

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Будівельний факультет

Кафедра економіки будівництва

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Завідувач кафедри

д.е.н., доц. С.П. Стеценко

Пояснювальна записка

до випускної атестаційної роботи

магістра

на тему «Економічна діагностика розвитку альтернативної енергетики в Україні»

Виконала студентка групи ЕП-61

051 «Економіка»

(спеціальність)

«Економіка підприємства»

(спеціалізація)

Співак Вікторія Юріївна

(прізвище, ім'я та по батькові повністю)

Керівник Молодід О.О

(прізвище та ініціали)

к.е.н., с.н.с.

Рецензент

Київ – 2022 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ.....	6
1.1 Сутність та значення альтернативної енергетики.....	6
1.2 Специфіка використання джерел альтернативної енергії.....	13
1.3 Чинники розвитку альтернативної енергетики в сучасних умовах.....	23
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПОТЕНЦІАЛ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ.....	31
2.1 Сучасний стан енергетичної системи в Україні та місце в ньому альтернативної енергетики.....	31
2.2 Діагностика основних показників використання альтернативної енергетики.....	39
2.3 Оцінка енергетичного потенціалу ресурсів відновлюваних джерел енергії в Україні.....	53
РОЗДІЛ 3. ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ І ОБГРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ В ПЕРІОД ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ.....	65
3.1 Нормативні чинники розвитку альтернативної енергетики та перспективи і можливі заходи з їх формування в Україні.....	65
3.2 Економічне обґрунтування переваг і недоліків повоєнної зміни енергетичного балансу в країні за рахунок альтернативної енергетики.....	75
3.3 Формування плану заходів з ефективного розвитку альтернативної енергетики в Україні.....	86
ВИСНОВКИ.....	94
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	95
ДОДАТКИ.....	101

ВСТУП

Актуальність теми. Світова економіка за сучасного рівня світогосподарського розвитку значною мірою залежить від електропостачання, яке переважно базується на використанні викопних паливних ресурсів. Споживання традиційних енергетичних ресурсів здійснюється значно швидше, аніж їх утворення і, крім того, є основним джерелом викидів вуглецю в атмосферу. З огляду на ряд проблем, пов'язаних з використанням викопного палива, сучасний світ поступово переходить до фундаментальної заміни централізованих викопних паливних енергетичних систем децентралізованою відновлюваною енергетикою.

Таким чином, однією з найбільш актуальних проблем сучасності є збереження енергетичних ресурсів шляхом пошуку і використання альтернативних джерел енергії. Додатково загострилася ця проблема на тлі повномасштабного вторгнення РФ України 24 лютого 2022 року. У частині країни були пошкоджені лінії подачі електро- та теплової енергії. Окрім того, переважна більшість існуючих виробництв на території нашої країни характеризуються високою енергоємністю, що потребує значних втрат природних джерел енергії, а, отже, значно шкодять довкіллю.

Дослідженню проблематики застосування альтернативної відновлювальної енергетики присвячено багато праць як закордонних, так і вітчизняних науковців. Зокрема, серед українських наукових напрацювань варто виокремити роботи С. Войтка, О. Дячука, В. Ковальського, С. Нараєвського, С. Кудрі тощо. У той же час, швидкий технологічний розвиток суспільства, поява нових підходів і методів використання альтернативних джерел енергії, а також складна військово-політична ситуація в нашій державі вимагають подальшого дослідження окресленої в роботі проблематики, особливо в контексті забезпечення повоєнного відновлення й розвитку

енергетичної системи України за рахунок використання альтернативної енергетики, чим і обумовлюється актуальність обраної теми дослідження.

Метою даної дипломної роботи є дослідження теоретичних аспектів використання альтернативної енергетики, практичних засад її застосування в Україні і перспектив розвитку в період повоєнного відновлення країни.

