

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра економічної та соціальної географії

На правах рукопису

УДК 911.3

**ГЕОГРАФІЯ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ
ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ**

Галузь знань: 10 Природничі науки

Спеціальність: 106 Географія

Освітня програма: Економічна та соціальна географія

Спеціалізація: Управління розвитком регіону та міське планування

Магістерська робота

студентки II курсу

ОР Магістр

Кудрявської Аліни Олександрівни

Науковий керівник

кандидат географічних наук, доцент

Матвієнко Володимир Миколайович

КИЇВ – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	3
Розділ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ	5
1.1. Суть, види, принципи розміщення альтернативної електроенергетики...5	
1.2. Історія розвитку нетрадиційних джерел енергії	8
1.3. Методи та методичні основи дослідження	15
Розділ 2. ЧИННИКИ РОЗВИТКУ ТА РОЗМІЩЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ	18
2.1. Природно-географічні чинники	18
2.2. Суспільно-географічні чинники	20
2.3. Еколого-географічні чинники	24
Розділ 3. ГЕОГРАФІЯ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ	26
3.1. Особливості розвитку та розміщення вітрової електроенергетики	26
3.2. Особливості розвитку та розміщення сонячної електроенергетики	29
3.3. Особливості розвитку та розміщення інших джерел електроенергетики в Україні	33
3.4. Проблеми та перспективи розвитку альтернативної електроенергетики в Україні	41
ВИСНОВКИ	47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТКИ.....	53

ВСТУП

Сучасний світ живе в епоху постіндустріальної доби, коли технологічні новації вирішують позиції в конкурентному середовищі. Зважаючи на те, що для вирішення значних та ресурсомістких задач потрібні великі генерації енергії, питання її походження є важливим. Паливні ресурси на більшості материків підходять до свого завершення, атомна енергетика не є настільки чистим джерелом виробництва енергії (ситуація із Чорнобилем та Фукусімою довела це), тому питання альтернативних джерел енергії стає надзвичайно актуальним. Зважаючи на значні потреби в електроенергії для сфери комп'ютерного обчислення – диверсифікація джерел її надходження та перехід до критеріїв сталого розвитку, в сукупності із сучасними реаліями України – питання поширення і розвитку альтернативної енергетики у світі є надзвичайно актуальним.

Об'єктом дослідження є альтернативна енергетика як сфера енергетичного комплексу, ключовою особливістю якої є освоєння та виробництво енергії з нетрадиційних джерел.

Предметом дослідження є виявлення основних принципів, чинників розвитку, особливостей розміщення альтернативних джерел енергії в Україні, проблем та перспектив їх розвитку.

Метою дослідження є аналіз просторового поширення виробництва електроенергії з альтернативних джерел.

У рамках поставленої мети були поставлені та вирішені наступні завдання:

- 1) виявлені теоретико-методологічні засади дослідження альтернативної енергетики;
- 2) виявлені основні чинники, які впливають на розвиток альтернативної енергетики;
- 3) досліджено особливості розміщення альтернативної енергетики в Україні;

4) виявлені проблеми та проаналізовані перспективи розвитку альтернативної енергетики в Україні.

Дослідженню проблеми розвитку альтернативної енергетики присвячені наукові праці: Бабієва Г.Н., Володіна В.І., Дерогана Д.В., Щокіна А.Р. та ін.

При написанні роботи були використанні наступні методи дослідження: аналіз, синтез, індукції, дедукції, порівняльно-географічний, історико-географічний, картографічний статистичний.

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

1.1. Суть, види, принципи розміщення альтернативної електроенергетики

При розумінні поняття альтернативної енергетики потрібно в першу чергу дати визначення понять відновлюваних та невідновлюваних джерел енергії. В даному випадку кожне з існуючих джерел є відновлюваним, проте за критерій відмінності обирається саме часовий інтервал відновлюваності. Для невідновлюваних ресурсів він може становити декілька тисяч років. Повністю запаси, які були використані при господарській діяльності можуть бути відновленими лише через мільйони років (за умови наявності позитивних факторів їх формування).

Невідновлювані енергоресурси – природні об’єми речовин і матеріалів, що використовуються людиною для виробництва електричної, теплової або механічної енергії. Прикладами цього є: кам’яне вугілля, нафта, газ, сланці, ядерне паливо. Енергія в них знаходиться у зв’язаному вигляді і вивільняється внаслідок цілеспрямованої діяльності людини на обробку цих речовин чи їх перетворення до більш простих (найпростішим методом обробки є просте згоряння) . Відновлювані джерела енергії – джерела на основі періодично виникаючих, або стабільно існуючих процесів у природі. Прикладами відновлюваних джерел на основі процесів у природі є енергія сонця, вітру, припливів, гідроенергія, геотермальна енергія, біомаса, різниця теплового поля середовищ (води, повітря, ґрунту). Згідно з класичним уявленням про відновлювану енергетику таких відновлюваних джерел енергії всього три: тепла енергія Землі, енергія сонця та енергія орбітального руху планет сонячної системи [7, с. 31]. Потенціал ресурсів відновлюваної енергетики може бути визначений через:

- теоретичний (валовий) потенціал відновлюваних джерел енергії – річний обсяг енергії, що міститься в окремому виді джерела при повному її перетворенні енергію, що може бути використана кінцевим споживачем;

- технічний потенціал відновлюваних джерел енергії – частина валового потенціалу, перетворення якого в корисну енергію можлива при існуючому рівні розвитку технічних засобів, при дотриманні вимог з охорони природного середовища. Технічний потенціал становить від частки відсотка (сонячна енергія) до десятків відсотків (гідроенергія) від валового потенціалу. Він постійно збільшується у міру розвитку виробництва і вдосконалення технологій;

- економічний потенціал відновлюваних джерел енергії – частина технічного потенціалу, перетворення якого в корисну використовувану енергію економічно доцільно при даному рівні цін на викопне паливо, теплову та електричну енергію, обладнання, матеріали, транспортні послуги, оплату праці і т. д. Економічний потенціал становить від часток відсотка до десятків відсотків від технічного потенціалу. Може змінюватися в будь-яку сторону в залежності від коливання співвідношення цін на зазначені компоненти [2].

Аналізуючи розрахунки Європейської комісії, частка відновлюваних джерел енергії у загальному виробництві енергії матиме позитивний тренд та може становити в 2040 році близько 47,7%, за умови, що темпи виробництва первинної енергії становитимуть 1% до цього зазначеного періоду [3]. Стабільний розвиток альтернативної енергетики в світі зумовлений багатьма причинами, які більшою мірою є вираженням стабільності та підтримки держави, яка може бути у вигляді податкових знижок та «канікул», державного фінансування новітніх конструкторських розробок та пілотних проектів, часткове фінансування та відшкодування вартості проектів, безвідсоткові кредити, вільний доступ приватних власників електростанцій на базі до мереж загального користування. Ці різноманітні заходи підтримки в економіках країн з різним рівнем розвитку

дають позитивний результат в розвитку альтернативної енергетики [4].

Можуть використовуватись різні види схем щодо підключення виробників енергії з нетрадиційних джерел, основними з яких є:

- система з скиданням надлишку енергії – використовується генерований обсяг енергії без її накопичення;
- система з накопичуванням – надлишок генерованої енергії акумулюється;
- системи з регульованим навантаженням – відбувається планування використання енергії через відбір споживачів [5].

Щодо принципів розміщення підприємств, які виробляють енергію з використанням відновлюваних джерел, основним із таких є ресурсний принцип. При відборі ключового елемента для використання (енергія сонця, вітру чи інше) відбувається планування розмірів виробництва, враховується економічний потенціал та дається відповідь на питання щодо доцільності його розміщення.

Споживчий фактор є наступним принципом щодо розташування підприємств з виробництва енергії відновлюваних джерел. Варто згадати про наявність територій, де є обмеження щодо будівництва традиційних електростанцій і при наявності достатнього об'єму акумульованих коштів виробництво відбувається із залученням альтернативних джерел. Також різновидом споживчого принципу є обрахунок економічної ефективності виробництва, коли енергоресурси традиційного типу створюють обмеження щодо конкурентоздатності товару на міжнародному ринку (втрата прибутків). Прикладом цього є використання гідроелектростанцій при енергоємних виробництвах (виплавка алюмінію в Норвегії є підтвердженням цього, гідроресурс є дешевим).

Варто зазначити, що роль держави у просуванні сталого розвитку та альтернативної енергетики також значна. Адже залучення екологічно чистої енергії зменшує парниковий ефект та мінімізує екологічні ризики для території як національного, так і регіонального масштабу [6].

1.2. Історія розвитку нетрадиційних джерел енергії

Протягом довгого періоду в історії людства поновлювані джерела енергії були ключовим доступним варіантом енергетики. Останні два століття викопні ядерні джерела енергії користувалися більшим попитом, аніж відновлювальні. З початку XIX століття їх вважали набагато дешевшими та якіснішими, ніж поновлювані джерела. Однак, наразі екологічні проблеми, пов'язані з використанням традиційних форм палива, переростають із локального у планетарний масштаб. Тому пошуки альтернативних джерел та способів добування енергетики стають актуальними для науковців та промисловців різних країн світу.

Відповідно до темпів розвитку людської цивілізації, людина змогла розширити власне енергоспоживання. Варто згадати, що енергію вітру використовували у Середземноморському регіоні близько 5500 років тому, про що свідчать знайдені археологами залишки прототипів вітряків. У роботах Архімеда можна знайти інформацію про використання дзеркал для розпалювання вівтарних вогнищ, повітряних потоків для роботи механічних пристроїв. Ктезібіос використовував енергію води для водяного годинника близько 250 р. до н. е., а Філон водяне колесо близько 225 р. до н. е. Римляни використовували людську силу, наприклад гончарні колеса та водяні насоси, які крутили вручну. У I століття Герон Олександрійський використовував пристрої, що працювали від вітру. Вітряні млини використовувалися на території Близького Сходу та Центральної Азії, приблизно в 635 р. н. е. Однак технологія, яка вплинула на сучасні вітрогенератори, була вдосконалена в Нідерландах [29].

Епоха Відродження спричинила оновлення інтересу до технологій. Ряд енергоємних пристроїв увійшли до загального користування протягом XVI століття, зокрема використовувалася потужність вітру та гідроенергетика. Наступні століття привели до експериментів у сфері енергетики, як приклад у Італії проводились експерименти з палаючими

дзеркалами. Більш детально варто розглянути історичну ретроспективу розвитку альтернативної енергетики відповідно до кожного типу.

У кінці XVI століття у Нідерландах набирає популярності використання вітряків, як результат, вітряки стали частиною нідерландської промисловості та культури. У цей ранній час вітряки використовувались переважно для перекачування води та подрібнення зерна. У XIX столітті американськими винахідниками було створено перший комерційний вітряк у Сполучених Штатах. Удосконалення технології дозволяло вітряку автоматично повертатися до мінливих напрямків вітру, а сталеві леза замінюють дерев'яні конструкції. Шотландський інженер-електрик професор Джеймс Бліт, побудував перший у світі вітряк, що виробляв електроенергію. Проект винахідника живив його будинок енергією протягом 25 років. Данський вчений Поуль Курвідав підручник з проектування вітрових турбін, конструктивні моменти якого використовуються сьогодні.

У XX столітті французький інженер Джордж Даррієс запатентував вітряну турбіну Дарріє (вітряна турбіна з вертикальною віссю). Хоча вони виробляють менше енергії, ніж горизонтальні лопатеві турбіни, вітряна турбіна Darrieus і сьогодні має застосування. Американські брати Джота Марцелл Джейкобси відкрили промислову фабрику в Міннеаполісі, яка спеціалізувалася на створенні та реалізації міні-вітрогенераторів, у основному фермерам для заряджання генераторів та освітлення. Ця технологія стала звичною для сільських районів США. 1973 року настала нафтова криза, коли іноземні постачальники оголошують ембарго на нафту. Ця подія підсилила дослідження таких відновлюваних джерел енергії, як енергія вітру. У 1980 році відкрилася перша у світі вітроелектростанція на 20 турбін у штаті Нью-Гемпшир (США). У 1991 році запрацювала перша у світі морська плавуча вітроелектростанція у Віндебі (Данія). Того ж року у Корнуолі запрацював перший наземний вітряний парк Великобританії. 2019 року Норвезька енергетична компанія Equinor отримала дозвіл на

будівництво найбільшої у світі планованої дрейфуючої морської вітроелектростанції в Північному морі.

