиток ВДЕ в Німеччині. Німеччина стала першою в світі країною, де був прийнятий Закон про використання ВДЕ, згідно з яким на 20 років були зафіксовані пільгові ціни на екологічну електрику, яка подається в комунальні мережі. За останні роки Німеччина здійснила рішучий стрибок у використанні ВДЕ і є міжнародним лідером у цій сфері. Країна є третьою у світі за потужністю вітрової енергетики (понад 31308 МВт) і другою у світі за величиною ринку сонячної енергетики (потужність у 2018 р. – 32389 МВт) [31, с. 12]. Саме ця країна останнім часом має проблему надлишкового виробництва електроенергії, адже кількість вітрогенераторів і сонячних батарей завдяки активній державній підтримці стрімко збільшується. Тому зростає попит на технології накопичення «зеленої енергетики». Так було розроблено проект Power to Gas: направляти надлишки електрики на виробництво газу [30]. У німців – вітер, у норвежців – вода та гори. Концепція інвестиційної угоди, полягає у тому, щоб з'єднати дві країни лінією постійного струму, яка уможливить перегін надлишків вітрової енергії з Німеччини до Норвегії на «зберігання», а при потребі одержувати назад екологічно чисту гідроенергію [31]. Німецька політика співпраці з метою розвитку передбачає інвестування коштів у країни, що розвиваються (наприклад, Ефіопію, Кенію, Намібію, В'єтнам).

Франція. У французькій енергетиці починається нова ера. Національні збори ухвалили закон, який передбачає різке скорочення долі ядерної енергетики, посилене використання ВДЕ і широкомасштабне впровадження енергозберігаючих технологій. Найбільші дискусії в країні викликала вимога до 2025 р. знизити частку АЕС у виробництві електроенергії з 75% до 50%. Атомна промисловість завжди була предметом національної гордості французів. Обділена природною нафтою, газом і вугіллям, Франція в 1970-і рр. зробила ставку на розвиток ядерної енергетики і сьогодні має одну з найбільш розгалужених в світі мереж АЕС: 19 станцій з 58 реакторами. Тепер частина з них має поступитися місцем вітрякам, сонячним батареям і біогазовим установкам [32].

Китай. За прогнозами Державного енергетичного управління КНР, до 2030 р. частка екологічно чистої енергетики в структурі споживання енергії складе 50%. КНР на даний момент займає перше місце в світі за обсягом інвестицій в сферу ВДЕ, випередивши Німеччину і США [33].

США. ВДЕ в США склали 12% від загального обсягу виробництва енергії. США є четвертим за величиною виробником гідроелектроенергії в світі після Китаю, Канади та Бразилії. Гранд-Кулі є 5-ю за величиною ГЕС в світі. Техас міцно утвердився в якості лідера у розвитку вітроенергетики, далі йдуть Айова і Каліфорнія. Гейзери в Північній Каліфорнії є найбільшим комплексом з виробництва геотермальної енергії у світі. Найбільшою в світі сонячною тепловою електростанцією є Ivanpah Solar Power Facility, потужність якої становить майже третину всієї сонячної теплової енергії, що виробляється в США. Вона займає 5 квадратних миль пустелі Мохаве і складається з трьох 40-поверхових веж в оточенні 350 тис. дзеркал [24].

За даними Управління енергетичною інформацією, частка споживання ВДЕ в загальному енергетичному балансі США становить 20,66%, що перевищує споживання атомної енергії (9,12%), та стрімко наближаються до частки вугільних електростанцій (23,04%) у загальному споживанні енергоресурсів в країні. При чому переважають гідроенергетика, енергія з відходів деревини та виробництво біопалива. Значний вплив на зміцнення позицій даного виду палива є науковотехнічний прогрес завдяки зниженню їх вартості, а також податковим пільгам. США є лідером у сфері геотермальної енергетики, володіючи найзначнішими ресурсами цієї енергії у світі. Встановлені потужності ГеоЕС на кінець 2018р. склали 3,567 ГВт, або 29% загальних світових. Варто зауважити, що США також зміцнює свої позиції серед лідерів використання сонячної енергії завдяки зниженню її вартості, а також пільгових заохочувальних програм для населення. Лідерами сонячної енергетики є п'ять штатів, на котрі припадає 81% всіх встановлених потужностей СЕС: Каліфорнія, Арізона, Південна Кароліна, Массачусетс і

Нью-Джерсі. За оцінками експертів, США вийшли в лідери світової вітроенергетики – 21% обсягу використання всіх ВДЕ (Рис. 2.5).

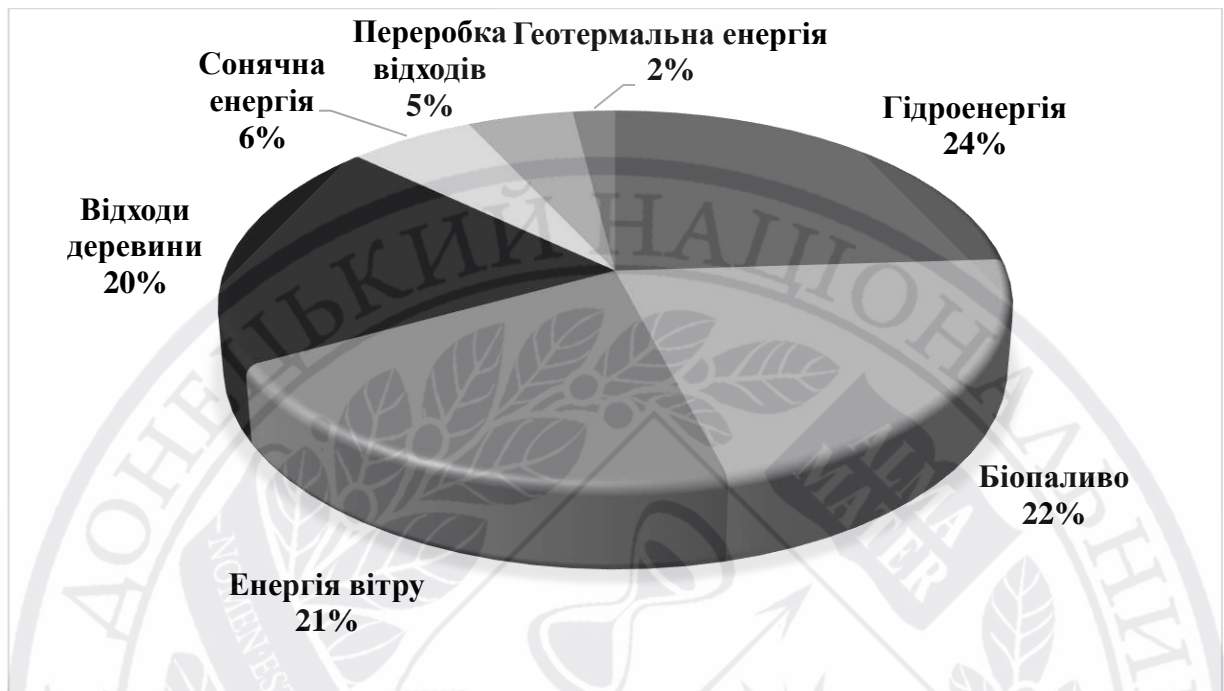


Рисунок 2.5 Структура використання відновлювальних джерел енергії
США, 2018 р

Джерело: побудовано автором на основі даних [30]

При цьому зростання обсягів виробництва альтернативної енергії на 2015-2020 рр. очікується в межах 24-35%. Так, згідно даних Адміністрації енергетичної інформації США, у 2015 р. використання ВДЕ перевищило кількість електроенергії, що виробляється на гідроелектростанціях [32]..

Зокрема компанія MidAmerican Energy вклала понад 15 млрд. дол. США у проекти з альтернативної енергетики. Крім того, на основі Renewables 2019 Global Status Report можна простежити зростання фінансових активів підприємств, що розробляють проекти з використанням ВДЕ, на 31% до 24,4 млрд доларів США. Упродовж останніх років спостерігалось стрімке зростання споживання енергії з відновлювальних джерел. [32].

Про важливу роль альтернативної енергетики у функціонуванні економіки США свідчить загальна тенденція до зростання обсягів венчурних

та інших приватних, а також інвестицій у ВДЕ протягом 2006-2019 років(рис.2.6).



Рисунок 2.6 Динаміка обсягів інвестицій США у ВДЕ у 2006-2019 рр., млрд.дол.

Джерело: побудовано автором на основі даних[30]

Головною рисою енергетичної моделі США є значна частка вуглеводневих енергоносіїв. З огляду на загрозу їх вичерпання, попередники Д.Трампа впроваджували низку федеральних стимулів, таких як податкові кредити, гранти та субсидії для споживачів ВДЕ, а виробники альтернативної енергії продають споживачам Сертифікати відновлювальної енергії, що дозволять їм економити в майбутньому, компенсуючи поточні витрати на споживання [35].

З точки зору екологічної безпеки, то поточні державні та приватні інвестиції у розвиток альтернативної енергетики з метою збільшення їх частки в енергетичній структурі США дозволяють економити на майбутніх заходах із усунення наслідків забруднення навколишнього середовища.

Японія виробляє близько 20% електроенергії з ВДЕ. Гідроенергетика в Японії є головною з ВДЕ, з встановленою потужністю близько 27 ГВт і виробництвом 69,2 млрд кВт/год електроенергії. Японія є однією з найбільших виробників гідроелектроенергії в світі. Станом на вересень 2011 р. в Японії було 1198 малих ГЕС із загальною потужністю 3225 МВт. За оцінкою Міністерства екології, потенціал тільки прибережних вітрових електростанцій (ВіЕС) оцінюється в 1600 ГВт, що в 10 разів більше, ніж сонячних, і в 100 разів більше, ніж геотермальних. У прибережних регіонах вітри більш стабільні, розміщувати ВіЕС краще в морі, не займаючи територію берега. Згідно з даними Агентства з природних ресурсів та енергетики, Японія по потенціалу геотермальних електростанцій в 23,4 млн кВт займає третє місце в світі після США та Індонезії [25].