Для досягнення поставленої мети в роботі передбачене виконання наступних **завдань**:

- дослідити сутність та значення альтернативної енергетики;
- з'ясувати специфіку використання джерел альтернативної енергії;
- охарактеризувати чинники розвитку альтернативної енергетики в сучасних умовах;
- здійснити аналіз сучасного стану енергетичної системи України та місце в ньому альтернативної енергетики;
- провести діагностику основних показників використання альтернативної енергетики;
- оцінити енергетичний потенціал ресурсів відновлюваних джерел енергії в Україні;
- дати характеристику нормативним чинникам розвитку альтернативної енергетики та перспективам і можливим заходам з їх формування в Україні;
- здійснити економічне обґрунтування переваг і недоліків повоєнної зміни енергетичного балансу в країні за рахунок альтернативної енергетики;
- сформулювати план заходів з ефективного розвитку альтернативної енергетики в Україні.

Об'єктом дослідження в роботі виступають процеси застосування альтернативних джерел енергії в енергетичному господарстві.

Предметом дослідження є сукупність теоретичних і практичних аспектів використання альтернативної енергетики в Україні.

Теоретичною і методологічною базою дослідження слугували напрацювання закордонних і вітчизняних науковців з окресленої проблематики,

програми, концепції та інші нормативні матеріали стосовно використання альтернативних джерел енергії, інформаційно-аналітичні матеріали Державної служби статистики України, а також міжнародних і галузевих енергетичних організацій.

Методичну основу дослідження становить система загальнонаукових та спеціальних методів, що застосовувалися для вирішення піднятих у роботі проблем. У процесі написання дипломної роботи використано наступні методи: теоретичного узагальнення (при встановленні сутності категорій та понять у сфері альтернативної енергетики), діалектичний (при аналізі нормативно-правового регулювання розвитку альтернативної енергетики); економічного аналізу (при дослідженні сучасного стану та потенціалу розвитку альтернативної енергетики в Україні); порівняльного аналізу (при характеристиці підходів до розвитку альтернативної енергетики); графічний (для наочної ілюстрації і побудови схем, графіків, діаграм стосовно предмета дослідження); абстрактно-логічний (при обґрунтуванні завдань, узагальнень, формулюванні висновків).

Структура роботи. Дана дипломна робота складається зі вступу, трьох розділів основної частини, висновків та списку використаних джерел. Основний зміст роботи викладений на 92 сторінках. У роботі наведено 24 таблиці, 31 рисунок, список використаних джерел налічує 57 найменувань. Додатки розміщені на 5 сторінках.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ

1.1 Сутність та значення альтернативної енергетики

Досягнення науково-технічного прогресу невід’ємно супроводжується зростанням обсягів виробництва і споживання енергії, а також появою нових видів енергетичних ресурсів чи способів їх використання. Окремі дослідження можливостей і практичних шляхів використання альтернативної енергетики мали місце ще століття тому, однак значна наукова і практична зацікавленість розвинених держав світу у пошуках джерел альтернативної енергії виникла лише у 70-х роках минулого століття внаслідок нафтової кризи, штучно спровокованої країнами ОПЕК – організації країн-експортерів нафти. Введення вказаними країнами обмежень на продаж нафти до ряду країн з високим рівнем енергетичної залежності, проте без власних запасів невідновлюваних енергетичних ресурсів, дозволило владним структурам як окремих держав, так і провідних міжнародних організацій зрозуміти значну геополітичну та економічну роль енергетичної незалежності. Отже, саме ця ситуація стала поштовхом до масового пошуку шляхів ефективного практичного використання альтернативних джерел енергії.

Існують різні визначення альтернативних джерел енергії. Так В. Ю. Єрохов [17] визначає їх як будь-яке джерело енергії, яке є альтернативою викопному паливу. Хоча, на нашу думку, доцільніше вважати альтернативними джерелами енергії саме відновлювальні джерела енергії, адже на сьогодні важливим є збереження ресурсів та екології планети.