Велика кількість експертів вважають, що енергія вітру буде однією з найдешевших та найбезпечніших, окрім того технологія використання енергії повітряних мас проста в експлуатації. За прогнозами до 2050 року Азія домінуватиме у вітроенергетичному секторі, за нею слідуватимуть Північна Америка, Близький Схід та Африка, Європа, Південна Америка та Океанія. Станом на 2019 рік до п'ятірки лідерів у сфері впровадження ВЕС належать Китай, США, Німеччина, Індія та Іспанія [16].

Історія розвитку сонячної енергетики має свої особливості. У наш час сонячні промені живлять багато приладів, будівлі та супутники в космосі. Сучасні панелі сонячних батарей складається з численних сонячних елементів, виготовлених з кремнію. Сонячна батарея захоплює інсоляцію і перетворює її в електрику. Цей процес називається фотоелектричним ефектом. Навіть у похмурий день сонячна панель буде виробляти електроенергію, консолідуючи розсіяне сонячне випромінювання. Довгий період часу люди використовували сонячну інсоляцію і зрештою змогли конвертувати її в енергетику. У I тисячолітті до н. е. на території сучасного Китаю використовували криволінійні дзеркала для розпалювання багаття для тепла та приготування їжі. Розвинені цивілізації, такі як шумерська, грецька та римська, будували будинки, враховуючи особливості сонячного випромінювання для отримання додаткового тепла. Це призвело до створення так званої «сонячної» архітектури у стародавньому Римі. Культові та побутові споруди, такі як римські терми будували з вікнами на південь (з прозорих матеріалів, таких як слюда, або скло), щоб затримувати сонячне тепло і спрямовувати його до води для ванни, тим самим нагріваючи її [1].

Новий етап розвитку сонячної енергетики розпочався у кінці XVIII століття. 1767 року швейцарський учений Горацій де Сосюра, створив «Hotbox» – прямокутну дерев'яну коробку зі скляною верхівкою, яка мала кип'ятити воду. Гаряча скринька використовувалася для приготування

їжі і стала прототипом першого у світі сонячного колектора – пристрою що нагріває воду для особистого користування. У 1839 році французький винахідник Едмонд Беккерель виявив фотоелектричний ефект, хімічний феномен перетворення світла в електрику. Це монументальне відкриття з часом стане основою сонячної панелі. У другій половині XIX століття французький винахідник Август Муше та його помічник Абель Піфрес конструювали перший двигун на сонячній енергії. Хоча Муше вдалося підтвердити якість свого винаходу, французький уряд скоротив його фінансування та продовжував використовувати двигуни на вугіллі. 1873 року британський інженер Віллоубі Сміт виявляє фотопровідність селену, а через три роки фізик Вільям Гриллс Адамс та його учень Річард Еванс Дей дослідили, що селен виробляє електрику під впливом світла, що і наразі використовується під час конструювання сонячних панелей.

XX століття стало революційним та найбільш прогресивним у освоєнні енергії сонця. Німецький фізик-теоретик Альберт Ейнштейн опублікував свою роботу про фотоелектричний ефект, що дало змогу значною мірою просунути модернізацію пристроїв для використання сонячної енергетики. У 1954 році було розроблено прототип сучасної сонячної батареї. Сонячна батарея – це перший у світі пристрій, який перетворює світло (сонячне, або штучне) в електричну енергію за допомогою фотоелектричного ефекту. Винахід дозволяє людині використовувати достатньо сонячної енергії для роботи електричного обладнання. 1958 року запущений супутник США Vanguard 1, що став першим космічним кораблем, який використовував сонячні панелі. З 1973 року технології здешевили виробництво сонячних панелей, що дало змогу цілий ряд споживчих товарів переключити на споживання енергії сонця, зокрема – калькулятори, годинники та зовнішні світильники. Міністерство енергетики США відкрило Інститут досліджень сонячної енергії, мета якого консолідувати та впроваджувати інновації та технології у сфері сонячної енергетики.

Значних успіхів у цій сфері досягла Японія, яка з 2008 року займається розвитком технологій акумуляції та використання гамма-променів сонця у космосі та можливістю передачі енергії без кабельного сполучення.

У наш час енергія сонця набуває все більшого попиту та популярності, зокрема Ілон Маск заснував SolarCity. Мета цієї компанії – зробити сонячні батареї більш ефективними та дешевшими, одночасно збільшивши їх комерційну доступність. Сонячна енергія повинна стати ключовою складовою майбутнього виробництва електроенергії. У останньому п'ятирічному прогнозі Міжнародної енергетичної асоціації (2019-2024 рр.), потужність відновлюваної енергетики збільшиться на 50%, лівова частка якої припадатиме саме на сонячну. Багато країн субсидювали витрати на сонячну енергію, стимулюючи громадян її використовувати на побутовому рівні. До таких країн належать Італія, Австралія та Німеччина. Лідерами виробництва сонячної енергетики є Китай, США, Японія, Німеччина та Індія.

Ще одним видом альтернативної енергетики є геотермальна. Протягом тисячоліть людство використовувало тепло надр Землі завдяки гейзерам та гарячим джерелам для опалення, купання та приготування їжі. Сьогодні багато країн використовують це тепло для виробництва електроенергії. Геотермальна енергія, також, використовується для безпосереднього обігріву будівель та у господарських цілях. Геотермальна система теплових насосів захоплює підземні резервуари пари та гарячої води для виробництва електроенергії. Існує три типи геотермальних електростанцій. Електростанції з сухою парою орієнтуються на пар, тоді, як електростанції зі спалахом паривикористовують гарячу воду. Електростанції з вологою парою, або в двокомпонентному циклі використовують суміш обох.

Ще на початку нашої ери античні цивілізації та народи Далекого Сходу використовували термальну воду для лазень та приготування їжі. У Середньовічній Франції містечко Шод-Ег, що в перекладі означає гаряча вода, починає використовувати першу геотермальну систему

централізованого опалення. Понад 30 природних гарячих джерел обігрівали будинки за допомогою дерев'яних труб.

У 1904 році італійський підприємець П'єро Джинорі Конті зміг згенерувати електричну енергію в геотермальній системі. У 1911 році Конті побудував першу комерційну геотермальну електростанцію в Лардерелло (Італія). Пізніше перший комерційний геотермальний тепловий насос використали для обігріву в Портленді. Геотермальний тепловий насос – це система центрального опалення / охолодження, яка передає тепло до землі та від неї. Використання цієї технології зменшує енергетичні витрати будівлі.

У 1958 році була відкрита перша у світі геотермальна електростанція «мокрый пар», що розташована у вулканічній зоні Таупо (Нова Зеландія). На початку 1980-х років геотермальні електростанції існували в багатьох країнах світу, включаючи Ісландію, Індонезію, Туреччину, Філіппіни та Португалію. Це стало можливим за рахунок фінансованих державою досліджень технологій після нафтової кризи 1973 року. У наш час геотермальна енергія поступається іншим відновлюваними джерелами комерційного використання. На відміну від сонячної, гідроенергії та енергії вітру, геотермальна енергія є менш доступною, оскільки вона залежить від геологічних характеристик регіону. У 2015 році Глобальний геотермальний альянс заявив, що вони прагнуть досягти п'ятикратного зростання встановленої потужності з виробництва геотермальної енергії та більш, ніж удвічі зростання геотермального опалення до 2030 року. Наразі лідерами розвитку геотермальної енергії є США, Індонезія, Філіппіни, Туреччина, Нова Зеландія, Ісландія, де геотермальна енергія фактично є ледь не символом країни, посідає лише 9 місце.

Порівняно новою формою альтернативної енергетики є біоенергетика. Біоенергетика – це тип відновлюваної енергії, що отримується з біомаси (рослинних матеріалів). Біомаса є універсальним джерелом енергії, може бути спалена для отримання тепла, або виробництва електроенергії. Біомаса, також, може створювати такі біопродукти, як етанол та

біодизель. Зародження біоенергетики починається і кінця XVIII століття. Німецько-російський хімік Йоганн Тобіас Ловіц відкрив етанол, біопаливо – рідину, виготовлену з цукру, або крохмалю шляхом бродіння. Це дало можливість заправляти лампи біопаливом, подібним до рослинної олії та тваринних жирів. 1896 року німецький винахідник Рудольф Дізель розробляє та патентує дизельний двигун. Оскільки нафта недоступна, Дізель використав біодизель (виготовлений з рослинної олії). Цього ж року Генрі Форд сконструював свій перший автомобіль, Ford Quadricycle Runabout. Він працював на етанолі. Після II світової війни зменшується потреба в біопаливі. Автотранспорт майже виключно використовував викопне паливо – нафту, оскільки вона вважалася дешевшою та ефективнішою. З цього моменту майже на півстоліття зникає цікавість до біоенергетики. Проте у 1985 році перший у світі завод з виробництва біодизельного палива відкрився в Австрії. У наступне десятиліття відкрилися інші заводи по всій Європі та в США. Зростання ролі біодизеля зумовлене прагненням країн зменшити свою залежність від імпортованого викопного палива.

На початку XXI століття місто Крістіанстад у Швеції зробило перші кроки до того, щоб стати вільним від викопного палива. Місто інвестувало значні кошти у відновлювану енергію, включаючи два заводи з виробництва біопалива, які і наразі заправляють автомобілі та виробляють електроенергію.

Сьогодні використання біопалива застоюється, оскільки бензин та дизельне паливо дешевше виробництва біопалива. Більше того, для виробництва біопалива використовуються культури, які можна використовувати для їжі, що спричиняє вибір виробництва між продуктами харчування та паливом. Однак деякі країни перетворюють відходи таких заводів, наприклад, цукровий очерет, на рідке паливо та хімічні речовини.

Майбутнє біоенергетики не таке перспективне, як інших видів відновлюваних джерел енергії, через високу вартість виробництва. Цей бар'єр змушує більшість інвесторів та урядів відмовлятися від значних вкладень у

біопаливо, таке як етанол та біодизель. Хоча, як зазначалося раніше, перетворення рослинних відходів на біопаливо (біопаливо з замкнутим циклом) є життєздатним методом палива, який вивчають багато країн, включаючи Китай. У 2019 році лідерами за темпами розвитку біоенергетики стали Китай, Бразилія, США, Індія та Німеччина.

1.3. Методи та методичні основи дослідження

Методологія – важлива складова будь якого дослідження, сукупність методів, принципів та постулатів, які використовуються у ході ведення наукової діяльності: алгоритм дій, набір процедур, аналіз принципів у певній галузі. Якісна методологія можлива завдяки збалансованому комбінуванню методів дослідження.

Методом можна вважати спосіб досягнення поставленої мети і завдань дослідження. Він відповідає на запитання: як пізнавати. Для якісного дослідження розвитку та розміщення альтернативної енергетики доцільно використовувати три групи методів: 1) філософські, 2) загальнонаукові та 3) спеціально-наукові методи.

Основним філософським методом є діалектичний метод, що передбачає дослідження альтернативної енергетики у її постійному та безперервному розвитку.

До загальнонаукових методів дослідження відносять емпіричні (експеримент, спостереження, опис) та теоретичні (аналіз, синтез, абстрагування, узагальнення, індукція, дедукція, статистичний, пояснення, систематизація, класифікація тощо). У даному дослідженні нами були використані наступні методи – абстракції, метод аналізу і синтезу, картографічний метод, індукції та дедукції.

Метод абстракції–акцентування уваги на розвитку альтернативної енергетики.

Аналіз –передбачає дослідження ступеню розвитку освоєння альтернативних джерел енергії та факторів, що впливають на їх розвиток.