Згідно із останніми даними Міжнародної агенції з відновлювальних джерел енергії, за період 2007–2017 рр. спостерігається значний ріст глобальних інвестицій у альтернативну енергетику з 158,9 до 279,9 млрд дол. США, за винятком після кризового 2009 року та періоду 2012-2013 рр., коли спад інвестицій частково спричинений невизначеністю політики в Європі та США [1, с. 63; 25].

У розрізі видів відновлювальних джерел енергії, станом на 2017р. (рис.2.7) найбільше інвестували в перспективні галузі сонячної та вітрової енергетики - 160,8 та 107,2 млрд дол. відповідно.

Решта 10% спрямовані в енергію з біомаси та відходів (4,7 млрд дол.), біопаливо (2,0 млрд дол.), альтернативну гідроенергетику (ГЕС) (3,4 млрд дол.), геотермальну (1,6 млрд дол.) і океанічну енергії (0,2 млрд дол.). Крім того, порівняно з 2007 роком, сьогодні спостерігається майже чотирьох кратний приріст інвестування сонячної енергетики та значний спад інвестицій в біопаливо, енергію біомаси, та гідроенергетику (рис.2.8) [35].

Однак, за експертними оцінками, інвестування у галузь відновлювальних джерел енергії залишаються нижче свого потенціалу, оскільки за умови поступового збільшення частки відновлюваних джерел

енергії у світовому енергетичному балансі (до 36% у 2030р. та до 65% у 2050 р.), інвестиції в поновлювані джерела енергії повинні бути значно розширені над нинішнім рівнем [25].

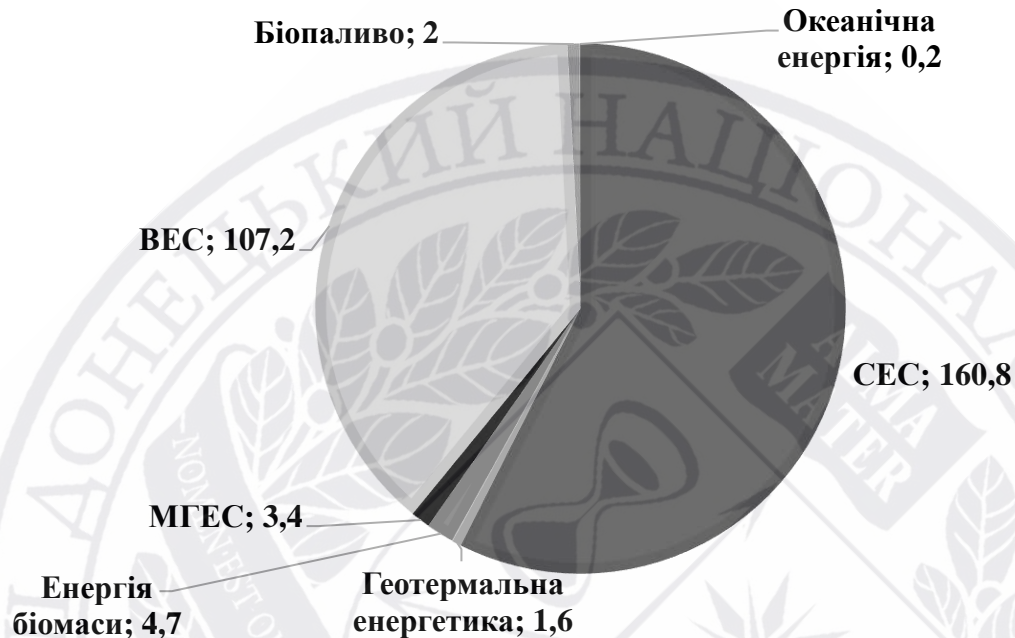


Рисунок 2.7 Структура інвестування за видами ВДЕ у 2017 році, млрд.дол.

Джерело: побудовано автором на основі [5]

Слід також зазначити, що до початку 2010-х рр. інвестиції у ВДЕ спрямовувались переважно у розвинені економіки, коли на сьогодні більшість інвестицій зосереджуються у країни, що розвиваються.

Так, безумовним лідером за обсягом отриманих інвестицій в «зелену» енергетику на сьогодні є Китай (126,6 млрд дол.). Вирізняються на ринку і такі країни, як США, де зосереджено 40,5 млрд дол., а також Індія (10,9 млрд дол.) та Бразилія (6 млрд дол.). Серед країн ЄС виділяють Швецію, Норвегію та Німеччину, тобто країн з найбільшою часткою використання ВДЕ у сукупному енергетичному балансі [35].

Більше того, консалтингова компанія «Ernst&Young» щорічно публікує рейтинг країн, яких вважають інвестиційно привабливими у галузі

альтернативної енергетики. Довгий час серед країн СНД мала місце в рейтингу і Україна, при цьому до 2015 року позиції зміцнювались.

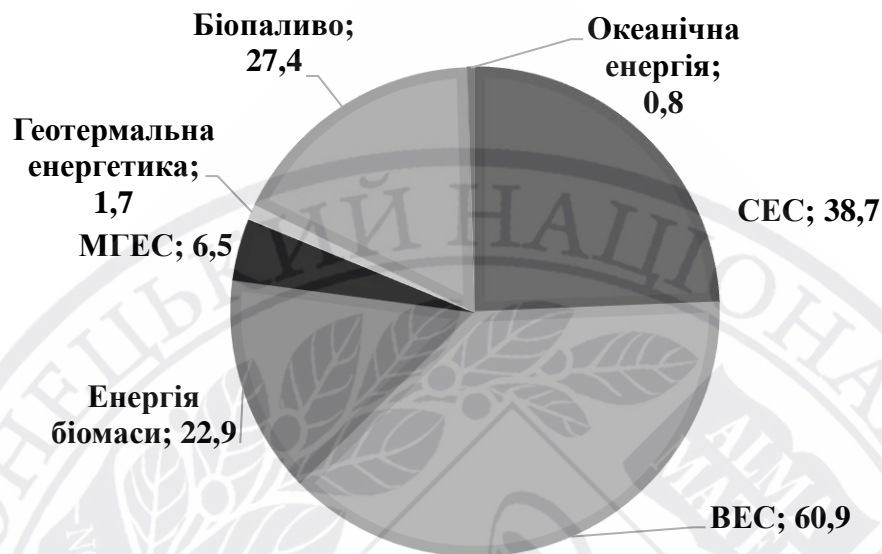


Рисунок 2.8 Структура інвестування за видами ВДЕ у 2007 році, млрд.дол.

Джерело: побудовано автором на основі [5]

На даний момент Україна не входить до рейтингу [4]. Незважаючи на значний потенціал впровадження об'єктів, які можуть функціонувати на відновлювальних джерелах енергії, частка ВДЕ в енергетичному балансі України залишається незначною – на рівні 2%. Однак, загальна сума інвестицій в об'єкти альтернативної енергетики у 2016 році становила близько 300 млн дол. США, а вже у 2017 році на 23% більше - 370 млн дол. США з подальшою тенденцією до збільшення залучення [36].

Останні дані дослідницької компанії BloombergNEF (BNEF), опубліковані сьогодні, показують основні тенденції у сфері інвестування у альтернативні джерела енергії. З огляду на загальні показники інвестицій в потужність відновлюваної енергії за 2019 рік, енергія вітру займає 1-е місце з 138,2 мільярдами доларів у всьому світі, сонячна - 131,1 млрд доларів. Серед менших секторів, інвестиції в виробничі потужності у сфері використання біомаси у 2019 році склали 9,7 мільярда доларів, у геотермальну енергію - 1

мільярд доларів, біопаливо - близько 500 мільйонів доларів, а мала гідроенергетика - 1,7 мільярда доларів (рис.2.9).

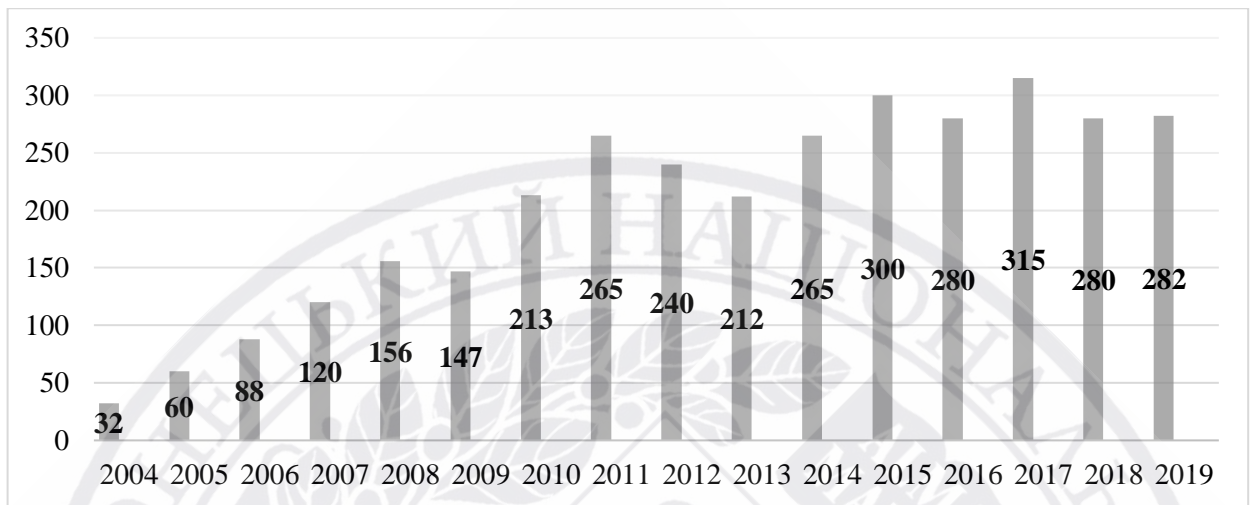


Рисунок 2.9 - Глобальні інвестиції у відновлювальні джерела енергії у 2004-2019 рр. у млрд дол.