Група українських дослідників [25] альтернативні джерела енергії трактує як поновлювані джерела, до яких варто включати енергію сонячного випромінювання, вітру, морів, річок, біомаси, теплоти Землі, а також вторинні енергетичні ресурси, які існують постійно або виникають періодично у

довкіллі. На наш погляд, це найбільш доречний та деталізований поділ, адже спосіб отримання енергії з різних джерел має свої особливості.

В той же час, за іншою точкою зору [41], до відновлюваних джерел енергії, тобто до первинної енергії, котра вважається невичерпною, варто включати лише сонячну енергію, тепло Землі та гравітацію. Адже в той час, як на електростанціях, що працюють на основі припливної та відпливної енергії, використовується сила тяжіння, а на геотермічних електростанціях – тепло Землі, всі інші види відновлюваної енергії базуються на енергії сонячного випромінювання. Саме енергія сонця є:

- основою росту рослин і, таким чином, продукування біомаси (основою біоенергетики);
- джерелом випаровування та опадів і підтримання кругообігу води в природі, що становить основу гідроенергетики;
- чинником нагрівання атмосфери і поверхні Землі, що породжує вітер (основою вітрової енергетики);
- наповнювачем теплом колекторів та фактором виробництва енергії фотогальванічними батареями (основою сонячної енергетики).

У даному контексті зазначається, що за своєю суттю вугілля, нафта та природний газ також є енергією сонця, проте уречевленою та не відновлюваною [43].

До найбільш доступних та дешевих альтернативних джерел енергії відносять енергію сонячного випромінювання, вітру, морів, річок, біомаси, теплоти Землі та вторинні енергетичні ресурси, які постійно існують у довкіллі [18].

Таким чином, в цілому, у наукових колах сформувалося спільне бачення щодо джерел альтернативної енергії, проте відсутня єдність у підходах до їх класифікації. В цьому контексті вважаємо за доцільне звернутися до законодавчо закріплених трактувань. Зокрема, перелік альтернативних джерел енергії згідно до однойменного Закону України [31] представимо схематично

(рис. 1.1). Так, можемо звернути увагу, що серед перелічених видів відсутня геотермальна енергія океану, що пояснюється відсутністю можливості використання даного джерела альтернативної енергії на території України.