Синтез –узагальнення, створення якісно нового знання, дослідження щодо проблеми розвитку альтернативної енергетики у загальносвітовому масштабі.

Статистичний метод – кількісне охоплення і дослідження масових явищ і процесів, передбачає збір та використання статистичних показників.

Систематизація – зведення розрізнених знань про явища в єдину наукову систему, встановлення їхньої єдності.

Класифікація – кількісні градації, які відображають стадії розвитку явищ або ієрархічні рівні територіальних систем.

Метод індукції та дедукції –формування комплексного аналітичного середовища розвитку альтернативної енергетики в розрізі окремих материків та територій;

Основними спеціально-науковими методами є порівняльно-географічний, історико-географічний, районування, картографічний:

Картографічний метод передбачає створення картографічних моделей просторового поширення факторів впливу та стану альтернативної енергетики в світі та, зокрема, Україні;

Історико-географічний метод передбачає виділення якісних етапів розвитку альтернативної енергетики в світі та, зокрема, в Україні.

Порівняльно-географічний метод передбачає встановлення подібності та відмінності об'єктів альтернативної енергетики.

Метод районування передбачає поділ території за рівнем розвитку альтернативної енергетики, виявлення і розмежування ареалів та її видами.

Методика дослідження передбачає виділення трьох основних етапів:

- 1) теоретико-методологічного;
- 2) етапу збору статистичної інформації;
- 3) аналітико-синтетичного етапу.

Суть теоретико-методологічного етапу базується на формуванні проблеми, вивченні її стану, виборі конкретних об'єкта й предмета дослідження, огляді наявних з даної теми публікацій та побудові моделі явища, що цікавить. А також у плануванні дослідження, визначені цілей і завдань, виборі методів і методик дослідження.

Етап збору статистичної інформації – це фактичний збір даних, їх опис, пошук та відбір фактів, систематизація даних.

Аналітико-синтетичний етап полягає в обробці та аналізі отриманої інформації. На даному етапі відбувається оцінювання та інтерпретація результатів в рамках дослідницької концепції, формулювання загальних висновків та рекомендацій, а також оцінювання перспектив подальшої розробки проблеми.

РОЗДІЛ 2.

ЧИННИКИ РОЗВИТКУ ТА РОЗМІЩЕННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

2.1. Природно-географічні чинники

Зміна клімату є однією з найважливіших проблем, з якими коли-небудь стикалася наша планета. Зростання викидів парникових газів в атмосферу Землі безпосередньо створює ряд руйнівних наслідків, що впливають на всю планету. Крім того, прогнозується збереження споживання викопного палива основним джерелом енергії протягом тривалого часу. З метою зменшення викидів та залежності від викопного палива, міжнародні та національні стратегії розвитку пропонують посилене використання відновлюваних джерел енергії. Однак, для ефективною реалізації концепції використання альтернативної енергетики, доцільно зважати на фактори та бар'єри її впровадження та розміщення. У даній роботі, акцентується увага на декількох групах чинників, ключовими з яких є природно-географічні.

Під природно-географічними чинниками розміщення альтернативної енергетики варто розуміти кількісні та якісні характеристики джерел виробництва енергії. У даному випадку, враховуючи конгломеративність поняття альтернативної енергетики, аналіз варто здійснити по кожній окремій складовій найбільш поширених видів: сонячна енергія, вітроенергія, гідроенергія, геотермальна енергія, припливно-відпливна енергія та енергія біоресурсів. Визначимо детальніше за кожним окресленим видом.

Ресурсом сонячної енергетики виступає пряме сонячне випромінювання (проміння сонця в безхмарний день). У зв'язку з цим, потенціал території для сонячної енергетики буде вимірюватись кількістю безхмарних днів у межах окремої локалізованої одиниці (Додаток А).

Уся територія України придатна для розвитку систем теплопостачання з використанням сонячної енергії. Найперспективнішими регіонами країни для розвитку сонячної енергетики є Кримський півострів (тимчасово окупована територія) та степова Україна.

Стосовно потенціалу вітроенергетики, знову-ж таки, тут основним ресурсом виступає сила та швидкість вітру. Напрямки та швидкості вітрів на території України визначаються різноманітними чинниками і тому досить різноманітні. Україна входить до зони західних вітрів помірного поясу, проте вплив процесів глобальної циркуляції атмосфери тут невеликий і вітри часто змінюють напрямок (Додаток Б).

Загальна потенційна потужність української вітроенергетики становить 5000 МВт. Відповідно до природних умов, найкращими територіями для будівництва вітрових електростанцій є прибережні ландшафти Чорного та Азовського морів, Кримські та Карпатські гори, Донецька, Запорізька, Одеська, Херсонська, Луганська і Миколаївська.

Геотермальна енергія – це той вид альтернативних джерел, які найбільше залежні від природно-географічних чинників. Україна має значні потенційні ресурси для її розвитку. Районами можливого використання вважають Крим, Закарпаття, Прикарпаття, Полтавську, Херсонську та Чернігівську області. За прогнозами експлуатаційні ресурси термальних вод України за запасами тепла еквівалентні використанню близько 10 млн т у.п. на рік (Додаток Г).

Стосовно енергії біоресурсів, то зараз вони є більшою мірою стороннім продуктом господарської діяльності, для якого, також, важливий сировинний принцип. Використання біопалива відбувається на принципах системи роботи теплоелектростанцій, проте сам ресурс може бути згенерований з відходів сільського господарства, лісопереробки та інших галузей. Вважається, що вуглекислий газ, який виділяється при згорянні біопалива не впливає на баланс вуглекислого газу в атмосфері, адже при перерахунку

біопалива в умовне нафтове паливо, його енергетична цінність на 40-50% нижча[18].

Отже, підводячи підсумок, основним і вирішальним природно-географічним чинником розміщення підприємств альтернативної енергетики є ресурсний принцип, проте області перспективного використання не є уніфікованими через різноманітність цільових для використання ресурсів.

2.2. Суспільно-географічні чинники

Основними суспільно-географічними чинниками розвитку альтернативної енергетики в Україні є чинник суспільно-географічного положення, науково-технічного прогресу (НТП), ринкової кон'юнктури, демографічний, правовий чинники. Проте, оцінити дані чинники комплексно є надзвичайно складним завданням, через те, що для кожного з цих елементів можливо підібрати велику кількість складових частин, виражених в числовому еквіваленті. Інтегральним показником, який дозволяє оцінити суспільно-географічний вплив на розвиток альтернативної енергетики, може стати індекс глобальної конкурентоспроможності. Індекс глобальної конкурентоспроможності (TheGlobalCompetitivenessIndex) – глобальне дослідження, на основі якого формується рейтинг країн світу за показником економічної конкурентоспроможності. Індекс обраховується на основі 12 контрольних показників, серед яких оцінюється:

- якість державних та політичних інститутів,
- рівень розвитку інфраструктури,
- макроекономічна стабільність,
- громадське здоров'я,
- якість освіти та професійна підготовка,
- ефективність ринку товарів і послуг,
- динаміка розвитку ринку праці,

- розвиненість фінансового ринку,
- розвиток інновацій і технологій,
- ємність внутрішнього ринку,
- конкурентоспроможність підприємств,
- інноваційний потенціал [17].

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

Демографічний та соціальний чинник проявляються учисельності, традиціях та зайнятості населення. В Україні вони певною мірою обмежують розвиток альтернативної енергетики. Оскільки на території України ведеться активний видобуток вугілля, то збільшення частки енергії, отриманої з альтернативних джерел може спричинити скорочення робочих місць у вугільній галузі України.

Варто зазначити роль економічної групи чинників, до яких можна віднести і економічні свободи бізнесу, лібералізацію та кон'юнктуру ринку. У сфері альтернативної енергетики немає державної монополії, приватні компанії можуть брати участь у виробництві, розподілі та споживанні електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії: До них відносяться:

- виробники електричної та теплової енергії з відновлюваних джерел енергії;
- компанії та організації з переробки та транспортування енергії (постачальники енергії);

- торговці, що купують електроенергію виключно з метою її перепродажу, крім продажу за угодою про постачання споживачам електроенергії;
- оператори систем передачі, що забезпечують експлуатацію, диспетчеризацію, технічне обслуговування та розвиток систем передачі електроенергії;
- оператори розподільчих систем, що забезпечують функціонування, обслуговування та розвиток систем розподілу електроенергії;

Зазначимо, що виробники відновлюваних джерел енергії перебувають у більш вигідному становищі, ніж інші учасники ринку, у зв'язку з такими факторами:

- для розвитку цього сектору було встановлено "зелений" тариф;
- наявний гарантований покупець для придбання електроенергії, який зобов'язаний викупити всю електроенергію, вироблену з відновлюваних джерел енергії;
- кількість органів влади, що здійснюють контроль за діяльністю у секторі відновлюваної енергетики, скоротилася завдяки безпечності виробництва;
- уряд впроваджує ряд програм, які мають стимулювати розвиток альтернативної енергетики.

Правовий чинник регламентує роботу енергетичних компаній з певними правилами та визначає правове поле для розвитку альтернативної енергетики. Правова база, яка регулює сферу енергетики та енергоефективності не є досконалою та потребує корегування. Також, важливим чинником є дотримання Закону України «Про ринок електричної енергії», зокрема статті 5 – «Державна політика в електроенергетиці». Дана стаття говорить про те, що державна політика в електроенергетиці спрямована на забезпечення умов та застосування заходів для розвитку енергоефективності в електроенергетиці та сприяння виробництву

електричної енергії з альтернативних джерел енергії та розвитку розподіленої генерації і обладнання для акумулювання енергії. Наступні законодавчі акти складають основну правову базу, що регулює діяльність ринку електроенергії:

Закон України про ринок електричної енергії № 2019-VIII від 13 квітня 2017 року є основним законом, що регулює відносини на ринку електричної енергії; Закон України про альтернативні джерела енергії від 20 лютого 2003р. № 555-IV є спеціальним законодавчим актом, який сам регулює відновлювані джерела енергії та встановлює тарифні ставки та премії; ряд законодавчих актів, прийнятих НКРЕКП. Окрім вищезазначених законодавчих актів, накази, положення та правила, прийняті НКРЕКП, Міністерством енергетики та вугільної промисловості України та Агентством з енергоефективності для кожної конкретної галузі та виду енергетичних об'єктів, також застосовуються до регулювання діяльності сектор відновлюваної енергетики. Що стосується екологічних атрибутів, слід зазначити, що в даний час українське законодавство не визначає цього поняття.

Пріоритетними напрямками удосконалення правових чинників на розвиток альтернативної енергетики в Україні також є удосконалення та якісна реалізація таких нормативно-правових актів, як:

- постанова КМУ «Про порядок проведення аукціонів з розподілу квоти підтримки»;
- постанова КМУ «Про визначення уповноваженого банку ринку електричної енергії»;
- наказ Міненерговугілля «Про затвердження типової форми договору, що укладається між замовником аукціону та операторами електронних майданчиків».

2.3. Еколого-географічні чинники

Стосовно групи еколого-географічних чинників, то насамперед варто вказати на негативні особливості видобування корисних копалин, які використовуються в енергетиці. Внаслідок освоєння родовищ паливних корисних копалин, найбільш активний вплив на навколишнє середовище здійснюється в межах територій самих родовищ та комунікацій споруд в найближчих населених пунктах. При цьому відбувається порушення екосистеми цього регіону через зміни в рослинному покриві, фауністичному складі. Це призводить до зрушень у радіаційному та водному режимах ґрунтової товщі та до істотної зміни її загального стану. Відбуваються деформації земної кори внаслідок видобування цих корисних копалин та зміни пластового тиску. Дані деформації також призводять до руйнування транспортних комунікацій різного рівня (трубопроводи, шосе, залізничні магістралі). Осідання можуть викликати зсуви і затоплення територій. В окремих випадках, за наявності в надрах порожнеч, можуть відбуватися раптові глибокі осідання, які за характером перебігу відрізняються від землетрусів. Також відбувається забруднення вуглеводнями, внаслідок згоряння цих корисних копалин [20].