Джерело: побудовано автором на основі [29]

Що стосується географічної структури інвестицій у 2019 році, Китай був найбільшим інвестором у відновлювані джерела енергії - 83,4 мільярда доларів у 2019 році, але це було на 8% нижче в 2018 році і найнижчим з 2013 року. США були другою за величиною країною-інвестором з обсягом інвестицій у 55,5 млрд. дол. США, що на 28% більше у порівнянні з 2018 роком. Основним стимулом є можливість власників сонячних та вітрових станцій отримати право на федеральні податкові кредити, що мають виплачуватися в 2020 році. Європа інвестувала 54,3 млрд доларів у розробку відновлюваних джерел енергії, що на 7% менше ніж 2018 року. Японія інвестувала 16,5 мільярда доларів, переважно у сонячну енергетику, що на 10% більше ніж у 2018 році, а Австралія - 5,6 мільярда доларів, що на 40% менше. Індія вклала в відновлювальну енергію 9,3 мільярда доларів, що на 14% менше, ніж у 2018 році, в той час як Об'єднані Арабські Емірати вклали рекордні 4,5 мільярда доларів - майже все це для сонячного термального та фотоелектричного комплексу в Дубаї потужністю 950 МВт Al Maktoum IV. У Латинській

Америці Бразилія збільшила інвестиції у відновлювані джерела енергії 6,5 мільярдів доларів у 2019 році, тоді як Мексика виділила 4,3 мільярда доларів, що на 17% більше [33].

Більш широке визначення BNEF має щодо загальних інвестицій в екологічно чисту енергію, що включає гроші, спрямовані на дослідження та розробки, а також залучений венчурний капітал, загальний обсяг склав в 2019 році 363,3 мільярда доларів.

У рамках цієї загальної суми державні ринки інвестували в екологічно чисту енергію 9,3 мільярда доларів, що на 13% менше, ніж у 2018 році, тоді як приватні інвестори вклали 10,5 мільярдів доларів, що на 6% більше ніж минулого року. Корпоративні та державні дослідження та розробки в галузі чистої енергії більш широкого визначення склали в 2019 році 45,7 млрд дол.

Висновки до розділу 2

Таким чином в Україні за 2015-2017 роки було залучено близько 1 млрд дол інвестицій та введено 958 МВт потужностей відновлюваної енергетики. У 2018 році інвестиції у цю галузь становили близько 500 млн дол.

Очевидно, що «зелені» інвестиції в найближчі роки можуть стати пріоритетними напрямками для економіки України. Також, інвестиційний клімат, незважаючи на нестабільність ситуації на Донбасі, поліпшується поряд з проведеними реформами. Є спеціалізовані банківські програми по підтримці зелених проектів з невисокими процентними ставками.

Загалом у світі, останні 10 років спостерігається чітка тенденція до зростання інвестицій у дану сферу, із кожним роком все більше країн вкладають кошти в розробку технологій використання відновлювальних джерел енергії. Основними лідерами в сфері інвестування в альтернативну енергетику є: Китай, США, Індія, Німеччина, Японія, Франція та Бразилія.

Вище перелічені країни, лише одні з багатьох, хто зрозумів, що відновлювальні джерела енергії здатні вирішити проблему енергетичної

безпеки та енергетичної незалежності держави. Крім того, ще позитивний аспект полягає у поліпшенні екологічної ситуації в світі, а саме зменшенні викидів шкідливих речовин в атмосферу і як наслідок підвищення рівня життя населення.



РОЗДІЛ 3

ПРОБЛЕМИ У СФЕРІ ЕКОЛОГІЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

3.1 Економіко-математичне моделювання результативності розвитку альтернативної енергетики для екологічної сфери

Сьогодні, проблема забруднення повітря є однією з найпріоритетніших всьому у світі. Наприклад, у США кожного року викидаються в атмосферу десятки мільйонів тонн газів і пилу. Хоча за останні роки викиди шкідливих речовин в атмосферу з боку США мають тенденцію до зменшення в результаті використання очисних споруд, забруднення повітря залишається на небезпечному, для життя та здоров'я, рівні. Незважаючи на вжиті заходи, забруднення атмосфери в певних містах часто перевищує рівень, шкідливий для здоров'я. У Нью-Йорку третину року люди дихають шкідливим для здоров'я повітрям. Високий рівень забруднення повітря залишається в Лос-Анджелесі, протягом більшої частини року. У великих містах і промислових центрах інших країн, особливо це стосується міст із низькою циркуляцією повітря, наслідки для людей також критично негативні. Особливо важко позначається на здоров'ї поєднання диму і туману – смог.

За розрахунками американських економістів, наслідком зниження забруднення атмосфери є значна економія витрат населення на ліки від хвороб дихальних шляхів. Ще одним негативним ефектом забруднення повітря є шкода для будівель і споруд, а саме поява тріщин, корозія, ослаблення матеріалів. За даними американського Агентства з охорони навколишнього середовища, збиток, нанесений усім видам будівель і споруд у 45 містах США до початку 90-х років, становив близько 600 мільйонів доларів (рис.3.1).

Забруднення атмосфери також завдає шкоди сфері сільського господарства. Наявність двоокису вуглецю в повітрі ускладнює розвиток рослин. Фтористі з'єднання негативно впливають на процес фотосинтезу. В тому числі, відбувається зниження кількості та ваги плодів. Щорічні втрати в

сільськогосподарському секторі США від шкідливих речовин, якими забруднюється повітря, складають сотні мільйонів доларів. Тільки в східних штатах країни щорічні збитки від втрат врожаю в 90-х роках досягли 20-ти мільйонів доларів [21].

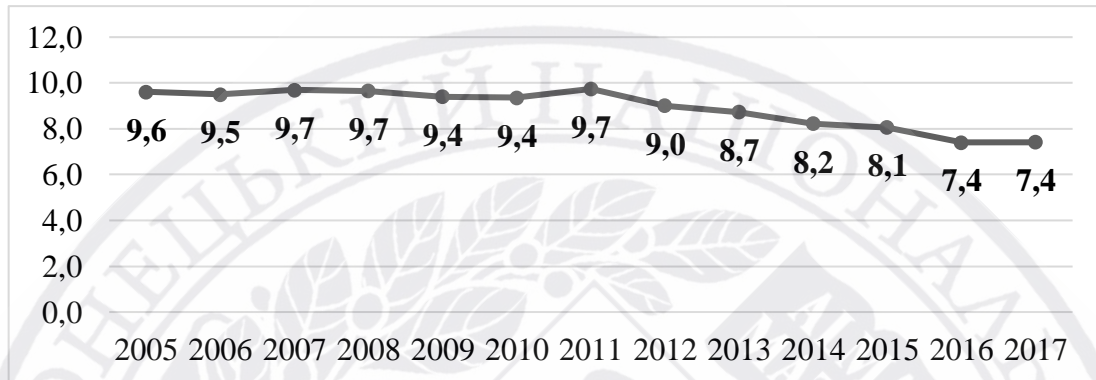


Рисунок 3.1 Динаміка забруднення повітря PM2.5, середньорічне опромінення (мікрограми на кубічний метр) США за 2005-2017 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [26], [29]

До шкідливих газів, що містять окис вуглецю, двоокис сірки, оксиди азоту і потрапляють в атмосферу з промислових підприємств США, додаються ще відходи, які надходять з інших країн через державні кордони. Шкідливі викиди з промислових підприємств північно-східної частини США отруюють атмосферу не тільки самих США, але й найближчих країн: Канади та Мексики. А також до США, переносяться повітряними масами шкідливі викиди із Японії. Із Великої Британії сірчистий ангідрид та інші забруднювачі досягають Швеції та Норвегії, з Франції – потрапляють у Німеччину, а Німеччина (рис.3.2) «направляє» гази в Скандинавські країни. Усе це завдає шкоди екологічній системі усього світу [37, с. 115].

В сучасних умовах, коли екологічна криза є головною проблемою планети, високорозвинені країни світу знаходяться у безперервному процесі розробки та впровадження заходів для боротьби із забрудненням повітря. Одним із них є Екологізація виробництва, тобто впровадження безвідходних та

маловідходних технологій, що дасть змогу зменшити рівень викидів відходів в атмосферу.

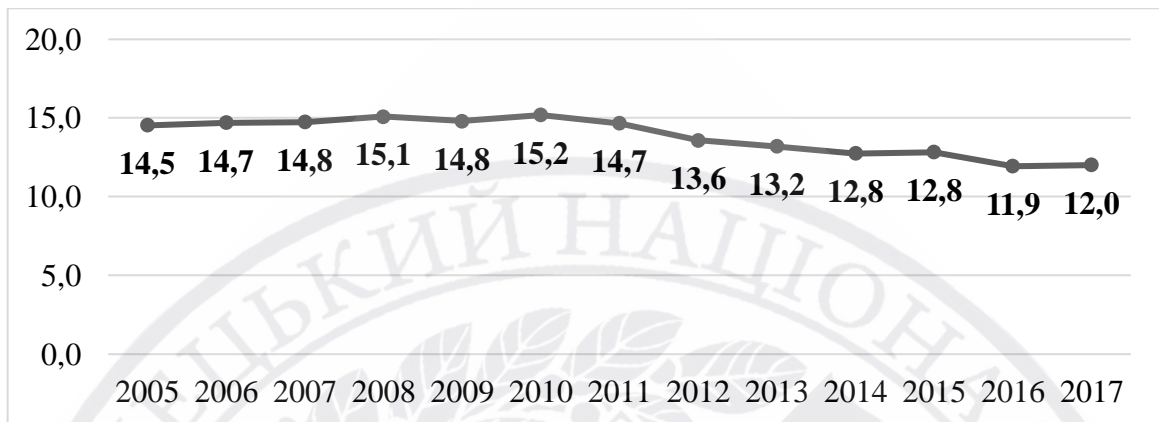


Рисунок 3.2 Динаміка забруднення повітря PM2.5, середньорічне опромінення (мікрограми на кубічний метр) Німеччини за 2005-2017 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [26], [29]

Найперспективнішими напрямом є перехід підприємств, які використовують традиційні джерела енергії на відновлювальні, а також використання вторинних енергоресурсів у вигляді гарячої води і гарячих газів.