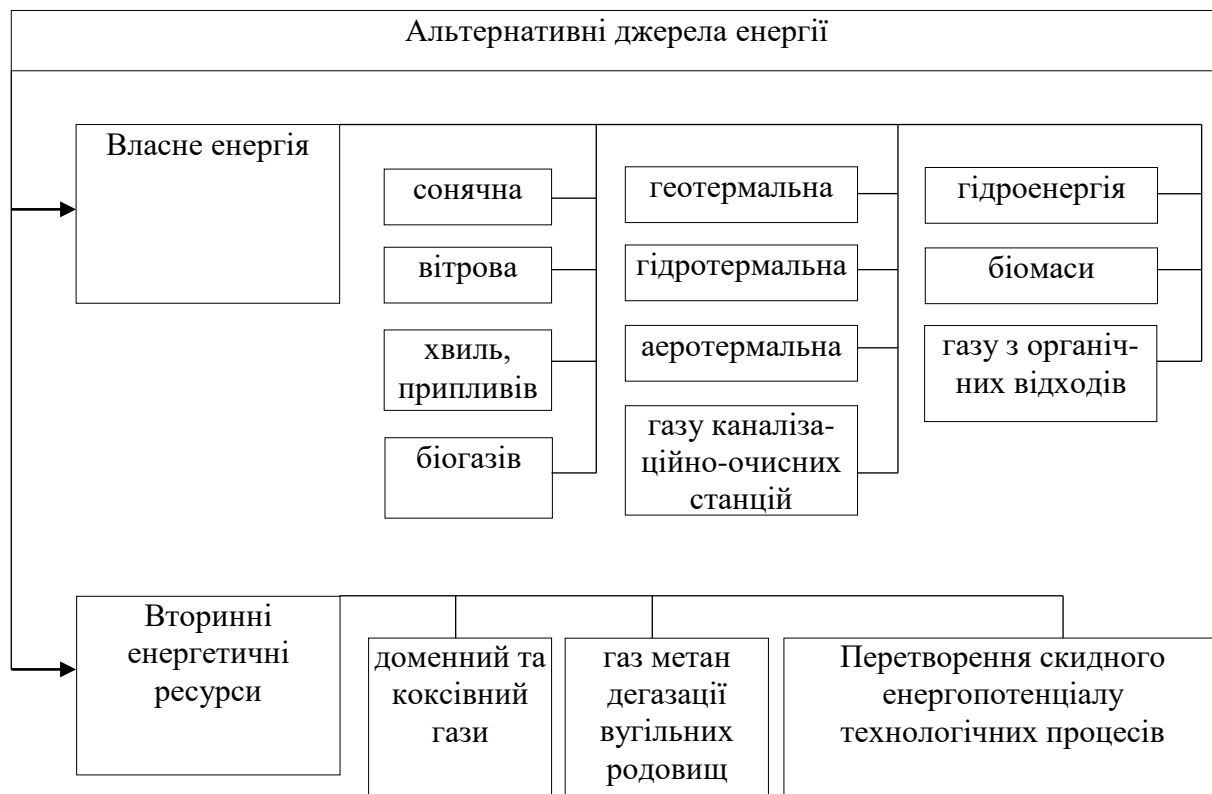


Рис. 1.1 – Класифікація альтернативних джерел енергії відповідно до закону України про альтернативні джерела енергії

* побудовано автором на основі [31]

Світова енергетична рада (World Energy Council) у своїй класифікації, як і більшість закордонних організацій та дослідників, використовує термін «відновлювальні джерела енергії» (renewable energy sources). При цьому, у складі відновлюваних джерел виокремлюючи нетрадиційні джерела енергії [47]: біомасу, сонячну енергію, вітрову енергію, геотермальну енергію, енергію хвиль та припливів, теплову енергію океану. При цьому, до звичайних відновлювальних джерел енергії Світова енергетична рада включає торф, дрова та гідроенергію.

Найбільш розповсюдженим є застосування класифікації альтернативних джерел енергії, прийняте Міжнародним енергетичним агентством (International Energy Agency), яку представимо схематично на рис. 1.2.

Різновиди альтернативних джерел енергії	
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
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)
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 з виробництва теплової й електричної енергії

Рис. 1.2 – Різновиди альтернативних джерел енергії за класифікацією Міжнародного Енергетичного Агентства (IEA)*

* побудовано на основі [51]

Варто відзначити, що навіть такий досить розширений перелік альтернативних джерел енергії вітчизняні дослідники пропонують доповнювати. Зокрема, А. Шидловський [26] запропонував доповнювати даний перелік наступними джерелами:

- біостанолом, біодизелем, газом чи рідиною з біомаси – біогазом, отриманим у процесі анаеробної ферментації біомаси та твердих відходів, який спалюється для виробництва електрики і тепла;

- продуктами переробки горючих сланців.

У свою чергу, С.В. Нараєвський [24] висловив пропозицію розмежовувати відходи не на муніципальні та промислові в контексті розгляду їх як альтернативного джерела енергії, а на енергію утилізації сміття та енергію утилізації мастил і масел.

Підсумовуючи проведені дослідження, можемо відзначити, що незважаючи на те, яким чином здійснювати класифікацію альтернативних джерел енергії, перелік власне самих джерел в економічній науці та енергетиці досить чітко сформульований.