Якщо брати до уваги ключову особливість альтернативної енергетики, такі проблеми там не спостерігаються, через відсутність прямого видобутку цих корисних копалин. Тому перехід до їх освоєння є прагненням людини до шанобливого ставлення до навколишнього середовища.

Розвиваючи дане твердження, потрібно згадати і про парниковий ефект та Кіотський протокол, як перспективне джерело вирішення цієї проблеми. Кіотський протокол – це міжнародна угода про обмеження викидів в атмосферу парникових газів. Головна мета угоди – стабілізувати рівень концентрації парникових газів в атмосфері на рівні, який не допускав би небезпечного антропогенного впливу на кліматичну систему планет. Дотично ця угода стосується переходу на альтернативні джерела палива [21].

Альтернативна енергетика здійснює позитивний вплив на екологічну ситуацію і в такий спосіб – чим ширше буде застосовуватися такий тип електростанцій, тим нижче буде емісія вуглекислого газу, яка є наслідком промислового зростання за рахунок традиційних джерел енергії. Зниження ймовірності техногенних катастроф, також, є позитивним впливом альтернативної енергетики на навколишнє середовище. Це все сприятливо впливає на здоров'я населення, робить життя людей набагато комфортнішим. У цьому випадку можна говорити про підвищення якісного рівня життя людей. У міру все більшого застосування альтернативної енергетики буде знижуватися рівень забруднення землі і води, що, також, створить додаткові умови для розвитку сільського господарства. Це станеться і за рахунок фермерів, для яких ще вигідною буде доступність використання відновлюваних джерел енергії. Впровадження і використання їх сприяє збереженню дикої природи, що дає імпульс розвитку, наприклад, екологічного туризму [22].

Також, важливим моментом щодо розвитку альтернативних джерел енергії є вирішення проблеми з накопиченням відходів, насамперед тваринного походження. Наявні технології дозволяють переробляти їх на біопаливо для виробництва теплової енергії, або ж при використанні, як автомобільне паливо. У якості синтетичної речовини для біопалива використовують водорості, побутове сміття та багато іншого.

Індикатором прийняття концепцій сталого розвитку, які включають принципи збереження навколишнього середовища для майбутніх поколінь, є рівень заповідності території України.

Екологічний фактор є одним з найважливіших для України, адже її сучасну екологічну ситуацію можна визначити як кризову, що зумовлена великим техногенним навантаженням на довкілля.

РОЗДІЛ 3.

ГЕОГРАФІЯ ВИКОРИСТАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В УКРАЇНІ

3.1. Особливості розвитку та розміщення вітрової електроенергетики

Україна має значний природний потенціал для реалізації вітроенергетичних проєктів, що визначає зацікавленість держави в розвитку галузі та приваблює вітчизняних та закордонних інвесторів. За даними Української Вітроенергетичної Асоціації максимальні оцінки вітроенергетичного потенціалу України знаходяться на рівні 330 млрд. кВт, що перевищує встановлену потужність усіх українських електростанцій в 6000 разів. До 0,5% цієї енергії, теоретично, може бути використана. Про зацікавленість держави свідчить створення відповідної законодавчої бази та бюджетна підтримка галузі, зокрема, через інструмент «зеленого тарифу».

Згідно з наявними даними нинішня встановлена потужність становить приблизно 300 МВт. Експлуатовані установки здебільше невеликі і мають потужність на рівні 110 кВт [20,21].

За даними приватних аналітичних центрів, найближчим часом саме вітроенергетика в Україні буде розвиватися найбільш швидкими темпами, у порівнянні з іншими видами відновлювальної енергетики, а загальна потужність вітропарків перевищить потужність сонячних станцій у 10 разів.

Прогноз зумовлено тим, що у порівнянні з фотоелектричними модулями, при однаковій потужності, функціональне обладнання вітрових електростанцій займає меншу площу, а його виготовлення, монтування та обслуговування коштують дешевше. Територія України знаходиться у вигідному положенні для використання вітрових ресурсів. Швидкість вітру у регіонах країни має різне значення і є основним показником для визначення місця розташування вітрових парків та окремих вітрових електроустановок.

Географічне положення, відкритість території, наявність помірних і сильних вітрів створюють достатньо потужностей для ефективності вітрової станції та виробництва нею електропостачання для середнього чи великого міста [19].

Україна має власне виробництво вітроенергетичних установок (ВЕУ). Проте продуктивність виробленого в країні обладнання значно нижча, ніж у західноєвропейських виробників і не є конкурентоспроможною. Існують власні потужності технологічних конструкторських розробок, але вони обмежені. Однак у середньостроковій перспективі цей сектор у співпраці з іноземними виробниками обладнання і комплектуючих може створити виробництво сучасних установок. Це було б ефективним варіантом, оскільки, зокрема, транспортування башт є дорогим, і тому їхнє виробництво в регіонах у довгостроковій перспективі допомогло б зменшити необхідні інвестиції в розрахунку на одиницю потужності.

Найпростіші автономні вітроенергетичні установки без накопичувачів енергії можуть застосовуватися тільки для споживачів, що не вимагають безперервності і високої якості електроенергії [11].

Використання вітру для виробництва електроенергії має певну специфіку. Акумулюється кінетична енергія, що утворюється завдяки руху повітряних мас. Кінетична енергія трансформується в електричну за допомогою вітряних турбін або систем перетворення енергії вітру. Вітер спочатку вражає лопатки турбіни, змушуючи їх обертатися і повертати приєднану до них турбіну. Це змінює кінетичну енергію на енергію обертання, рухаючи вал, який підключений до генератора, і тим самим виробляє електричну енергію за допомогою електромагнетизму.

Кількість потужності, яку можна отримати від вітру, залежить від розміру турбіни та довжини її лопатей. Потужність пропорційна розмірам ротора і швидкості вітру. Теоретично, коли швидкість вітру подвоюється, потенціал енергії вітру збільшується у вісім разів.

Потужність вітрогенератора з часом зростає. У 1985 р. Типові турбіни мали номінальну потужність 0,05 мегават (МВт) і діаметр ротора 15 метрів. Сьогоднішні нові проекти вітроенергетики мають потужність турбіни близько 2 МВт на суші та 3–5 МВт на суші.

Зазначимо, що ВЕУ дійсно є одними із форм енергетики, в якій мінімізований вплив на довкілля. Проте, певні екологічні ризики установки ВЕУ дійсно мають. Дослідження науковців із США та Німеччини показали, що вітроагрегати з діаметром колеса більше 10 м генерують інфразвукові коливання, шуми, що мають шкідливу дію на організми, у тому числі і людину. На території ВЕУ знижується рівень біорізноманіття, адже птахи, дрібні тварини і навіть комахи й черв'яки покидають цю зону. Негативний вплив на загальний стан фауни і флори в місці розташування вітроагрегатів є однією із ключових загроз довкіллю. Вітроколеса створюють перешкоди при прийомі сигналів теле- і радіопередавальних станцій. У зв'язку з цим виникають проблеми розташування ВЕУ на певному віддаленні від будинків, аеропортів, доріг та інших інфраструктурних об'єктів.

За останні сім років Україна активно зосереджується на розвитку альтернативної енергетики. Одним з альтернативних видів енергії, який зараз активно розробляється в Україні, є енергія вітру. Щодо стосується виробництва електроенергії, одним з чинників, що спричинив розвиток вітрової електроенергетики в Україні, є зелений тариф, за яким держава купує електроенергію у виробників електроенергії. Упродовж останніх 9 років українська вітроенергетична потужність зросла в 7 разів.

За даними Української асоціації вітроенергетики (UWEA), загальна встановлена потужність вітрової галузі на кінець 2017 року становила 594 МВт, з урахуванням анексованого Криму, або 506 МВт, без Криму. Варто зазначити, що на кінець 2009 року загальна встановлена потужність вітрової галузі була в 6,78 рази менша, ніж зараз. Щодо стосується великих промислових та комерційних ВЕС, то вони були запущені в 2011

році. Однак, вітроенергетика також зазнала небагато благополучних періодів. У 2015–2016 рр. Було введено в експлуатацію лише 28,3 МВт ВЕС.

За даними UWEA, у 2017 році стагнація вітрової галузі закінчилася. У цей час було вироблено 970,5 млн. кВт-год енергії вітру, що дозволило зменшити викиди вуглекислого газу в атмосферу більш ніж на 736 500 тонн, заощадивши 454 400 тон вугілля.

Розвиток вітроенергетики за регіонами лідирує у Запорізькій області (потужність 200 МВт). Також, у травні 2017 року на заводі вітрових технологій Fuhrlander у Краматорську було завершено виробництво першого вітряного млина (ВМ) потужністю 3,2 МВт. Ця найпотужніша модель, коли-небудь вироблена не лише в Україні, а й в усій Східній Європі.

Серед великих промислових заводів, запущених у 2017 році, можна виділити такі ВЕС: Новотроїцьке, Старий Самбір 2 та Шевченкове 1.

У вересні 2017 року введена в експлуатацію перша черга Новотроїцької ВЕС потужністю 43,8 МВт, розташованої у Херсонській області. ВЕС «Старий Самбір 2», розташована у Львівській області, була запущена у жовтні минулого року. Загальна потужність станції становить 20,7 МВт. Ця ВЕС була побудована за кошти Європейського банку реконструкції та розвитку (ЄБРР).

Ботієве – найбільша вітроелектростанція в Україні за загальною потужністю 200 МВт, що становить майже половину загальної потужності вітрових електростанцій України. Розташована у Запорізькій області. На момент введення в експлуатацію ВЕС Ботієве входила до п'ятиркі найбільших вітроелектростанцій Центральної та Східної Європи.

3.2. Особливості розвитку та розміщення сонячної електроенергетики

Енергія Сонця не тільки невичерпна і безкоштовна, але й найбільш екологічна з-поміж доступних людині видів енергії. Кожні 8 хвилин від Сонця надходить стільки енергії, скільки людство витрачає за рік. Вся потреба людства в енергії на 180 років вперед може бути забезпечена сонячною енергією, яка досягає Землі тільки за один день. У чисельному вираженні Сонце посилає нашій планеті щодня 960 000 000 000 кіловат енергії. Це означає, що в майбутньому ні один зі способів отримання енергії не пройде повз використання енергії Сонця.

Кількість сонячної енергії, що припадає на одиницю площі земної поверхні впродовж року, становить 1000-1350 кВт·год/м². За рівнем інтенсивності сонячного випромінювання країну можна поділити на чотири регіони – Західний, Центральний, Південно–Східний та Південний. Середня інтенсивність сонячного випромінювання тут становить близько 1200 кВт·год/м².

У зв'язку з актуальними екологічними проблемами і усвідомленою необхідністю енергозбереження, у всьому світі все більше уваги приділяється використанню відновлюваної енергії, наприклад сонячної енергії, для отримання тепла. Правильно розрахована геліосистема може покрити до 50 - 60% енергетичних витрат, що витрачаються зазвичай на гаряче водопостачання.

Сонячна енергетика стрімко захоплює лідируючі позиції, з точки зору встановленої потужності серед усіх відновлюваних джерел енергії у всьому світі та зокрема в Україні. З 2019 по 2024 рік, за прогнозами, відновлювана енергетика збільшиться у всьому світі на 50% завдяки сонячній енергії, оскільки лише на сегмент фотоелектричної енергії припадає майже 60% очікуваного зростання. В Україні потужності сонячної енергетики зросли у понад 7 разів за останні 3 роки. Таким чином, станом на 1 грудня 2019 року загальна потужність усіх українських сонячних електростанцій перевищила 3,8 ГВт.