Усі економічно розвинуті держави світу беруть участь у боротьбі із забрудненням атмосферного повітря. Радикальним шляхом ефективної боротьби із забрудненням навколишнього середовища і його негативними наслідками є різке зниження, а потім і повна ліквідація викидів токсичних відходів.

Як і в інших країнах, у США значно забруднюють повітря в містах вихлопні гази автомобілів. Сенат конгресу схвалив законопроект щодо застосування інших видів палива для роботи автотранспорту. Міністерством транспорту США було виділено 35 млн дол. для проведення в містах випробовувань автобусів, що працюють на альтернативному паливі. У США, як і в Німеччині, відбулася зміна поглядів у боротьбі із забрудненням довкілля. Головні державні програми спрямовано на створення екологічно чистих технологій, а не на введення в дію очисного обладнання.

Екологічний збиток, обумовлений використанням викопного палива, особливо збиток, викликаний змінами клімату і забрудненням повітря, стають все більш важливим економічним фактором при прийнятті рішень, що визначають економічну політику. Якщо врахувати як економічні так і екологічні витрати, то ВДЕ є більш інвестиційно привабливими, ніж звичайні джерела енергії, підтвердженням є зростання інвестиції у ВДЕ (рис.3.3).

Забруднення повітря є однією з найбільших світових проблем охорони здоров'я та довкілля, а також одним з провідних світових факторів ризику смерті, від якого помирає близько 5 мільйонів людей щороку (рис 3.3).



Рисунок 3.3 – Світова динаміка інвестиції у відновлювальну енергетику, млрд дол. та забруднення повітря PM2.5, середньорічне опромінення (мікрограми на кубічний метр) за 2006-2017 рр.

Джерело: побудовано автором на основі [26], [29]

Сьогодні забруднення повітря містить ще один негативний ефект, а саме тривале забруднення повітря може призвести до погіршення загального стану здоров'я людей, зробивши їх особливо сприйнятливими до коронавірусу. Дослідження даного зв'язку займається ізраїльський вчений Ярон Оген.

Коефіцієнт смертності від забруднення повітря найвищий у країнах з низьким та середнім рівнем доходу, причому розрив у показниках між країнами з різним рівнем розвитку може бути більш ніж у 100 разів.

Не дивлячись на доволі високі показники смертності від забруднення повітря, спостерігається їх поступове скорочення. В усьому світі ми бачимо, що в останні десятиліття рівень смертності від загального забруднення повітря зменшився: з 2006 року кількість смертей на 100 000 людей на 25% зменшилася (рис. 3.4).



Рисунок 3.4 - Динаміка смертності від забруднення повітря у світі у 2006-2017 рр. (кількість смертей на 100 000 осіб населення) та забруднення повітря PM2.5 у світі, середньорічне опромінення (мікрограми на кубічний метр)

Джерело: побудовано автором на основі [26], [29], [31]

Для виявлення залежності між інвестиціями у відновлювальну енергетику, забрудненням повітря та смертністю від забруднення повітря у світі побудуємо економетричну модель.

Для побудови економетричної моделі було взято дані наведені в таблиці 3.1, де Y - це результативна ознака, що характеризує смертність від забруднення повітря (кількість смертей на 100 000 осіб населення). Та 4 факторні ознаки, а саме:

X_1 - Інвестиції у відновлювальну енергетику у світі, млрд.дол.;

X_2 - Споживання відновлювальної енергії (% від загального кінцевого споживання енергії)

X_3 - Виробництво електроенергії з джерел нафти, газу та вугілля (% від загальної кількості)

X_4 - Забруднення повітря $PM_{2.5}$, середньорічне опромінення (мікрограми на кубічний метр)

Таблиця 3.1 – Вихідні дані для проведення аналізу

	Y	X_1	X_2	X_3	X_4 ,
2006	80,420	120,100	17,121	65,758	48,360
2007	78,530	168,200	16,908	66,085	48,670
2008	77,290	200,700	17,035	67,204	49,965
2009	76,010	195,100	17,512	66,828	50,120
2010	74,860	270,800	17,255	66,115	50,248
2011	73,600	322,800	17,210	66,312	50,767
2012	71,090	289,700	17,476	66,994	47,529
2013	69,130	266,800	17,699	66,824	47,943
2014	67,380	327,700	17,870	66,319	45,940
2015	67,080	356,500	18,054	66,633	47,224
2016	65,150	344,500	18,230	65,236	45,149
2017	63,820	392,400	18,385	64,847	45,522

Джерело: побудовано автором на основі [26], [29], [31], [36], [40]

На підставі проведеного аналізу (рис. А.1 Додатку А) сформовано рівняння регресії:

$$Y = 182,98 - 0,03X_1 - 4,29X_2 - 0,91X_3 + 0,71X_4 \quad (3.1)$$

Оскільки, $R^2 = 0,984$, то отримане рівняння регресії пояснює коливання результативної ознаки « Y » на 98,4%. На фактори, які не враховані в моделі,

припадає 1,6%.

Значимість рівняння множинної регресії в цілому визначається за допомогою статистичного F-критерію Фішера. Так як виконується умова $P (F < F_{\text{факт.}}) \leq \alpha (0,0000 < 0,05)$, то рівняння регресії значимо з надійністю не менше 95%.

Далі необхідно виконати перевірку значимості коефіцієнтів отриманого рівняння. Для цього перевірено виконання нерівності $P (t < t_j \text{ факт.}) \leq \alpha, j = 1,6$ (де $\alpha = 0,05$ заданий рівень значимості). У стовпці «Р-значення» показник більші заданого рівня значущості $\alpha = 0,05$. Оцінки коефіцієнта $a_3=0,082$ для змінної X_3 не значимі, оцінка решти коефіцієнтів регресії $a_1=0,00$ $a_2=-0,017$, $a_4=0,028$, статистично значимі з надійністю 95 %. Тому факторний показник X_3 (Виробництво електроенергії з джерел нафти, газу та вугілля) не допустимо використовувати при аналізі.

При перевірці на мультиколінеарність (рис. А.2 Додатку А) був виключений фактор X_2 (споживання відновлювальної енергії), оскільки умова $F_{\text{факт.}} > F_{\text{табл.}}$ ($F_{\text{табл.}}=4,066$) виконується для F_2 то робимо висновок (з ймовірністю 95%) про статистичну значимість коефіцієнтів множинної кореляції показників X_2 тісної лінійної залежності кожного з факторів з іншими. Оскільки умова $t_{\text{факт.}} > t_{\text{табл.}}$ ($t_{\text{табл.}}=2,112$) виконується для статистик t_{12} та t_{23} , то коефіцієнт кореляції R_{12} , R_{23} є статистично значимими.

Також було проведено аналіз на гомо- та гетероскедастичність, в результаті якого зроблено висновок (з надійністю 95%), про відсутність гетероскедастичності залишків моделі.

Внаслідок виключення факторів, які не пройшли попередню перевірку було виконано аналіз за 2-факторною моделлю, вихідні дані для побудови, якої наведені в таблиці 3.2, де:

Y - це результативна ознака, що характеризує смертність від забруднення повітря (кількість смертей на 100 000 осіб населення);

X_1 - факторна ознака, яка характеризує інвестиції у відновлювальну енергетику у світі, млрд.дол.;

Таблиця 3.2 – Вихідні дані для проведення аналізу

Роки	Y	X1	X2
2006	80,42	120,10	48,36
2007	78,53	168,20	48,67
2008	77,29	200,70	49,97
2009	76,01	195,10	50,12
2010	74,86	270,80	50,25
2011	73,60	322,80	50,77
2012	71,09	289,70	47,53
2013	69,13	266,80	47,94
2014	67,38	327,70	45,94
2015	67,08	356,50	47,22
2016	65,15	344,50	45,15
2017	63,82	392,40	45,52

Джерело: побудовано автором на основі [26], [29], [31]

X2 - факторна ознака, яка характеризує забруднення повітря PM2.5, середньорічне опромінення (мікрограми на кубічний метр).

На підставі проведеного аналізу (рис. Б.1 Додатку Б) сформовано рівняння регресії:

$$Y = 31,82 - 0,47X_1 + 1,1X_2 \quad (3.2)$$

Оскільки, $R^2 = 0,952$, то отримане рівняння регресії пояснює коливання результативної ознаки «Y» на 95,2%. На фактори, які не враховані в моделі, припадає 4,8%. Помилка апроксимації складає 0,02%, так як виконується умова $0,02\% < 7\%$, то якість моделі хороша. Значимість рівняння множинної регресії в цілому визначається за допомогою статистичного F-критерію Фішера. Так як виконується умова $P(F < F_{\text{факт.}}) \leq \alpha$ ($0,0007 < 0,05$), то рівняння регресії значимо з надійністю не менше 95%. Також було проведено тести на мультиколінеарність і гетероскедастичність та їх виявлено не було.

Отже, побудовану модель можна використовувати для подальшого економічного аналізу і прогнозу.

На підставі отриманої двохфакторної моделі, рівняння якої представлено вище (3.2) можна зробити наступні висновки: при збільшенні

інвестиції у відновлювальну енергетику на 1 млрд дол. (за умови незмінності інших чинників) рівень смертності знижується на 0,47 пункти; при збільшенні забруднення повітря PM2.5 на 1 мікрограм (за умови незмінності інших чинників) рівень смертності підвищується на 1,1 пункти.

Для оцінки впливу пояснювальних змінних на результативний фактор було проведено аналіз за допомогою: коефіцієнту еластичності, бета-коефіцієнтів і дельта-коефіцієнтів. Результати якого показані в таблиці 3.3.