Під альтернативною енергетикою пропонується розуміти сукупність нових способів отримання, передачі та використання енергії, які мають низький ризик заподіяння шкоди навколишньому середовищу [21]. Або ж, в іншому трактуванні, способи, засоби чи споруди, що дозволяють отримувати енергію і замінювати собою традиційні її джерела, які функціонують на нафті, природному газі, вугіллі тощо [18].

У той же час, закон України «Про альтернативні джерела енергії» [31] трактує альтернативну енергетику як сферу енергетики, що забезпечує вироблення електричної, теплової та механічної енергії з альтернативних джерел енергії.

Підсумовуючи, можемо сформулювати власне визначення альтернативної енергетики як сферу енергетики, що оснований на використанні

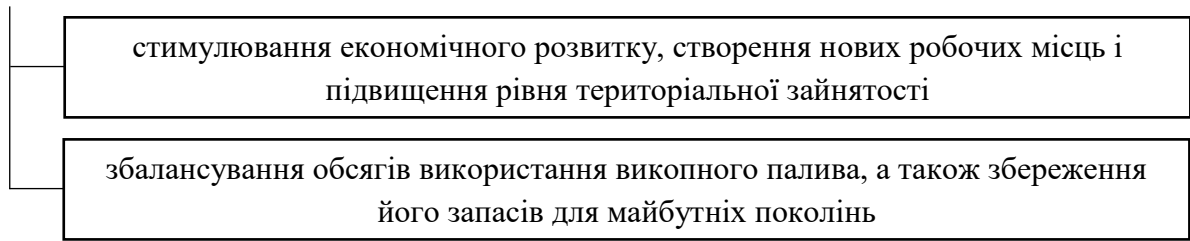
відновлювальних джерелах енергії, з ціллю заміщення традиційних вичерпних джерел та можливістю отримувати енергію більш екологічним шляхом.

Головна мета застосування альтернативної енергетики полягає у задоволенні потреби суспільства в енергетичних ресурсах за рахунок відновлюваних чи практично невичерпних джерел природних ресурсів чи явищ. При цьому, особливе значення відводиться показникам екологічності, економічності та безпечності джерел альтернативної енергії [34].

При цьому, застосування альтернативної енергетики у сучасному глобалізованому суспільстві відіграє ключову роль не лише в питаннях екології чи ефективності, а й в сфері глобальної геополітичної безпеки та стабільності. Ключові переваги застосування альтернативних джерел енергії в найбільш узагальненому вигляді зображено на рис.1.3.



Рис. 1.3. Ключові переваги застосування альтернативних джерел [56]



Прод. рис. 1.3. Ключові переваги застосування альтернативних джерел [56]

Характеризуючи значну кількість переваг розвитку альтернативної енергетики, варто наголосити на тому, що енергетичні ресурси або ж наявність необмеженого доступу до них стають одним із основних чинників зовнішньополітичного впливу окремих держав чи їх об'єднань не лише на розвиток окремих держав чи регіонів, а й на глобальну світову економіку.

Сучасна світова економічна система переживає дуже складний період, обумовлений цілим рядом чинників, як зовнішньополітичного, так і екологічного характеру, що в сукупності здійснює значний вплив на стан розвитку енергетичної сфери світу в цілому та окремих держав. Серед таких факторів, по-перше, варто відзначити збільшення розриву між темпами росту енергоємних виробництв та темпами зміни парадигми світового енергетичного ринку, тобто зниження обсягів використання не відновлюваних паливних ресурсів (нафти, газу, вугілля). По-друге, значно ускладнилася світова політична ситуація, адже з початком військової агресії Росії щодо України питання високого рівня енергетичної залежності розвинених країн і, особливо, низького рівня диверсифікації їх енергетичних ресурсів постало вкрай гостро.

З огляду на динаміку змін у геополітичному просторі та намагання найбільших постачальників традиційних енергетичних ресурсів диктувати свою волю всьому світові, ключова роль альтернативної енергетики на сьогодні – забезпечення політичної і економічної незалежності окремих держав шляхом впровадження активного промислового використання надійних відновлюваних джерел енергії.