У всьому світі середня вартість електроенергії, виробленої сонячними електростанціями, зменшилась на 73%. Інвестори вже не вважають сонячну енергію дорогою галуззю. Це дозволяє відновлюваній енергетиці конкурувати з традиційними джерелами енергії без додаткового субсидування на провідних світових ринках. Досягнувши 5 ГВт сонячної енергетичної потужності, Україна може увійти до ТОП-15 найрозвиненіших ринків сонячної енергії у світі. Тим не менше, на шляху до своїх нових досягнень, Україні потрібно створити чіткі правила гри та прозору тарифну політику для інвесторів: зокрема, запровадити ефективну аукціонну систему для об'єктів відновлюваної енергетики та відійти від ретроспективного зменшення "зеленого" тарифу на встановлені сонячні електростанції.

Питання нових регуляторних умов для галузі та потенційні ризики обговорювалися на головній конференції сонячної енергетики Cisolar 2020. Дані просвітницькі заходи дозволяють обговорити технології виробництва та зберігання енергії, що представляють найсвіжіші світові тенденції та успішні бізнес-моделі сонячної енергетики, а також інноваційні технологічні рішення та послуги. Найкращі проекти сонячної енергетики традиційно оголошені на 4-й церемонії нагородження Cisolar AWARDS. Це прекрасний стимул розвивати стартапи та ініціативи у сфері сонячної енергетики і шукати молодим підприємцям впливових інвесторів. Компанії представляють свої досягнення у наступних 5 номінаціях:

- найкраща фотоелектрична установка для домогосподарств;
- найкраща фотоелектрична установка середнього масштабу;
- найкраща широкомасштабна фотоелектрична установка;
- найкращий продукт сонячної енергії;
- видатна особистість у галузі сонячної енергетики.

Експоненти – компанії ЕРС, виробники вдосконалених модулів та інверторів, PV-дистриб'ютори, постачальники матеріалів та аксесуарів, виробники обладнання та металургійних заводів, програмне забезпечення тощо – представляють свої найкращі рішення. Компанії мали можливість

продемонструвати свої новітні розробки та інноваційні технології, сучасне обладнання, найкращі сервісні та технологічні рішення для бізнесу та приватного сектору.

Відповідно до оцінок IB Center, розподілені сонячні фотоелектричні системи на даху в житловому, комерційному та промисловому секторах будуть зростати і ця тенденція призведе до змін в електромережі. Швидко зростаюча здатність споживачів виробляти власну електроенергію відкриває нові можливості для постачальників електроенергії. Очікується, що до 2025 року розподілене сонячне виробництво електроенергії збільшиться на 320 ГВт у всьому світі, що складе майже половину від загального приросту об'єктів фотоелектричної енергії протягом наступних 5 років.

В Україні сектор побутових сонячних електростанцій продовжує швидко зростати. На 1 січня 2020 року в Україні було близько 22 000 домогосподарств із загальною встановленою потужністю, що перевищує 553 МВт.

У цілому, територія України належить до зони середньої інтенсивності сонячної радіації. У реальних умовах величина густини прямої та дифузної сонячної радіації залежить від широти місцевості, прозорості атмосфери, характеристик земної поверхні, а також від часу доби і пори року. Реалізовані впродовж останніх років експериментальні проекти засвідчили, що річне виробництво теплової енергії в умовах України становить 500–600 кВт·год/м².

2014 року розпочато програму подачі тарифів і з тих пір встановлено понад 1 ГВт сонячної потужності. Одним із лідерів на ринку сонячної енергетики є ScatecSolar. В Україні дана компанія з 2017 році і на даний час розробляє значний портфель проектів. Scatec розробив політику, що стосується викладу ключових принципів та управлінського підходу для вирішення питань сталого розвитку енергетики.

Scatec прагне діяти відповідно до принципів екологічності та збалансованості, Стандартів екологічної та соціальної діяльності IFC, щоб

забезпечити послідовну практику в усіх проектах. Співпраця із міжнародними партнерами, як IFC, Norfund, KLP дозволяє мінімізувати ризики та використовувати кращі світові практики. Стандарти екологічної та соціальної діяльності IFC визначають обов'язки компаній щодо управління екологічними і соціальними наслідками від виробництва.

У першій половині 2020 року потужність сонячних електростанцій, вітрових електростанцій, малих ГЕС встановлена більше, ніж у 2019 році, загалом 7123 МВт проти 6379 МВт. З 2014 по 2018 рік було встановлено загалом 6574 МВт потужності. Найбільша частка встановленої потужності в першій половині 2020 року припадає на сонячні електростанції - 5611 МВт.

Слід зазначити, що статистичні дані щодо отримання «зеленого» тарифу (дані NEURC) та фактично введені в експлуатацію потужності (дані «Укренерго») різняться. За даними "Укренерго", фактично введена в експлуатацію потужність становить: сонячні електростанції - 4593,3 МВт, станом на червень 2020 року.

3.3. Особливості розвитку та розміщення інших джерел електроенергетики в Україні

За даними Київського інституту відновлюваної енергетики технічний потенціал використання відновлюваних джерел енергії становить 81 млн еквівалентних тонн. Це приблизно у 2,5 рази більше, ніж сьогоденні обсяги виробництва електроенергії. Найбільшу частку при цьому мають біомаса та геотермальна енергія – приблизно 30%. У прогнозі Національного агентства з питань забезпечення ефективного використання енергетичних ресурсів (Forecast of the Renewable Energy Agency) представлено траєкторію розвитку відновлюваних джерел енергії, яка, виходячи з технічного потенціалу в 15 ТВт·год, ставить за мету 150 ТВт·год на 2030 р. і 250 ТВт·год на 2050 р. [5-8].

Біомаса може використовуватися для виробництва відновлюваної електроенергії, теплової енергії або транспортного палива (біопалива). У

строгому розумінні біомаса охоплює все живе. Однак у контексті енергії біомаси цей термін стосується тих культур, залишків та інших біологічних матеріалів, які можуть бути використані як замітники викопного палива у виробництві енергії та інших продуктів. Жива біомаса поглинає вуглець у міру зростання і виділяє цей вуглець, коли використовується для енергії, в результаті чого відбувається нейтральний до вуглецю цикл, який не збільшує атмосферну концентрацію парникових газів.

Енергія, що зберігається в біомасі, може виділятися для виробництва відновлюваної електроенергії або тепла. Біоенергетика може бути отримана спалюванням або газифікацією сухої біомаси або біогазу (метану), уловленого контрольованим анаеробним перетравленням. Вироблення біомаси є недорогим засобом зменшення викидів парникових газів, підвищення економічної ефективності та зменшення забруднювачів повітря на існуючих електростанціях. Теплова енергія часто виробляється в масштабі індивідуального будівництва шляхом прямого спалювання деревних гранул, деревної тріски та інших джерел сухої біомаси.

Комбіновані теплоенергетика (ТЕЦ) часто представляють найбільш ефективне використання біомаси (використовуючи близько 80 відсотків потенційної енергії). Ці установки уловлюють відходи тепла та / або пари від виробництва біоенергії та подають їх до сусідніх будівель для забезпечення тепла або до охолоджувачів.

Ряд транспортних видів палива можна отримати з біомаси, що сприяє зменшенню попиту на нафтопродукти та покращенню профілю викидів парникових газів у транспортному секторі. Етанол із кукурудзи та цукрової тростини, а також біодизель із сої, ріпаку та олійної пальми домінують на сучасному ринку біопалива, але ряд компаній агресивно рухаються вперед, розробляючи та продаючи низку вдосконалених біопалив другого покоління, виготовлених з непродовольчих сировинних ресурсів, такі як міські відходи, водорості, багаторічні трави та тріска. Ці види палива включають целюлозний етанол, біо-бутанол, метанол та ряд синтетичних бензинових /

дизельних еквівалентів. Поки ми не зможемо виробляти значну кількість електромобілів, які працюють на відновлюваній електроенергії, біопаливо залишається єдиним широко доступним джерелом чистої відновлюваної транспортної енергії.

Подібно до того, як біомаса може замінити викопне паливо у виробництві енергії, вона також може забезпечити поновлюваний замітник багатьох промислових продуктів та матеріалів, виготовлених з нафти або природного газу - піни на основі біопласту, пластмаси, добрива, мастильні матеріали та промислові хімічні речовини можливостей.

Кожен регіон має власні джерела біомаси, що генеруються місцем із сільського господарства, лісу та міських джерел. Доступне широке різноманіття вихідної сировини з біомаси, і біомасу можна виробляти де завгодно, де можуть жити рослини або тварини. Крім того, більшість вихідних сировинних матеріалів можна перетворювати на рідке паливо, тепло, електроенергію або продукти на біологічній основі. Це робить біомасу гнучким і широко розповсюдженим ресурсом, який можна адаптувати на місцевому рівні для задоволення місцевих потреб та цілей.

Одними з найпоширеніших сировинних ресурсів з біомаси є:

- Зернові та крохмальні культури - цукровий очерет, кукурудза, пшениця, цукрові буряки, промислова солодка картопля тощо.
- Сільськогосподарські залишки - кукурудзяний корм, пшенична солома, рисова солома, обрізка саду тощо.
- Харчові відходи - відходи виробництва, відходи харчової переробки тощо.
- Лісогосподарські матеріали - Лісозаготівельні залишки, розрідження лісів тощо.
- Побічні продукти тваринного походження - лой, риб'ячий жир, гній тощо.

- Енергетичні культури - свингграс, міскантус, гібридна тополя, верба, водорості тощо.

Як вітер, сонячна енергія та інші відновлювані джерела енергії, біомаса може позитивно впливати на нашу атмосферу, зменшуючи нашу залежність від викопного палива, яке спричиняє кліматичні зміни. Однак енергія біомаси відрізняється від інших відновлюваних джерел енергії тим, що її використання безпосередньо пов'язане з фермами, лісами та іншими екосистемами, з яких отримують вихідні ресурси біомаси. Завдяки цій тісній взаємодії використання біомаси може призвести до широкого спектру екологічних та соціальних наслідків, як позитивних, так і негативних, як поза, так і поза її використанням як заміником викопного палива. Вплив на ґрунти, водні ресурси, біорізноманіття, функціонування екосистем та місцеві громади буде різнитися залежно від того, який вибір здійснюється щодо того, які типи біомаси використовується, а також де і як вони виробляються. Ось чому біомаса повинна бути вигідною. Природний газ можна було б зекономити в обсязі 5,2 млрд. кубометрів (приблизно 52 ТВт·год електроенергії). Для цього були б необхідними інвестиції у розмірі 0,53 млрд. доларів США. Технологія не вимагає великих інвестицій на одиницю потужностей і для неї характерні короткі терміни амортизації та наявність національного технологічного потенціалу. Отже, швидка розбудова була б можливою. У 2017 р. в Україні було вироблено приблизно 360000 тонн (близько 1,3 ТВт·год електроенергії) пелет і брикетів, з яких приблизно дві третини було експортовано в Польщу і Німеччину. Для їхнього виробництва використовується тверда біомаса, наприклад, деревина, або солома. Є близько 200 виробників, і для цього ринку, саме з огляду на великі обсяги експорту, вбачаються непогані шанси зростання. 20% фірм працюють з німецькою, або польською участю. Ринок в Україні все ще незначний, оскільки відповідні установки для спалення майже відсутні. Крім того, субсидування цін на природний газ заважає швидшому освоєнню ринку для приватного використання. Україна найбільшою величиною країною в Європі

з площею більше 600 000 км² (з яких приблизно 70% припадає на сільське господарство). Завдяки високому рівню споживання, ми залишаємося одним із найбільших енергетичних ринків і відіграємо ключову роль у транзиті природного газу з Росії до Європи.

З початком війни на Донбасі, спостерігається зростаюча нестабільність та загроза енергетичній безпеці України. Для того, щоб обмежити власну залежність від імпорту, Україна запровадила комплексний набір стратегічних та політичних заходів для диверсифікації постачання та доповнення енергетичної суміші. Особливе значення надається сприянню енергоефективності та ВДЕ. Зрозуміло, особливо важливо шукати альтернативи природньому газу. Україна - одна з найбільших експортерів зернових культур у світі, де є великі родючі сільськогосподарські угіддя та добре розвинені аргопромислові комплекси. У майбутньому ми можемо бути ключовими експортерами лігноцелюлозної сировини, спеціальної культури, яка використовується при створенні біопалива. Україна в даний час є основним постачальником лігноцелюлозних речовин, як сировини до ЄС. Даним напрямком займається близько 17 компаній, з відповідними умовами ліцензування та сертифікації.