Коефіцієнт еластичності ϵ_1 показує, що при збільшенні інвестиції у відновлювальну енергетику на 1 млрд дол рівень смертності знижується на 7,35%, ϵ_2 показує, що при збільшенні забруднення повітря PM2.5 на 1 мікрограм рівень смертності збільшується на 4,389%.

Таблиця 3.3 – Результати аналізу впливу пояснювальних змінних на результативний фактор

ϵ_1	0,735
ϵ_2	4,389
β_1	- 0,023
β_2	1,307
d_1	- 0,756
d_2	0,022684824
d_1+d_2	- 0,733

Джерело: побудовано автором

Коефіцієнт бета показує, що при збільшенні середньоквадратичного відхилення інвестиції у відновлювальну енергетику на 1 млрд дол середньоквадратичне відхилення рівня смертності знизиться на 2,3%. При збільшенні середньоквадратичного відхилення забруднення повітря середньоквадратичне відхилення смертності збільшиться на 1,307%.

Дельта-коефіцієнти показують, що рівень смертності залежить від інвестиції на 0,75%, 0,02% – від забруднення повітря.

Для управління процесом, можна зробити висновки, що всі фактори мають однаковий вплив на результативну ознаку, але найбільше – інвестиції у

відновлювальну енергетику.

У висновку, позитивною стороною використання ВДЕ є не лише непрямим фактором, що може призвести до зменшення темпів змін клімату, а й підвищення рівня життя населення, а саме скорочення смертності та захворюваності внаслідок забруднення навколишнього середовища.

3.2 Проблеми та перспективи розвитку альтернативних джерел енергії

Сучасна ситуація в світовій енергетиці характеризується загостренням протиріч між основними гравцями ринку. Практика взаємовідносин між виробниками, транзитерами та споживачами енергоресурсів, яка склалася в останню чверть XX сторіччя, відходить в минуле. Все гірше діють існуючі механізми регулювання світового енергетичного ринку, все більш явно стає загострення конкуренції між споживачами, яке підігрівається появою на ринку таких міцних країн, як Китай та Індія. В той же час, коли головними споживачами енергоресурсів є високо розвинуті країни та країни Азії, які швидко розвиваються, основна частка світових запасів вуглеводородів сконцентрована у невеликій групі країн, які розвиваються або мають перехідну економіку. Такі великі споживачі, як США, Євросоюз, Китай концентрують як економічні, так і політичні ресурси для експансії на одні й ті ж ринки, що вкрай загострює конкуренцію. Відповідно до цього змінюється політика країн-виробників у відносинах доступу до національних запасів вуглеводородів, а також стратегії національних державних компаній, які контролюють основні світові вуглеводородні ресурси.

Держкомпанії, які мають великі масштаби запасів, прагнуть розвивати переробку та брати участь у капіталі транспортних та збутових структур. В свою чергу, транснаціональні корпорації, під контролем яких знаходяться перероблюючи потужності, транспортно-логістичні системи та дистрибуція вуглеводородів, проводять стратегію нарощування своєї ресурсної бази. Це

протиріччя все більше усугубляється та у найближчі десятиріччя буде однією з тенденцій, яка визначатиме розвиток світової енергетики [45, с.591].

При оцінці тенденцій та перспектив розвитку світового енергетичного ринку переважає підхід, пов'язаний з переважним розвитком енергетики вуглеводородної сировини. Згідно з прогнозами Департаменту енергетики США, після 2020 р.. вугілля буде найбільш затребуваним паливом для електростанцій, попит на нього буде випереджати попит на газ [46, с. 15–18]. Однак, якщо проаналізувати таку оцінку перспектив розвитку енергетики, то справедливо виникає таке питання: за рахунок чого буде функціонувати зростаюча світова економіка, якщо вже з 2010 р. йде падіння темпів приросту потужностей в енергетиці. Розвитком ситуації може стати або світова енергетична криза, наслідком якої буде різке зниження потужностей енергетики та зростання цін на енергоносії, або повільна стабілізація за рахунок зростаючої частки потужностей альтернативних джерел енергії.

Треба зазначити, що сьогодні розвиток нетрадиційної енергетики в багатьох країнах світу придбав незворотній характер внаслідок багатьох причин, а саме [47]:

- усвідомлення вичерпаності традиційних природних ресурсів, таких як нафта та газ;
- прагнення регіонів і країн, позбавлених власної паливної бази, до енергетичної незалежності і вирішення своєї проблеми;
- відновлювальні джерела не забруднюють атмосферу, що є актуальним у період світової енергетичної кризи;

Саме тому, проблема енергетичної безпеки з кожним роком набуває все важливішого значення як для кожної окремо взятої країни, так і в цілому для світового господарства. Але, впровадження альтернативної енергетики потребує значних інвестиційних вкладень (встановлення 1 МВт потужності сонячної електростанції становить 3 млн євро), відповідної і сприятливої законодавчої бази, підтримки населенням всіх заходів, пов'язаних із впровадженням ВДЕ у енергетичну систему країни. Тому масштабні

енергетичні проекти, такі як побудова сонячних і вітроелектростанцій, можуть реалізовуватися при підтримці держави за умов міжнародної співпраці.

Відновлювальна енергетика – це саме така сфера енергетики, потенціал якої має кожна країна світу. Для її розвитку країни вкладають мільярди доларів, створюють національні стратегії і загальні програми. Потужність енергоустановок, які працюють на відновлювальній енергії, може коливатися у широких межах.

Для максимальної ефективності роботи таких установок слід визначити енергоресурси потенційних джерел відновлювальної енергії окремих регіонів, їх вплив на енергетичний баланс і економічну доцільність відновлювальної енергії у порівнянні з енергією від інших джерел. При цьому є велика кількість технологічних засобів перетворення відновлювальної енергії і отримання штучного палива. Міра розробленості багатьох технологій ще не дозволяє віддати явну перевагу будь-якому одному засобу перетворення енергії, тим більше, що їх ефективність сильно залежить і від місцевих умов.

За даними The Wall Street Journal, глобальні інвестиції у відновлювані джерела енергії перевершують інвестиції в електроенергію з вугілля, природного газу та атомних електростанцій і обумовлені падінням витрат на виробництво вітрової та сонячної енергії. Більше половини потужностей, що запускались по всьому світу останніми роками, були відновлюваними, такими як вітрова та сонячна енергія, повідомляє Міжнародне енергетичне агентство (МЕА) [49].

За прогнозом Bloomberg New Energy Finance, вартість роботи вітряних і сонячних електростанцій до 2040 року впаде відповідно на 41% і 60% і через 25 років вони стануть найдешевшими способами виробництва електроенергії. Потужність світової морської вітроенергетики зросте до 2030 року у 6,5 рази. У прогнозі йдеться, що до 2030 року сектор зросте до 114,9 ГВт, тобто його зростання складе у середньому 16% на рік. Лідером сектора стане Китай, який за встановленою потужністю з теперішніх позицій вийде на перше місце [50].

Різні країни та регіони надають перевагу різним видам ВДЕ, адаптуючи їх використання до місцевих вимог. Значне місце в енергобалансах Німеччини та Данії посідає енергія вітру, сонячна енергія, енергія біомаси та ін. До країн, які найбільш інтенсивно розвивають технології і ринки ВДЕ слід віднести такі, як країни ЄС (в першу чергу Німеччину, Швецію, Австрію, Фінляндію, Португалію, Іспанію), а також Японію та Китай та лідером на даному етапі залишається США. Вже в 2014 році сонячні і вітряні електростанції в Сполучених Штатах досягли конкурентоздатного рівня в порівнянні з традиційною енергетикою та не потребують субсидій з боку держави.

Фахівці інвестиційного банку Lazard підрахували, що за останніх 5 років удалося понизити вартість 1 МВт/год. енергії вітряних електростанцій з 101 до 37 дол. В сонячній енергії прогрес пішов ще далі: якщо в 2009 році 1 МВт/год. коштував 323 дол., то сьогодні його вартість впала на 80%, до 72 дол. Для порівняння, вартість енергії, що виробляється традиційними ТЕЦ, вагається від 61 дол до 87 дол. за 1 МВт/год. Судячи з цього, що в сонячних регіонах або регіонах з підвищеною активністю вітру зараз набагато вигідніше користуватися альтернативними джерелами енергії [53].

У США понад два десятиліття державних податкових пільг стимулювали використання ВДЕ. За даними федерального уряду, близько 17% електроенергії країни минулого року надійшли з відновлюваних джерел, включаючи вітрові, сонячні та гідроелектростанції. Нещодавно компанія Xcel Energy Inc. оголосила про проект вартістю 2,5 млрд дол. на додаткові 1800 мегаватт вітрової та сонячної генерації, а також значну кількість батарей для зберігання енергії. Реалізація проекту компанії призведе до суттєвих заощаджень для споживачів [54].

Альтернативна енергетика є стратегічно важливим вибором Китаю, зробленим в умовах гострого протиріччя між енергозабезпеченням та постійним економічним розвитком. У напрямі державної політики розвитку ВДЕ були виконані важливі кроки: по-перше, прийнятий закон про відновлювану енергетику, по-друге, розроблена пріоритетна політика для

виробників електроенергії з відновлюваних джерел, що закріплює пріоритетний порядок підключення до електромереж, регулює питання покупки такої електроенергії за повними і пільговими тарифами, а також поділ витрат між учасниками ринку.

Китай стимулює розробку енергозберігаючих технологій, здійснює популяризацію енергозберігаючої продукції, вдосконалює енергетичні експертизи, наполегливо вдосконалює законодавство та стандарти у галузі енергетики, реалізує заходи з підвищення енергоефективності економіки.

Визначені державою національні завдання щодо досягнення 15% частки ВДЕ в загальному енергетичному балансі країни до 2020 року вказують на те, що планується перетворити ВДЕ в основний енергетичний ресурс зі збільшенням його частки до 28-32 % у 2030 р. і до 30-45% в 2050 році. При цьому, провідне місце буде займати гідроенергетика, а показники виробництва вітрової енергетики зростуть майже в 5 разів [55].