1.2 Специфіка використання джерел альтернативної енергії

Альтернативна енергетика використовує джерела енергії, які постійно поповнюються природою – сонце, вітер, вода, тепло Землі та рослини. Технології відновлюваної енергії перетворюють ці види палива в корисні форми енергії – найчастіше електрику, але також можливе використання вказаних джерел і для продукування тепла, хімічних речовин або механічної енергії [54].

У певному сенсі альтернативні джерела енергії є необмеженими, оскільки постійно поповнюються внаслідок перебігу природних процесів. Однак, використання таких ресурсів є обмеженим в силу різної їх доступності у часі та просторі [57]. Так, окремі регіони планети є зручними для використання сонячної енергії – Північний Захід США, Північна Африка та країни Середнього Сходу, частина Австралії та Південної Америки. Для використання вітрової енергетики сприятливою є частина територій Північної Європи, північні рубежі Південної Америки та регіон Великих Озер в США. Геотермальні джерела енергетичних ресурсів мають значне поширення на територіях Ісландії та Філіппін.

У цілому ж варто відзначити, що будь-яка країна світу володіє певним набором альтернативних джерел енергії, проте значним чином можуть відрізнятися доступність та вартість їх промислового використання. Так, обсяги продукування енергії з відновлювальних джерел у світі щорічно зростають (рис. 1.4).

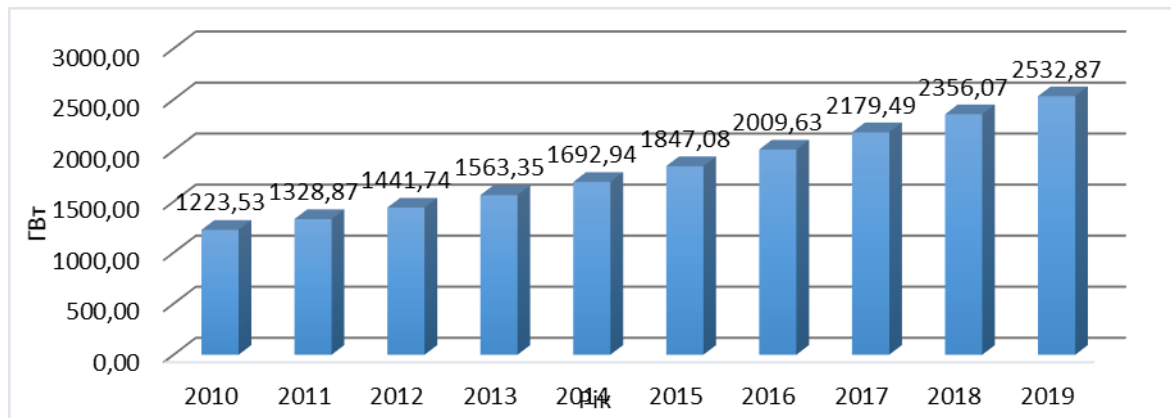


Рис. 1.4 – Обсяги виробництва енергії з відновлювальних джерел у світі в 2010–2019 рр., ГВт*

* побудовано на основі [55]

Отже, обсяги використання відновлювальної енергетики в світі характеризуються поступовим зростанням. У цілому ж за період з 2010-2019 рр. приріст обсягів виробництва електроенергії з відновлювальних джерел склав 107 %, тобто фактично збільшився вдвічі.

Найбільш тривалу історію використання суспільством має джерело альтернативної енергії, що носить назву «біомаса». «Біомаса – це будь-яке паливо, отримане з рослинної речовини в недавньому минулому, і включає деревину, посіви, рослинні рештки та відходи тваринництва» [51]. Біомаса є найбільшим в світі відновлюваним джерелом енергії, оскільки більшість населення світу використовує деревину, деревне вугілля, соломку або тваринний гній як паливо для приготування їжі.