Політика, регулювання, розвиток ринку біопалива своєрідна. Україна надала пріоритет розвитку ВДЕ, як ключовому напрямку стратегії розвитку енергетичної безпеки. Однак кілька заходів, пов'язаних з біопаливом, які є викладених у Директиві 2009/28 / ЄС, ще не були реалізовані, зокрема критерії стійкості для біопалива та біорідини, відсутнє комерційне виробництво біодизелю. На даний час використання біопалива в транспорті є дуже низьким, не зважаючи на 7% обов'язкового змішування. Хоча національні потужності української алкогольної галузі одні з наймасштабніших у світі, виробництво біоетанолу обмежене (60-90 млн).

Однак, згідно з NREAP, приблизно 320 Мт повинні бути виготовлені біоетанол та 70 Мт біодизеля та доступні на українському ринку в 2020 р. NREAP передбачає, що такий попит повинен в ідеалі повністю охопити

вітчизняне виробництво. Амбіції можна розглядати як своєрідний виклик, а також можливість для інвесторів, підприємців даної та суміжних галузей.

Енергетичні дослідження в Україні донедавна були зосереджені на атомному секторі, при цьому ядерна безпека була пріоритетом. Однак, незважаючи на дефіцит державного фінансування для наукових розробок в галузі енергетичних технологій, існує ряд програм та установи, що проводять дослідження, включаючи основні університети та інститути Національної Академії наук. Слід зазначити, що дослідження в даний час більше зосереджується на твердій біомасі (спалювання, газифікація), також докладаються зусилля для оцінки потенціалу біомаси та соціально-економічної ефективності її реалізації і використання.

Помітно, що реструктуризацією енергетичного сектору в Україні цікавляться представники громадянського суспільства, а також міжнародної спільноти донорів (ЄС, ЄБРР, IRENA, Світовий банк тощо) [18].

Геотермальна енергія. Україна має у своєму розпорядженні значні ресурси геотермальної енергії, потенційні запаси яких оцінюються величиною 1022 Дж. Це еквівалентно запасам палива $3,4 \cdot 10^{11}$ т.у.п. За різними оцінками ресурси геотермальної теплоти з урахуванням розвіданих запасів і ККД перетворення геотермальної енергії зможуть забезпечити роботу ГеоТЕС загальною потужністю до 200 - 250 млн. кВт (при глибинах буріння свердловин до 7 км та періодах роботи станцій до 50 років) та систем геотермального теплопостачання загальною потужністю до 1,2-1,5 млрд. кВт (при глибинах буріння свердловин до 4 км та періодах роботи систем до 50 років). В Україні найбільш перспективним для розвитку геотермальної енергетики регіоном є Закарпаття, де за геологічними та геофізичними даними, на глибинах до 6 км температури гірських порід досягають 230-275°C. Тут легко доступними є геотермальні свердловини глибиною від 550 до 1500 м, у яких температура води на гирлі свердловини складає 40-60 C°, а при глибинах до 2000 м температура зростає до 90-100 C°. Значні ресурси геотермальної енергії має Крим, для якого найбільш перспективними є

Тарханкутський і Керченський півострови, де спостерігаються невеликі геотермальні градієнти, а температура гірських порід на глибинах 3,5 - 4 км може досягати 160 - 180 °С. Доцільність розвитку геотермальної енергетики в Україні визначається наявністю значних ресурсів геотермальної енергії на її території, які за своїм тепловим еквівалентом переважають запаси традиційного енергетичного палива. В Україні на даний час експлуатуються теплонасосні системи теплопостачання загальною тепловою потужністю 8 МВт, які укомплектовані імпортними тепловими насосами або вітчизняними холодильними установками, що експлуатуються в режимі теплового насосу. Потенціал геотермальної енергетики в Україні представлений у додатку А.

Для розвитку й освоєння геотермальних родовищ в Україні немає потреби створювати нову виробничу базу, варто лише частково переорієнтувати існуючі геологорозвідувальні та нафтовидобувні організації, завантаження яких з кожним роком знижується внаслідок виснаження в Україні запасів нафти і газу. Устаткування для геотермальних установок та систем теплопостачання можна виготовляти на діючих машинобудівних підприємствах.

За даними місцевого науково-дослідного інституту UkrHydroProject (УНР), Україна має основний недостатньо розвинений гідроенергетичний ресурс у своїх майже 63 000 малих річках; що становить до 28 відсотків загального гідроенергетичного потенціалу країни. Малий гідроенергетичний потенціал оцінювався в 2900 ГВт-год / рік. Близько 64 малих гідроелектростанцій (потужністю менше 10 МВт) працювали в 2011 році, загальною потужністю лише 104 МВт, генеруючи близько 250 ГВт / год. Також було близько 100 малих ГЕС, які не працювали, але їх можна було відновити. Потенціал малих річок в Закарпатській, Львівській та Чернівецькій областях майже не використовувався.

Участь Світового Банку в українському гідроенергетичному секторі була зосереджена на великих гідроенергетичних проектах, включаючи реабілітацію великих ГЕС на каскаді річок Дніпро та Дністер. Було очевидно,

що потенціал великих річок майже повністю вичерпаний із встановленою гідроенергетичною потужністю понад 4700 МВт, більшість з яких - великі гідроелектростанції та насосні станції, вісім з яких розташовані на річці Дніпро загальною потужністю 4084 МВт, а дві річка Дністер потужністю 1674 МВт зі встановленими та діючими 103 енергоблоками.

У лютому 2017 року команда Світового банку спільно з ІФС ініціювала діяльність «Оцінка ринку малої гідрореабілітації в Україні» з метою вивчення можливості розвитку малої та міні-гідроенергетики в Україні, твердо переконавшись, що це сприятиме декарбонізації енергетичної системи країни та допоможе адреса забезпечення влади у важкодоступних сільських районах. Команда визначила основний напрямок подальшого розвитку гідроенергетики у відновленні існуючих гідроелектростанцій та будівництві нових малих гідроелектростанцій, що фінансуються переважно приватними інвесторами та, можливо, за підтримки МФУ.

Цілі та сфери діяльності.

Діяльність була спрямована на підтримку уряду України у проведенні ринкової оцінки малих гідроенергетичних ресурсів як для існуючих об'єктів, так і для вибраних нових, а також на розробку політики та нормативної бази для збільшення державних та приватних інвестицій у малі гідроенергетичні проекти. Діяльність виконала наступні завдання:

Проаналізовано нещодавні дослідження з відновлення гідромасажу в Україні місцевими та міжнародними організаціями. Результати були узагальнені за такими категоріями: потенційні ресурси, що відновлюються за місцем, потенційне нове будівництво за об'єктом, інвестиції у відновлення та відновлені потужності/ділянки з 2000 року, економіка відновлених та нещодавно побудованих малих гідроелектростанцій, основні типи фінансування та механізми реалізації, та отримані уроки (технічні, економічні, фінансування та впровадження). Переглянуто політику та нормативно-правову базу України щодо підтримки розвитку малих

гідроенергетик та порівняно її з найефективнішими системами підтримки, що використовуються в інших країнах.

Проведено короткий опис існуючих гідрологічних та гідрометричних вимірювань (таких як вимірювання стоків та обстеження перерізу річок) та інших відповідних даних на наявних гідрологічних станціях, а також оцінив якість та повноту даних, включаючи виявлення прогалин даних та формулювання рекомендацій щодо досягнення повноти та точності даних, необхідних для підтримки рішень щодо запропонованої реконструкції, розробки малої гідроенергетики.

Проведено фінансовий аналіз потенційних інвестиційних проектів на вибраних ділянках з точки зору приватного сектору, згідно з чинною політикою та нормативною базою, з належним урахуванням застосовних екологічних та соціальних гарантій. Запропоновані варіанти збільшення масштабів інвестицій у малу гідрореабілітацію, включаючи способи (політики, правила, стимули) для подолання розриву у фінансовій життєздатності, тобто зробити малу гідроенергетику можливою для інвестицій приватного сектору, одночасно забезпечуючи дотримання чинних екологічних та соціальних гарантій. Мала гідроенергетика (ГЕС) має невикористаний потенціал ВДЕ в деяких регіонах України, який можна використати.

3.4. Проблеми та перспективи розвитку альтернативної електроенергетики в Україні

У наш час Україна виробляє лише 4 % електроенергії з відновлюваних джерел, крім гідроенергетики, а ринкові можливості для інвесторів на практиці безмежні, враховуючи заявлене бажанням країни в Національній енергетичній стратегії, збільшити суміш відновлюваних джерел до 25% до 2035 року. Настільки амбітний план вимагає значних інвестицій у розвиток потужностей накопичувачів енергії для зменшення втрат мережі та

дисбалансу між попитом та пропозицією, але очікується, що це значною мірою буде вирішено після лібералізації ринку. DTEK WindPower та Вітряні парки України, які додатково будують обладнання за ліцензією німецького постачальника, FuhrlanderWindtechnology, домінують на українському ринку вітроенергетики. У секторі сонячних відновлюваних джерел енергії CNBM NewEnergyEngineering та RengyDevelopment є найбільшими постачальниками, контролюючи майже третину ринку. Ринок вітрової та сонячної енергетики полідисперсний, оскільки окрім ключових гравців існують менші оператор та стартапери, багато з яких ще не виробили свій перший мегават.

Аналізуючи дані Держкомстату щодо енергобалансу країни, варто зазначити, що за 2019 рік об'єм загального постачання первинної енергії становив 89,1 мільйона тонн нафтового еквівалента, що на 4,7% менше порівняно з 2018 роком. Більш детально пропорційне відношення та трансформації енергобалансу зображено на рисунку 3.1.

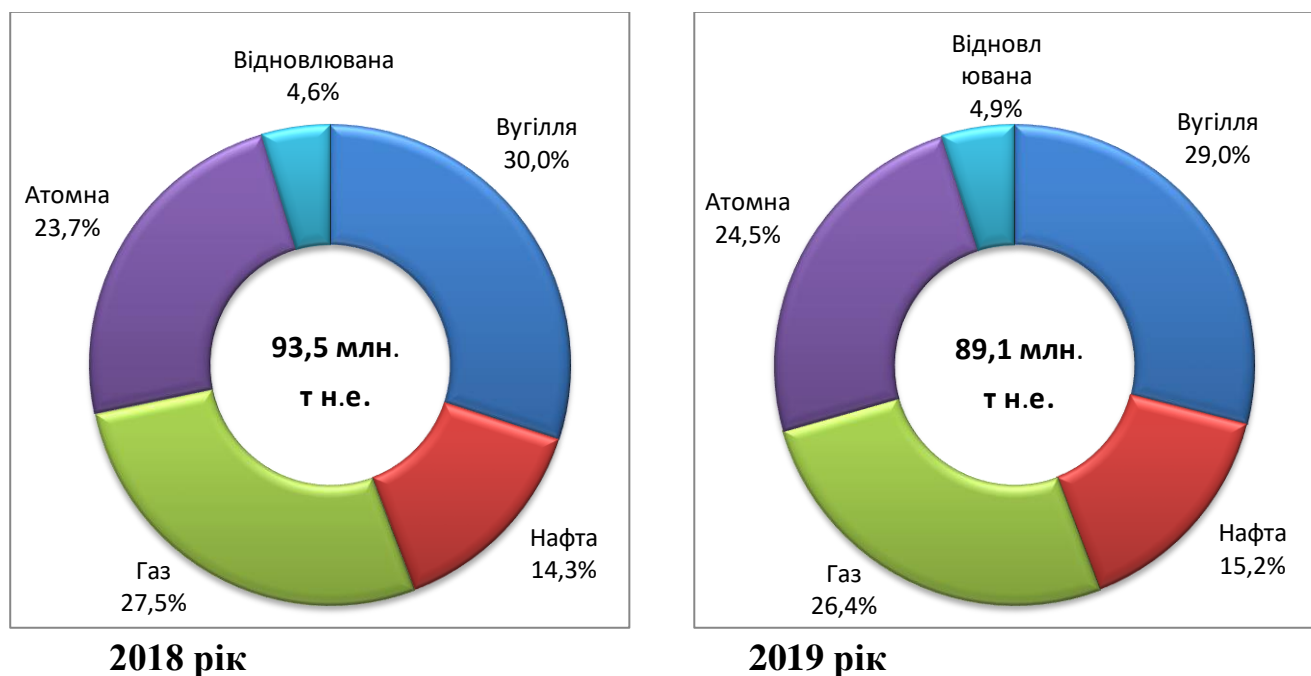


Рис. 3.1. Розподіл джерел енергії в загальному постачанні первинної енергії (складено за даними Держкомстату)

Як бачимо на діаграмі, у 2019р. виробництво первинної енергії скоротилося на 1,3% у порівнянні з 2018р., а відновлювані джерела енергії (ВДЕ) склали 7,9%. У структурі виробництва альтернативної електроенергії, найбільшою питомою вагою користується гідроенергія. Проте, варто зазначити, що у 2019р. частка гідроенергії зменшилася на 22,8%, а питома вага сонячної енергії зросла на 14,6%, вітрової енергії на 7,2%, біопалива на 1,0%.