Слід зазначити, що в плані розвитку вітроенергетики влада Китаю визначила найбільш сприятливими регіонами подальшого розвитку цієї сфери Внутрішню Монголію і Сінцзян через найбільш сприятливі кліматичні умови у цих автономіях[56]. Пріоритетами енергетичного розвитку Китаю в останні роки є економія, чистота і безпека. Базовими ідеями енергетичної стратегії Китаю є енергозбереження, безпека, посилення ролі внутрішніх енергетичних ресурсів, стимулювання розвитку нових енергетичних технологій, захист навколишнього середовища і зростаюча роль міжнародної кооперації.

Отже, можна констатувати, що на початку XXI ст. ініційована модернізація енергетики Китаю протікає в руслі загальних тенденцій, характерних для розвитку цієї галузі в більшості країн-лідерів глобального інноваційного процесу (США, Японії, Німеччини, Франції). Зусилля Китаю з розвитку технологій використання відновлюваних джерел енергії прискорились в останні роки, адже уряд визнав «зелену» енергетику як стратегічний сектор.

Слідкуючи за тенденціям наукового та технологічного розвитку, Китай активно інвестує і просуває передові технології в галузі енергозбереження, контролю викидів парникових газів, створює сприятливі політичні умови для подальшого прогресу в енергетичних технологіях.

Експерти підкреслюють, що не тільки Китай проявляє інтерес до міжнародної співпраці у сфері розробки і освоєння енергетичних технологій, а й західні компанії охоче йдуть на співпрацю з Китаєм. Це пояснюється тим, що країни ЄС, Японія та інші розвинуті країни зацікавлені не тільки в освоєнні величезного китайського ринку, а й розглядають залучення Китаю до міжнародного співробітництва в галузі енергетики як умову скорочення глобальної емісії парникових газів, передумову переходу світової спільноти на траєкторію довгострокового сталого розвитку[58].

Проте вагомим поштовхом для розвитку відновлювальної енергетики є державна підтримка цієї галузі, найбільш яскравим прикладом якої є політика Європейського Союзу. 17 грудня 2008 р. Європарламент підтримав Пакет змін до програми «Клімат ЄС», який фактично гарантує, що у ЄС відбудуться кліматичні зміни до 2020 р. зниження викидів парникових газів до 20%, підвищення ефективності використання енергії на 20% та ще на 20% частки відводиться відновлювальним джерелам енергії у змішаній енергетиці ЄС [59].

Країни – члени ЄС розробили комплекс заходів для стимулювання розвитку відновлювальної енергетики на національному рівні. Основними допоміжними фінансовими інструментами, які пристосовуються у різних формах є:

- пільгові на преміальні тарифи;
- квотування та нормативи;
- тендерні системи;
- фінансові та інші допоміжні пільги, такі як – підтримка прямого виробництва, інвестиційні дотації, кредити з низькою процентною ставкою та різні заходи в галузі оподаткування.

Виходячи з досвіду ЄС всі заходи, в рамках відібраних програм, повинні максимально відповідати визначеним критеріям, а саме [60]:

- довгострокова перспектива та амбіційність – щоб переконатися у високому рівні зацікавленості та безпеці інвесторів;
- стабільність та постійність – політичний інструмент повинен залишатися активним достатньо довго для того, щоб забезпечити можливість та привабливість стійкого та довгострокового планування;
- визначеність у джерелах фінансування. Джерелами фінансування допоміжних заходів можуть бути: державний бюджет, надбавки, які включаються у тарифи на споживчу енергію;
- довжина підтримки. Довжина підтримки для окремих проектів не повинна бути необмеженою, а повинна сходитися до терміну реалізації проекту, щоб уникнути надлишкового фінансування та стимулювати виробників до найбільш ефективного виробництва;
- система державної підтримки розвитку відновлювальних джерел енергії необхідна на сьогоднішній день для більшості видів ВДЕ, для того, щоб вони були спроможні конкурувати з традиційними технологіями виробництва енергії[61].

Незважаючи на низку недоліків, альтернативна енергетика розвивається зі стійкою тенденцією до зростання. Підсумовуючи вище сказане можна, серед основних чинників розвитку енергетики з нетрадиційних джерел виділити такі:

1. Обмеженість ресурсів. У структурі світового енергоспоживання на вугілля припадає 27% первинних енергоносіїв, тоді як на нафту – 40%, природний газ – 23%, ядерне паливо – 7,5%, гідроенергію – 2,5%. З урахуванням значного прогнозованого зростання обсягів споживання загальних розвіданих світових ресурсів викопних палив усіх видів вистачить відповідно: вугілля – на 250–300, нафти – на 30–40, природного газу – на 50–70 років [65]. Отже, вичерпність традиційних джерел енергії змусило людство шукати інші шляхи забезпечення своїх потреб. На відміну від викопних

енергоресурсів альтернативні джерела енергії мають необмежений запас, їх можна використовувати впродовж тривалого часу без загрози вичерпання.

2. Забруднення навколишнього середовища. Використання традиційних джерел енергії призводить до погіршення екології, і як наслідок поява глобальних екологічних проблем: забруднення повітря, води і земельних ресурсів, глобальне потепління, радіаційні викиди і озонові діри. Таке становище здійснює негативний вплив на стан здоров'я і життя теперішніх та майбутніх поколінь, а тому є соціальним каталізатором процесу становлення «зеленої енергетики». Електростанції на відновлювальних джерелах не забруднюють довкілля, а надають можливість отримати екологічно чисту енергію без шкідливих викидів і негативного впливу на навколишнє середовище.

3. Розвиток науково-технічного прогресу. З розвитком науки вдосконалюються технології видобутку енергії з традиційних джерел, проте стовідсоткової енерговіддачі так і не було досягнуто – залишаються відходи, які майже неможливо використати повторно. Крім того, території, з надр яких видобуто енергоресурси, потребують відновлення. У зв'язку із цим і виникли нові завдання щодо використання джерел енергії, які мають більш високу енергоефективність.

4. Постійне зростання цін на енергоносії. Монопольне встановлення цін на паливноенергетичні ресурси країнами-постачальниками зумовлене територіальним розміщенням на їхній території покладів джерел енергії. Це створює потребу нового джерела енергії, доступ до якого є у кожної країни, що надасть можливість безпосереднього енергопостачання. Відновлювальні джерела енергії як правило не мають потреби у постійно додаткових витратах для видобутку, виключно для перетворення на енергію. Це надає можливість зменшити вартість одиниці енергії і заощадити власний капітал й зусилля. Сьогодні є державні програми, які діють за спрощеною системою оподаткування для бізнесу, який активно використовує ВДЕ: енергію Сонця,

води і вітру. Це допоможе знизити витрати і підвищити рентабельність бізнесу.

5. Удосконалення нормативно-правової бази. Усвідомлення важливості розвитку відновлювальних джерел енергії на загальнодержавному рівні спричинило зміни законодавчої бази в розвинених країнах світу, яка стала каталізатором для розвитку відновлювальної енергетики як альтернативи традиційній. Для створення балансу природокористування на сучасному етапі та в перспективі існує необхідність розробки державної політики, яка базуватиметься на принципах прозорості, справедливості, соціальної відповідальності [50]. Реалізація цих принципів сьогодні означає активне впровадження використання альтернативних джерел енергії на всіх рівнях господарства.

Більшість країн можуть повністю перейти на відновлювану енергію до 2050 року. Міжнародна група вчених під керівництвом Марка Джейкобсона зі Стенфордського університету підготувала «дорожню карту» заходів, які дозволять 139 країнам світу до середини століття отримувати всю необхідну електроенергію з відновлюваних джерел [66]. Використання альтернативної енергетики не тільки дозволить скоротити використання невідновлюваних ресурсів, а й створити десятки мільйонів робочих місць.

На основі дослідження, було визначено основні шляхи підвищення темпів розвитку альтернативної енергетики в світі:

- У державній сфері: залучення фахівців з країн, в яких розвинута дана галузь для розробки та вдосконалення законодавчої бази.
- У фінансовій сфері: надання пільгових кредитів інвесторам.
- У сфері освіти: проведення науково-просвітницької діяльності «зеленої» енергетики
- З боку громадських організацій: популяризація серед населення теми «Захисту довкілля».

Надані рекомендації можуть бути адаптовані в будь-якій країні світу із урахуванням її рівня розвитку економіки, політичними, соціальними та культурними особливостями.

Таким чином, більшість країн світу дійшли висновку, що альтернативна енергетика – це єдиний шлях для довгострокової енергетичної стратегії. Ресурси відновлювальних нетрадиційних джерел енергії значно перевищують за потенціалом геологічні запаси палива на планеті і здатні забезпечити довгострокову перспективу розвитку енергетики при стійких тарифах та без шкідливих наслідків для навколишнього середовища.

Висновки до розділу 3

Створення альтернативної енергетики – одне з найважливіших питань національної та глобальної безпеки. Чим раніше почнеться повномасштабний перехід на економічно вигідну та екологічно безпечну альтернативну енергетику, тим менший ризик енергетичної кризи та тим менша залежність від зовнішнього диктату по відношенню цін на традиційні паливні ресурси і тим більший економічний вигреш для окремої країни.

Відповідно до прогнозів Міжнародної енергетичної агенції з кожного долара інвестицій в нові генерувальні потужності до 2040 р. майже 60% буде спрямовуватись на технології поновлюваної енергетики. В результаті загальносвітове виробництво електроенергії з поновлюваних джерел зросте більш ніж на половину від загального обсягу зростання, що еквівалентно теперішньому сумарному виробництву всіх електростанцій на викопному паливі в Китаї, Сполучених Штатах і ЄС. Частка вугілля в глобальній структурі виробництва електроенергії знизиться з 41% до 30%, при цьому газ, атомна та гідроенергетика майже збережуть свої нинішні показники. До 2040 р. виробництво електроенергії на основі поновлюваних джерел в енергетичному балансі досягне 50% в ЄС, майже 30% у Китаї і Японії і понад 25% у Сполучених Штатах.