Використання енергії біомаси можливе в кількох різних формах. У найпростішому стані біомаса у вигляді шматків деревини, тріски або тирси може використовуватися для отримання тепла, тобто спалюватися. Біомасу (траву, рештки продуктів харчування) можна попередньо пресувати у гранули чи інші прес-форми для подальшого спалювання як у побутових умовах, так і в промисловості – продукування електроенергії на відповідних електростанціях.

За допомогою хімічних процесів з біомаси можливо виготовляти паливо – етанол, метанол тощо. При умові ж анаеробного розкладання біомаси, тобто без

доступу повітря, утворюється газ метан, тобто ще один потенційний вид палива, адже метан є основним компонентом природного газу.

У той же час, використання біомаси в якості альтернативного джерела енергії не позбавлене недоліків, адже для перетворення її в енергію (паливо), її потрібно певним чином спалити, а, отже, утворюються забруднюючі викиди в середовище.

Перелік сучасних технологій використання альтернативних джерел енергії достатньо широкий, а тому узагальнимо найбільш розповсюджені з них у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Сучасні конверсійні технології щодо біомаси в альтернативній енергетиці*

Технологія виробництва (використання)	Вид альтернативного палива (енергії)	Рівень використання
Спалювання в побутових масштабах	Тепло (приготування їжі, обігрів помешкань, нагрів води)	Широко розповсюджене, постійно вдосконалюється
Спалювання в промислових масштабах	Тепло, пара, електроенергія, робота ТЕЦ	Широко розповсюджене, має значний потенціал до розвитку
Газифікація / виробництво електроенергії	Електрика, тепло, ТЕЦ	Широкомасштабне розгортання невеликих конверсійних центрів в окремих країнах
Газифікація / виробництво палива	Вуглеводні, метанол, H ₂	Демонстраційна фаза, потребує розвитку і комерціалізації
Гідроліз і ферментація	Етанол	Комерційно використовується з цукровими/крохмальними культурами; виробництво палива на стадії розробки
Піроліз/виробництво рідкого палива	Транспортне біопаливо	Стадія пілотних досліджень
Піроліз/виробництво твердого палива	Деревне вугілля	Широке комерційне використання
Екстрагування	Біодизель	Є певне комерційне застосування
Переробка	Біогаз	Наявне комерційне використання
Виробництво морської біомаси	Транспортне паливо	Перебуває на стадії дослідження і розробки
Штучний фотосинтез	H ₂ чи інше паливо	Стадія фундаментальних досліджень

* сформовано на основі [50]

Отже, діапазон біоенергетичних технологій достатньо широкий, при цьому рівень їх технічної розробленості теж досить різний. Так, комерційне використання наразі отримали побутові системи опалення і нагріву води на основі гранульованого палива, виробництво етанолу із цукру та крохмалю. В той же час лише набувають комерційного вжитку вдосконалені електростанції, які використовують комбінований цикл комплексної газифікації біомаси, виробництво транспортного палива на основі лігноцелюлози, виробництво рідкого біопалива з водоростів тощо.

Гідроенергетика є формою відновлювальної енергії, отримуваної від потоку води [53]. При цьому, саме гідроенергія є найбільшим за обсягами відновлюваним світовим ресурсом продукування електрики. За сприятливих умов гідроенергетика може бути найдешевшим джерелом відновлюваної енергії, що робить її найрозвиненішим видом альтернативної енергетики в світі. Використання гідроенергії також має багаторічну історію – вперше вона почала застосовуватися у водяних млинах. Проекти з використання енергії води запропоновані сучасними дослідниками зображені на рис. 1.5.