За прогнозами аудиторської компанії BakerTilly, яка взяла за основу дані Міністерства енергетики, альтернативна енергетика в Україні реалізовується стабільно, але дуже низькими темпами. Відповідно до Енергетичної стратегії держави до 2035 року частка відновлюваних джерел у генерації електроенергії у 2020 році має складати 7%, а в 2025 – понад 13%. У порівнянні з Європейським Союзом це дуже малі показники, адже країни ЄС визначили, що частка альтернативної енергії в ПЕК до 2020р. зросте до 20%, а у 2030р. збільшиться до 50% (Додаток В) [5].

Енергоефективність, яка потрібна Україні, базується не лише у раціональному споживанні енергії, а й у розвитку сектору енергетики в цілому. На сьогоднішній день цей розвиток забезпечують інвестиції у відновлювану енергетику.

Закордонні інвестори відіграють ключову роль на ринку відновлюваних джерел енергії. Одним із ключових гравців є CNBM Engineering, якій належить приблизно 22% ринку сонячної енергетики та Rengy Development, яка контролює 10% ринку. З метою отримання прибутків від вигідного зеленого тарифу у планах будівництва на найближчі роки та ведення в експлуатацію 4,6 ГВт-пик виробничих потужностей альтернативної енергетики. Французька група TotalEren SA і ChinaPower планують вкласти 450 млн. дол. у запуск вітроелектростанції потужністю в 250 МВт-пик на території Херсонській області.

Норвезька Scateco оголосила про намір запустити сонячну установку потужністю 83 МВт-пік найближчим часом.

Один з великих національних суб'єктів альтернативної енергетики – ДТЕК інтенсивно розвиває свою зацікавленість у вітровій та сонячній енергетиці, також є найбільшим вугледобувним підприємством України. ДТЕК «ВіндПауер» контролює понад 40% національного ринку вітроенергетики. На період з 2018 по 2019 рр. ДТЕК вклав близько 750 мільйонів євро в будівництво сонячних та вітроелектростанцій загальною потужністю у 740 МВт пік [3].

В Україні є значний потенціал основних видів відновлюваних джерел енергії, але на даний час вони становлять досить незначну частку в загальному енергобалансі держави. Загальний річний технічно досяжний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії становить близько 98 млн. тонн умовного палива.

Україна має значну перспективу розвитку вітроенергетики за рахунок освоєння вітрового потенціалу степових та гірських районів, зокрема причорноморського та приазовського районів. Для промислового використання енергії вітру економічно обґрунтованими відкритими степовими просторами є Одеська, Миколаївська, Херсонська, Донецька, Луганська області, а також гірські райони Криму і Карпат. У майбутньому виробництво електроенергії шляхом створення та експлуатації вітроелектричних установок може становити 15-20 % електроенергії, виробленої традиційними електростанціями. Досяжна величина встановленої потужності у складі об'єднаної енергетичної системи може становити 12-16 ГВт з річним виробництвом 25-30 млрд. кВт•год електроенергії. Україна має достатній досвід проектування, будівництва, експлуатації та обслуговування вітроенергетичних установок та вітрових електростанцій. Ефективність використання вітрових електростанцій становить 7-10 % (в ЄС – 20-24%) [6].

Потенціал використання сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження, як теплоенергетичного, так і

фотоенергетичного обладнання. Середньорічна кількість сумарної сонячної енергії, що надходить на 1 км² поверхні території України, становить в межах 1070 кВт•год у північній частині країни та 1400 кВт•год і вище в Автономній Республіці Крим. Для подальшого розвитку та масового виробництва сонячних фотоелементів розроблені модулі батарей на основі напівпровідникового кремнію.

Одним із найбільш неординарних проектів наразі є «Сонячний Чорнобиль». Ключова сутність проекту полягає у тому, щоб використовувати зону відчуження, як територіальну базу розвитку альтернативної енергетики. Напочатку 2018 року «Сонячний Чорнобиль», який є спільним підприємством української компанії «Батьківщина» та німецької корпорації Enerparc AG, ввело в дію в чорнобильській зоні відчуження локальну сонячну електростанцію, а наприкінці того ж року була підписана угода про збільшення потужності станції до 100 МВт-пік.

Україна має значний ресурс геотермальної енергії, що становить 27,3 млн. м³ на добу гарячої води. Річний теплоенергетичний потенціал країни становить понад 400 млн. Гкал, а енергетичний еквівалент придатного до освоєння технічного потенціалу – 12 млн. тонн умовного палива. Набагато більшими є ресурси тепла сухих гірничих порід, освоєння яких тільки розпочинається.

Річний енергетичний потенціал альтернативних видів палива (доменний, коксовий, конверторний, сланцевий газ, супутній газ нафтових родовищ, газ (метан) вугільних родовищ) на даний час становить 12 млн. тонн умовного палива (показник визначений орієнтовно до 2017 року).

На сьогодні біомаса, як паливо використовується в обсязі лише близько 1 млн. тонн умовного палива, тому значна кількість біомаси, придатної для виробництва енергії, знищується, або вивозиться на звалища. Сумарні ресурси основних видів біомаси, придатної для енергетичного використання, за сучасних обсягів господарської діяльності в Україні становлять близько 20 млн. тонн умовного палива на рік.

Ресурси торфу поновлюються в обсягах 1,5-1,7 млн. тонн на рік завдяки приросту біомаси болотної рослинності. На сьогодні в Україні є технічне оснащення для видобутку торфу (2,1 млн. тонн на рік) та виробництва брикетного торфу (700 тис. тонн на рік). Обсяг використання торфу на енергетичні цілі (торф використовується також, як органічне добриво в сільському господарстві та декоративному рослинництві) може становити до 2030 року до 10 млн. тонн на рік.

Пріоритетами розвитку біоенергетики є створення котелень для спалювання відходів деревини, котелень, що працюють на соломі, електростанцій з використанням біогазу звалищ, дооснащення існуючих теплових електричних станцій для спалювання побутових та промислових органічних відходів.

Основним джерелом інвестицій в біоенергетиці є власні кошти підприємств та екологічних фондів у разі забезпечення стимулюючих тарифів на енергію та реалізації жорсткої екологічної політики.

ВИСНОВКИ

1. У роботі виявлені теоретико-методологічні засади дослідження альтернативної енергетики, зокрема розкрито суть, види, принципи розміщення, історію розвитку нетрадиційних джерел енергії в Україні.

2. Виявлені три групи чинників, що визначають особливості розвитку та розміщення альтернативної енергетики в Україні: 1) природно-географічні; 2) суспільно-географічні та 3) еколого-географічні чинники.

3. Для дослідження альтернативної енергетики доцільно використовувати три групи методів: 1) філософські; 2) загальнонаукові (аналіз, синтез, індукції, дедукції, статистичний) та 3) спеціально-наукові (історико-географічний, порівняльно-географічний, картографічний, районування тощо).

4. Очікувані обсяги виробництва електроенергії в Україні з 1 м^2 перетину площі вітроколеса в перспективних регіонах складають 800-1000 кВт·год/ м^2 за рік. В умовах України за допомогою вітроустановок можливим є використання 15-19% річного об'єму енергії вітру, що проходить крізь перетин поверхні вітроколеса.

5. Потенціал сонячної енергії в Україні є достатньо високим для широкого впровадження, як теплоенергетичного, так і фотоенергетичного обладнання практично в усіх областях. Термін ефективної експлуатації геліоенергетичного обладнання в південних областях України – 7 місяців (з квітня по жовтень), в північних областях 5 місяців. Фотоенергетичне обладнання може достатньо ефективно експлуатуватися практично протягом всього року. В Україні накопичений певний досвід з розробки і дрібносерійного виробництва сонячних колекторів та теплових насосів, які за

багатьма параметрами не поступаються сучасному світовому рівню і використовуються в системах для підігріву води.

6. Гідравлічні міні-та мікроелектростанції можуть стати потужною основою енергозабезпечення практично для всіх регіонів України, однак в Україні повністю не використовуються техногенні та стічні води.

7. На сьогоднішній день в Україні практично відсутні дослідження і розробки спрямовані на використання незатребуваної, або надлишкової теплової енергії теплових насосів і сонячних колекторів, тобто, така тепла енергія потрапляє в категорію втрат, тому перспективним є перетворення цієї теплової енергії в електричну з використанням електричних нагрівачів для підтримки характеристик системи теплопостачання та компенсації втрат.

8. Значний потенціал енергії, що втрачається на підприємствах вугільної промисловості, в основному, відноситься до виділення пластового газу – метану та втрат теплової енергії шахтних вод у підземних водозбірниках, або поверхневих відстійниках. Зі збільшенням витрат на видобуток палива та виробництво енергії зростає необхідність у більш повному використанні їх при перетворенні у вигляді горючих газів, тепла нагрітого повітря й води.

9. Енергетичний потенціал в аграрному секторі представлено такими основними складовими – енергетичним потенціалом тваринницької і рослинницької сільськогосподарської діяльності. В Україні існує достатній енергетичний потенціал практично всіх видів біомаси та необхідна науково-технічна та промислова база для розвитку даної галузі енергетики.

Показники енергетичного потенціалу в аграрному секторі відрізняються від потенціалу інших відновлюваних джерел енергії тим, що крім кліматометеорологічних умов, енергетичний потенціал в аграрному секторі значною мірою залежить від багатьох інших чинників, у першу чергу від рівня господарської діяльності.

Основними технологіями переробки біомаси, які можна рекомендувати до широкого впровадження в даний час є: пряме спалювання, піроліз,

газифікація, анаеробна ферментація з утворенням біогазу, виробництво спиртів та масел для одержання моторного палива.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. EurostatStatisticsExplained. Energyfromrenewablesources.URL:
http://ec.europa.eu/eurostat/statisticsexplained/index.php/Archive:Energy_from_renewable_sources
2. RenewableEnergyRoadMap//URL:http://europa.eu/legislation_summaries/energy/renewable_energy/127065_en.htm
3. WindParksofUkrainian. ВЭС УК «ВетропаркиУкраины» за погода произвели почти 131 млн. кВт/ч.URL:<http://wpu.com.ua/ua/news/ves-uk-vetroparki-ukrainy-za-polgoda-proizvelipochti-131-mln.-kvt-ch/#>
4. Аналітичний звіт BakerTilly «Відновлювана енергетика» 2019 рік.
URL:<https://bakertilly.ua/news/id44270>
5. Аналітичний звіт KPMG «Відновлювані джерела енергії в Україні» 2018р.
URL:https://home.kpmg/content/dam/kpmg/ua/pdf/2019/09/Renewables-Report_2019-ua.pdf
6. Андреев Е.И. Основыестественнойэнергетики. – СПб: «Невскаяжемчужина», 2004. – 584 с.
7. Бондаренко В.И., Варламов Г.Б., Вольчин И.А. Энергетика: история, настоящее и будущее. От огня и воды к электричеству: монография. К., 2011. – 264 с.
8. Бусарев Д. В. Відновлювальна енергетика – важливий напрям структурної диверсифікації світового енергоринку / Д. В. Бусарев // Бізнес Інформ. – 2014. – № 7. – С. 32-39.
9. Голуб Н.Б., Жураховська Д.І., Пересипкіна Н.В. Вплив якісного складу сільськогосподарської сировини на процес одержання водню.