ВИСНОВКИ

Глобальні потреби в енергії продовжують рости, що частково обумовлено швидким зростанням в країнах з економікою, що розвивається, таких як Китай і Індія. Прогнозується, що загальне споживання енергії в світі збільшиться майже на 40% протягом наступних 20 років, що потребуватиме величезних поставок вугілля, нафти і газу. Однак викопне паливо є невідновлювальним джерелом, яке одного разу буде вичерпано.

З іншого боку, існують відновлювані джерела енергії, які являють собою сукупність енергоресурсів постійно існуючих природних процесів на планеті, які є невичерпними, іншими словами здатні відновлювати свій потенціал за досить короткий період часу – в межах терміну життя одного покоління людей. Крім того, існують різні види ВДЕ: сонячна енергія, біомаса (за виключенням дров), вітрова енергія, геотермальна енергія, енергія припливів, хвиль, водотоків (за виключенням гідроенергії великих водотоків), і це дає можливість більш широкого використання їх у будь-якій сфері.

Технології відновлюваних джерел енергії стають дешевшими завдяки технологічним змінам і переваг масового виробництва і конкуренції на ринку. Звіт Міжнародного агентства з відновлюваних джерел енергії за 2018 рік показав, що вартість відновлювальних джерел енергії швидко падає і, ймовірно, буде дорівнювати або менша за вартість невідновлюваних джерел енергії, таких як викопне паливо до 2021 року. З 2010 року витрати на електроенергію знизилися на 73%, а витрати на вітрову енергію за той же період знизилися на 23%.

Що ж стосується ситуації в Україні, то за 2015-2017 роки було залучено близько 1 млрд дол інвестицій та введено 958 МВт потужностей відновлюваної енергетики. У 2018 році інвестиції у цю галузь становили близько 500 млн дол.

Очевидно, що «зелені» інвестиції в найближчі роки можуть стати пріоритетними напрямками для економіки України. Також, інвестиційний

клімат, незважаючи на нестабільність ситуації на Донбасі, поліпшується поряд з проведеними реформами. Є спеціалізовані банківські програми по підтримці зелених проєктів з невисокими процентними ставками.

Щодо стану альтернативних джерел енергії в усьому світі, то за останні 10 років спостерігається чітка тенденція до зростання інвестицій у дану сферу, із кожним роком все більше країн вкладають кошти в розробку технологій використання відновлювальних джерел енергії. Основні лідери в сфері інвестування в альтернативну енергетику це: Китай, США, Індія, Німеччина, Японія, Франція та Бразилія.

Вище перелічені країни, лише одні з багатьох, хто зрозумів, що відновлювальні джерела енергії здатні вирішити проблему енергетичної безпеки та енергетичної незалежності держави. Крім того, ще позитивний аспект полягає у поліпшенні екологічної ситуації в світі, а саме зменшенні викидів шкідливих речовин в атмосферу і як наслідок підвищення рівня життя населення.

Що стосується основних проблем самої альтернативної енергетики це: потреба значних інвестицій, відповідної і сприятливої законодавчої бази, усвідомлення населенням їх необхідності. Для їх вирішення було надано такі рекомендації: у державній сфері – залучення фахівців з країн, в яких розвинута дана галузь для розробки та вдосконалення законодавчої бази; у фінансовій сфері – надання пільгових кредитів інвесторам; у сфері освіти – проведення науково-просвітницької діяльності «зеленої» енергетики; з боку громадських організацій – популяризація серед населення теми «Захисту довкілля».

Отже, альтернативна енергетика – це єдиний шлях для довгострокової енергетичної стратегії. Ресурси відновлювальних нетрадиційних джерел енергії значно перевищують за потенціалом геологічні запаси палива на планеті і здатні забезпечити довгострокову перспективу розвитку енергетики при стійких тарифах та без шкідливих наслідків для навколишнього середовища і здоров'я та життя людини відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Виробні джерела енергії. URL: <https://www.bosch-climate.ru/service-bosch/energy-efficiency/climateandenergy/energiequellen/fossile-energiequellen.html>
2. Закон України «Про альтернативні види палива» від 14.01.2000 № 1391-XIV зі змінами та доповненнями. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/main/1391-14>.
3. Статистичний огляд світової енергетики «BP Energy Outlook», оновлення річного статистичного щорічника 2016. URL: <https://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/energy-economics/statisticalreview2016/bp-statistical-review-of-world-energy-2016-full-report.pdf>
4. Завербний А. С., Пушак Я. Я. Підходи до управління інвестиційною складовою економічної безпеки: проблеми та перспективи застосування. *Науковий вісник Львівського державного університету внутрішніх справ. Серія економічна*. 2015. Вип. 1. С. 181-191.
5. Звіт про глобальну статус поновлюваних джерел енергії 2019 року, REN21. URL: <http://www.ren21.net/status-ofrenewables/global-status-report/>
6. IRENA REMAP – 2030 Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2030 року. URL: http://saee.gov.ua/sites/default/files/UKR%20IRENA%20REMAP%20_%202015.pdf
7. Альтернативна енергетика, матеріал з Вікіпедії - вільна енциклопедія. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Альтернативная_энергетика
8. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України. НАН України. URL: http://www.intelcenter.com.ua/rus/library/atlas_alten-UA.htm
9. REN 21 / Міжнародна некомерційна асоціація, що базується в Програмі Організації Об'єднаних Націй з навколишнього середовища (ЮНЕП). URL: <http://www.ren21.net/>
10. Інформаційне агентство ЛІГАБізнесІнформ, Спецпроект сонячні мільярди 2017. Дані графіків: УАВЕ, Держенергоефективності, ДТЕК,

European Commission, Earth Policy Institute. URL: <http://www.liga.net/projects/energoeffektivnost/>

11. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. Держенергоефективності. URL: <http://saee.gov.ua/uk/ae>

12. Міжнародне енергетичне агентство IEA. Світова енергетична статистика, 2016. URL: https://www.iea.org/bookshop/723-World_Energy_Statistics_2016

13. Закон України Про альтернативні види палива, Документ 1391-XIV від 21.05.2009. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>

14. Закон України про внесення змін до закону «Про електроенергетику» щодо стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії від 20.11.2012 № 5485-17 із змінами та доповненнями. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/5485-17>

15. Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг. URL: <http://www.nerc.gov.ua/>

16. Шкурат М.Є., Роздобудько М.М. Особливості впливу інвестицій у відновлювальну енергетику на рівень життя населення на глобальному рівні. *Галицький економічний вісник*. 2020. №6. URL: <http://galicianvisnyk.tntu.edu.ua/?arhiv>

17. Абрамов А.Б. Україна: проблеми енергозбереження і енергоефективності. Нардеп. 2016. URL: <http://nardep.org.ua/news/19606>

18. Матвійчук Н. М. Пріоритети реалізації політики енергозбереження в Україні. *Juvenis scientia*. 2016. № 1. С. 97- 100.

19. Прохоров С.М. Держава повинна стимулювати впровадження енергозберігаючих технологій. Український союз промисловців і підприємців. 2016. URL: <http://uspp.ua/ru/gosudarstvo-dolzjno-stimulirovat-vnedrenieenergoberegayushhix-technologij.html>

20. В США альтернативная энергетика стала конкурентоспособной. URL: <http://pronedra.ru/alternative/2014/09/18/alternativnaya-energetika-ssha>.

21. Новини та публікації за даними сайту Північної екологічної фінансової корпорації НЕФКО 2017 р. Nordic Environment Finance Corporation. URL: <https://www.nefco.org/?language=ru>

22. IEA (2014b), Energy Policies of IEA Countries: European Union. OECD/IEA, Paris. URL https://www.oecd-ilibrary.org/energy-policy-review-ain2015_5jrx3g70xr0.pdf?itemId=%2Fcontent%2Fpublication%2F9789264239241-en&mimeType=pdf

23. Державна служба статистика України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua/>

24. BDO INTERNATIONAL BUSINESS COMPASS 2018 Update and Subject Focus: Energy and resource consumption. T. Friederiszick, M. Stapke, A. Wolf – 2018. URL: https://www.bdo.global/getattachment/Insights/BDO-GERMANY/BDO-InternationalBusiness-compass/BDO_IBC_2018_EN_20180524_v4.pdf.aspx?lang=enGB&ext=.pdf&disposition=attachment

25. The Heritage Foundation. Index of Economic Freedom – 2019. URL: <https://www.heritage.org/index/country/ukraine>

26. The World Bank – 2019. URL: <https://lpi.worldbank.org/international/global>

27. Lawyers Daily Business and Innovations, 2017. Український вибір і «зелений тариф». URL: <http://lawyers.ua/ukrainskijvybor-i-zelenyj-tarif-cto-zhdet-rynok-energetiki-v-blizhajshie-gody.html>

28. The Federal Government's Energy Concept of 2018 and the Transformation of the Energy System of 2019. Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety. 2019. Oct. pp. 9-13.

29. .China doubles renewable energy capacity amid push to cut pollution. Bloomberg News Editors. 04.12.2013. URL: <http://www.bloomberg.com/news/articles/2013-12-04/china-doubles-paceofadding-renwables-amid-pollution-cut>

30. Late Surge in Offshore Wind Financings Helps 2019 Renewables Investment to Overtake 2018. URL: <https://about.bnef.com/blog/late-surge-in-offshore-wind-financings-helps-2019-renewables-investment-to-overtake-2018/>

31. Air Pollution by Hannah Ritchie and Max Roser. URL: <https://ourworldindata.org/air-pollution>
32. Renewables 2019 Global Status Report. URL: <https://www.ren21.net/reports/global-status-report/>
33. The Wall Street Journal. URL: <https://www.wsj.com/>
34. Statistical Review of World Energy 2018 URL: <http://www.bp.com/content/dam/bp/pdf/Energy-economics/statistical-review-2015/bpstatistical-review-of-world-energy-2018-full-report.pdf>
35. Global Energy Statistical Yearbook 2019 URL: <https://yearbook.enerdata.net/world-electricity-production-map-graph-anddata.html#energy-consumption-data.html>
36. International Energy Statistics URL: <http://www.eia.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm>
37. OPEC – World Oil Outlook. URL: http://www.opec.org/opec_web/static_files_project/media/downloads/publications/WOO_2019.pdf
38. World Energy Outlook 2019 (WEO-2019) URL: <http://www.worldenergyoutlook.org/publications/weo-2019/>
39. Lazard Guiding Principles. URL: <https://www.lazard.com/our-firm/>
40. Офіційний сайт Всесвітньої вітроенергетичної асоціації URL: <http://www.wwindea.org/>
41. Офіційний сайт Національного інституту стратегічних досліджень України URL: <http://www.niss.gov.ua>
42. Energy Policy Network for the 21st Century, Global Status Report 2017, 2016, 2015, 2014 URL: <http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>
43. Кудря С.О. Потенціал використання відновлюваних джерел енергії. Досвід розвинутих країн з питань розвитку відновлюваної енергетики. Матеріали семінару «Енергоефективність в сільськогосподарському секторі» (Київ, 17–18 травня 2016 р.).

44. Офіційний сайт Інституту відновлюваної енергетики НАН України
URL: <http://ive.org.ua>.
45. Зеркалов Д. Паливно-енергетичні ресурси світу й України. URL:
<http://zerkalov.org.ua/node/2468>.
46. Касич А.О. Завдання державної політики сталого розвитку з урахуванням рівня техногенного навантаження. Ефективна економіка. № 6, 2015. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=3951>.
47. Staff Report to the Secretary on Electricity Markets and Reliability // U.S. Department of Energy. – 2017. URL: https://www.energy.gov/sites/prod/files/2017/08/f36/Staff%20Report%20on%20Electricity%20Markets%20and%20Reliability_0.pdf.
48. Barriers to Renewable Energy Technologies. URL: <https://www.ucsusa.org/clean-energy/renewable-energy/barriers-to-renewableenergy#.WvtXXqSFPIV>.
49. Світовий банк припинить інвестиції в нафту і газ після 2019 року. News Finance UA. URL: <https://news.finance.ua/ua/news/-/416727/svitoviy-bankprypynyit-investytsiyi-v-naftu-i-gaz-pislya-2019-roku>.
50. Держенергоефективності України. URL: <http://saee.gov.ua/>.
51. Потужність вітчизняних об'єктів відновлювальної енергетики у 2017 році перевищила за 1 ГВт. Агropolіт. 2018. URL: <https://agropolit.com/news/7673-potujnist-vitchiznyanih-obyektiv-vidnovlyuvalnoyi-energetiki-u-2017-rotsi-perevalilaza-1-gvt>.
52. Енергетична стратегія України на період до 2035 року. URL: http://www.niss.gov.ua/public/File/2014_nauk_an_rozrobku/Energy%20Strategy%202035.pdf.
53. Сердюк Т. В. Основні положення Нової Енергетичної стратегії України до 2035 року. Енергоефективність в галузях економіки України. 2017. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/19948/s1.pdf?sequence>.

54. Steeves B. B. Energy Security: China and the United States and the Divergence in Renewable Energy. Rio de Janeiro, 2016. (Contexto Internacional; vol. 38).

55. Trends in Renewable Energy Production and Consumption in the USA URL: <http://geology.com/articles/renewable-energy-trends/>.

56. U.S. Energy Information Administration URL: <http://www.eia.gov>.

57. U.S. Energy Security Risk Index URL: <https://www.globalenergyinstitute.org/energy-security-risk-index>.

58. U.S. Oil in the Global Economy. A.Sieminski, S. Ladislaw, F. Verrastro, A. Stanley. Center for Strategic and International Studies. 2017. URL: <https://www.csis.org/features/us-oil-global-economy>.

59. U.S. Renewable Energy Factsheet. Center For Sustainable Systems URL: <http://www.css.snre.umich.edu/factsheets/us-renewable-energy-factsheet>.

60. William J. Renewable Resources: The Impact of Green Energy on the Economy. Business.com. 2015. URL: <http://www.business.com/entrepreneurship/theimpact-of-green-energy-on-the-economy/>.

61. Eurostat. URL: <http://ec.europa.eu/eurostat>.

62. Програма фінансування альтернативної енергетики в Україні. URL: http://www.uself.com.ua/fileadmin/documents/Brochure_UKR.pdf.

63. BP Global. URL: <http://www.bp.com/>.

64. Касич А. О. Чинники розвитку альтернативної енергетики у сучасних умовах. Економіка і суспільство. 2017. №12. С. 93–99

65. Основні положення енергетичних стратегій та програм Європейського Союзу щодо розвитку енергетичної сфери в умовах формування загальноєвропейського ринку електроенергії. 2017. URL: <https://ua.energy/wpcontent/uploads/2017/05/2.-Energetychni-Strategiyi-YES.pdf>

66. Зарубіжний досвід стимулювання відновлюваної енергетики (досвід КНР та Індії). Офіс з фінансового та економічного аналізу у Верховній Раді України. 2017. URL: <http://kompek.rada.gov.ua/uploads/documents/29889.pdf>.

ДОДАТКИ



ДОДАТОК А

SUMMARY OUTPUT								
Regression Statistics								
Multiple R	0,976086214							
R Square	0,952744298							
Adjusted R Square	0,942243031							
Standard Error	1,329779541							
Observations	12							
ANOVA								
	df	SS	MS	F	Significance F			
Regression	2	320,8661773	160,4330887	90,7266	1,08404E-06			
Residual	9	15,91482266	1,768313628					
Total	11	336,781						
	Coefficients	Standard Error	t Stat	P-value	Lower 95%	Upper 95%	Lower 95,0%	Upper 95,0%
Intercept	31,8209163	12,92964411	2,461082149	0,036095	2,572029276	61,0698033	2,572029276	61,06980333
X Variable 1	-0,04681802	0,005715339	-8,191644142	1,83E-05	-0,059747014	-0,03388903	-0,059747014	-0,033889026
X Variable 2	1,099541082	0,249470913	4,407492114	0,001702	0,535198669	1,6638835	0,535198669	1,663883495

Рисунок А.1 – Результат регресійного аналізу в програмі «Microsoft Office Excel»

Джерело: побудовано автором

	n =	12,000	m =	3,000				
		Column 1	Column 2	Column 3				
	Column 1	1,000	0,806	- 0,551				
r =	Column 2	0,806	1,000	- 0,808				
	Column 3	- 0,551	- 0,808	1,000				
dterm =	0,112							
	3,104	- 3,219	- 0,889					
c =	- 3,219	6,216	3,246					
	- 0,889	3,246	3,131					
X ² факт=	15,014		t12=	4,303	R12=	- 0,733	T12=	3,232
			t13=	2,089	R13=	- 0,285	T13=	0,893
X ² табл=	12,592		t23=	4,332	R23=	0,736	T23=	3,259
			табл=	2,228			Табл=	2,262
F1	3,968							
F2	- 9,494							
F3	4,001							
Fтабл	4,066							

Рисунок А.2 – Результат перевірки на мультиколінеарність в програмі «Microsoft Office Excel»

Джерело: побудовано автором

ДОДАТОК Б

	Коеффіцієнт	Ст. ошибка	t-статистика	P-значение	
const	31,8209	9,22060	3,451	0,0073	***
X1	-0,0468180	0,00491631	-9,523	5,37e-06	***
X4	1,09954	0,170922	6,433	0,0001	***
Среднее зав. перемен	72,03000	Ст. откл. зав. перемен	5,533214		
Сумма кв. остатков	15,91482	Ст. ошибка модели	1,329780		
R-квадрат	0,952744	Испр. R-квадрат	0,942243		
F(2, 9)	246,4574	P-значение (F)	1,38e-08		
Лог. правдоподобие	-18,72133	Крит. Акаике	43,44266		
Крит. Шварца	44,89738	Крит. Хеннана-Куинна	42,90407		
Параметр rho	-0,088646	Стат. Дарбина-Вотсона	2,100823		
Тест на нормальное распределение ошибок -					
Нулевая гипотеза: ошибки распределены по нормальному закону					
Тестовая статистика: Хи-квадрат(2) = 7,6071					
p-значение = 0,0222915					
Тест Чоу для структурных изменений в точке 2011 -					
Нулевая гипотеза: нет структурных изменений					
Асимптотическая тестовая статистика: Хи-квадрат(3) = 40,1515					
p-значение = 9,8954e-009					
Тест Вайта (White) на гетероскедастичность -					
Нулевая гипотеза: гетероскедастичность отсутствует					
Тестовая статистика: LM = 2,77069					
p-значение = P(Хи-квадрат(5) > 2,77069) = 0,735287					
Тест отношения правдоподобия Квандта (QLR) для структурных изменений -					
Нулевая гипотеза: нет структурных изменений					
Тестовая статистика: chi-square(3) = 1,79769e+308 at observation 2006					

Рисунок Б.1 – Результат аналізу даних програмою «gretl»

Джерело: побудовано автором

ДОДАТОК В

Д О В І Д К А

видана авторам статті Шкурат Марії Євгенівні, Роздобудько Миколі Миколайовичу про те, що їхня публікація на тему «ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ ІНВЕСТИЦІЙ У ВІДНОВЛЮВАЛЬНУ ЕНЕРГЕТИКУ НА РІВЕНЬ ЖИТТЯ НАСЕЛЕННЯ НА ГЛОБАЛЬНОМУ РІВНІ» прийнята до друку та буде опублікована у журналі «Галицький економічний вісник» № 6 (67) 2020 року.

Відповідальний секретар журналу
«Галицький економічний вісник»



к.е.н., доц. Кіляо О.Р.