- Відновлювана енергетика XXI століття [Текст]: матеріали XIII міжнар. наук.-практ. конф. – Крим 2012. – С. 569-574.
10. Гелетуха Г. Г. и др. Биоэнергетика в Украине: современное состояние и перспективы развития. Часть 2 // Промышленная теплотехника. – 2015. – Т.37. – №. 3. – С. 65-73.
11. Експер-випуск « Енергетичний баланс України 2019», Держкомстат. URL:http://www.ukrstat.gov.ua/express/expres_u.html#Енергетика
12. Енергетична стратегія України на період до 2035 року: безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність, 25.09.2017. URL:<http://mpe.kmu.gov.ua/minugol/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>
13. Закон України «Про енергозбереження» від 01 липня 1994 року (№74/94-ВР).
14. Закон України «Про альтернативні джерела енергії» від 20 лютого 2003 року (№ 555IV).
15. Інвестиції в Херсонщину. Енергетичний потенціал. URL:<https://investinkherson.gov.ua/pro-region/energy-potencial>.
16. Каржинерова Т. І. Концепція енергозахисту – визначальний фактор при ревіталізації промислових будівель / Савйовський В.В., Каржинерова Е.Г./ Науковий вісник. Будівництва, Харків: ХНУБА, ХОТВ АБУ, 2016. – Вип. № (4) 86. – С. 97-100.
17. Калетнік Г.М. Біопаливо. Продовольча, енергетична та екологічна безпека України: Монографія. – К.: "Хай-Тек Прес", 2010. – 516 с.
Ковалко М.П. Електрозбереження – пріоритетний напрямок державної політики України [текст]/ М.П. Ковалко, С.П. Денисюк. – Київ: УЕЗ, 2005. – 506 с.
18. Костогризова Н.О., Шкляр В.І., Дубровська В.В. Оцінка виробництва вітрової електроенергії в Україні. Відновлювана енергетика XXI століття. [Текст]: матеріали XIV міжнар. наук.-практ. конф. – Крим, 2013. – С.331-333.

19. Кудря С.О. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України [текст]/ Кудря С.О., Резцов В.Ф., Суржик Т.В., Яценко Л.В. та ін. // К.: Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2010. –71 с.
- 20.НараєвськийС.В.Порівняльний аналіз ефективності роботи сонячної та вітрової енергетики на світовому ринку. – Економіка та держава, 2019. URL:<http://www.economy.in.ua/?op=1&z=4321&i=6>
- 21.Новини альтернативної енергетики: Сайт про альтернативну енергетику в Україні "ЕcoTown». URL:<https://ecotown.com.ua/news/>.
- 22.Нетрадиційні та відновлювальні джерела енергії в Україні у світлі нових європейських ініціатив / А. Шевцов, М. Земляний, Т.Рязова. URL:www.niss.gov.ua/Monitor//november08/2.htm
- 23.Прохорова Л.А. Сучасний розвиток альтернативної енергетики в Запорізькій області. Соціальні та екологічні технології: актуальні проблеми теорії і практики: матеріали XII Міжнар. наук. Інтернет-конф. (Мелітополь, 21-23 січня 2020 року). – С. 191-193.
- 24.Пятничко В.А. Утилизациянизкопотенциального тепла для производстваэлектроэнергии на компрессорныхстанциях / В.А. Пятничко, Т.К. Крушневич, А.И. Пятничко // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2003. – №4. –С. 3-6.
- 25.Соколов А. Чемпривлекаетинвесторов «зеленая» энергетика / Соколов А.// Устойчивоеразвитие. – 2018.URL:<https://delo.ua/business/zelenye-stancii-v-uslovijah-novogo-rynka-elektroenergii-338900/>.
- 26.Точеный В.А., Тучинский Б.Г., Иванченко И.В. Эффективностьналоговойполитики в возобновляемойэнергетикеУкраины (на примереветроэнергетики). Відновлювана енергетика XXI століття: матеріали XIV міжнар. наук.-практ. конф. – Крим, 2013. –С. 20-32.
- 27.Чемерис И.Ф. Использованиеэнергетическогопотенциалашахтнойвентиляционнойструи/

И.Ф. Чемерис, Ю.И. Оксень, Б.В. Бокий // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. –2006. – Вып. 67. – С.359-370.

- 28.Чернобровкін, А.В. Використання відновлюваних джерел електроенергії на об'єктах держгідрографії / А.В. Чернобровкін // Энергосбережение. – 2011. – № 6. – С. 24-27.
- 29.Чмерук Т. Тренди альтернативної енергетики України: від занепаду до прогресу // ZN, UA. — 2018.URL:https://dt.ua/energy_market/trendi-alternativnoyi-energetiki-ukrayini-vidzanepadu-do-progresu-268117_.html.

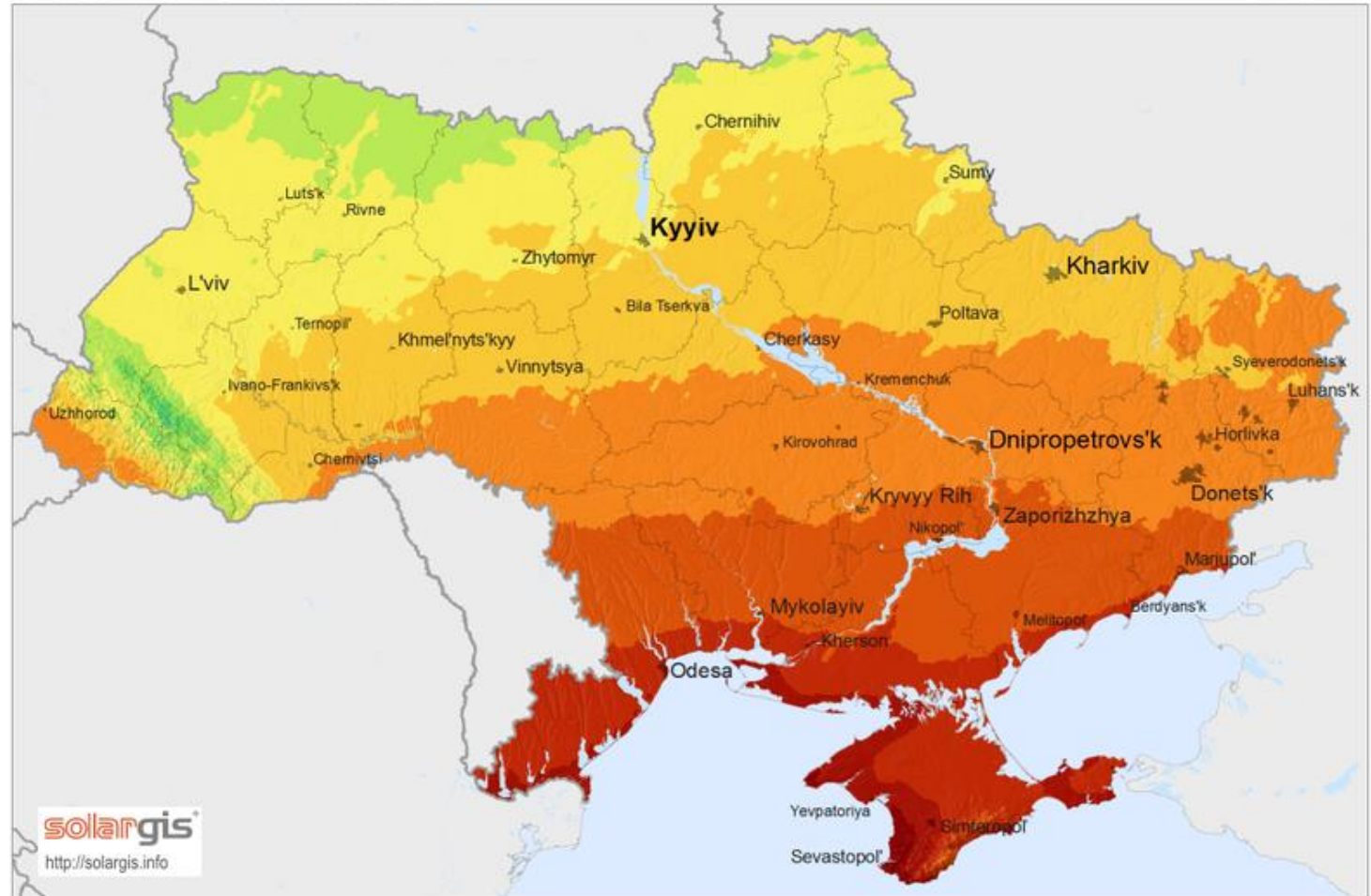
ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Розподіл сонячної енергії в Україні в кВт*год/м²

Global Horizontal Irradiation

Ukraine



Average yearly sum (1994-2010)



0 50 100 km

SolarGIS © 2012 GeoModel Solar s.r.o.

ДОДАТОК Б

Картосхема розподілу середніх швидкостей вітру, м/с



ДОДАТОК В.1

Прогноз розвитку альтернативних джерел енергетики в Україні за даними аудиторської компанії BakerTilly

ТЕМПИ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ НЕЗНАЧНІ ПРОТИ СВІТОВИХ

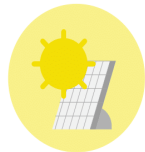
Потенціал та основні показники відновлювальної електроенергетики в Україні та світі

ВИРОБНИЦТВО ЕНЕРГІЇ

ПРИРІСТ ПОТУЖНОСТІ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ У СВІТІ

2006-2016 роках, %

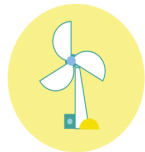
СОНЯЧНА ЕНЕРГЕТИКА



+4 950%

303 ГВт

ВІТРОВА ЕНЕРГЕТИКА

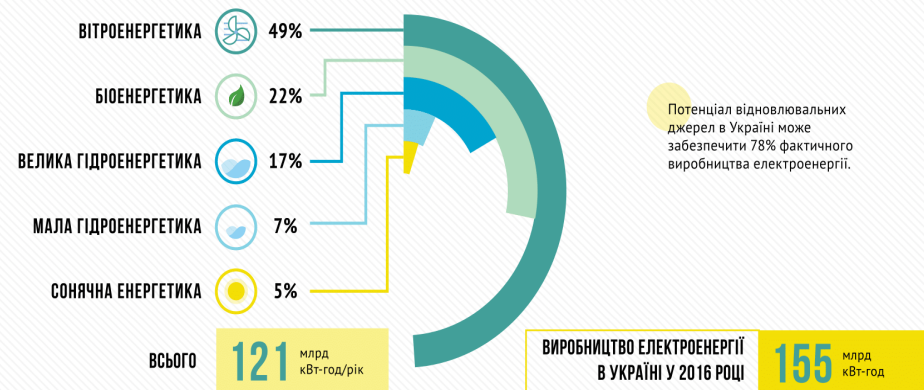


+558%

487 ГВт

НАЯВНА ПОТУЖНІСТЬ
на 2016 рік

ПОТЕНЦІАЛ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ



СПІВВІДНОШЕННЯ ВИРОБЛЕНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ З ВДЕ ДО СПОЖИТОЇ

в деяких країнах Європи за 2015 рік, %



Активний розвиток відновлювальних джерел енергії в Україні розпочався у 2009 році після введення зеленого тарифу.

ДОДАТОК В.2

Прогноз розвитку альтернативних джерел енергетики в Україні за даними аудиторської компанії BakerTilly

Частка альтернативних джерел енергії в структурі виробництва електроенергії