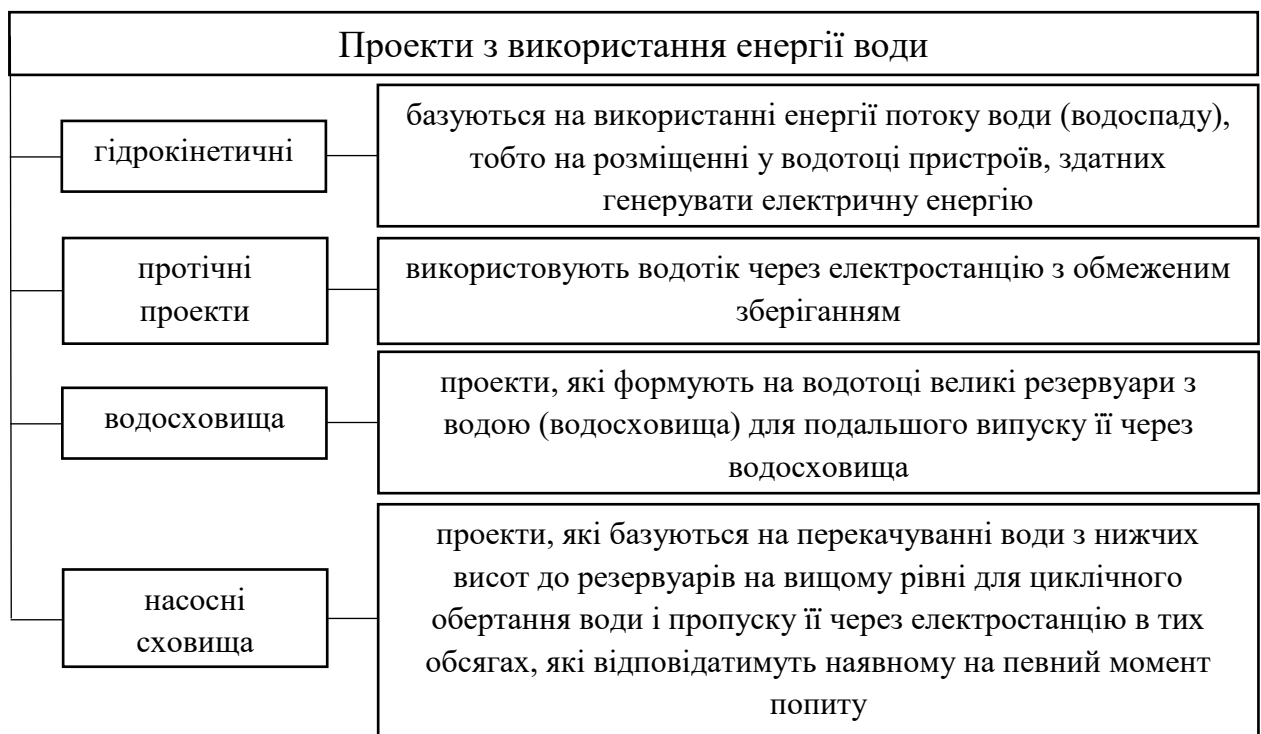


Рис. 1.5. Проекти з використання енергії води [49]

Основні показники використання гідроенергії в якості джерела альтернативної енергії у світі представлено на рис. 1.6. Так, досліджувані дані дозволяють відзначити, що обсяги використання гідроенергії у світі характеризувалися високими темпами щорічного зростання до початку 2017 року. Водночас з 2017 року зростання обсягів виробництва електричної енергії за рахунок гідроресурсів значно сповільнилося. Так, якщо в період 2010-2017 рр. приріст світових обсягів виробництва енергії за рахунок використання гідроенергетичних ресурсів склав 22 %, то в період 2016-2020 рр. відповідно лише 5 %.



Рис. 1.6 – Обсяги використання гідроенергетики у світі в 2010–2019 рр., ГВт *

* побудовано на основі [55]

Аналогічною є й динаміка обсягів виробництва електроенергії за допомогою застосування насосних сховищ – описаного нами вище різновиду технологій з використання енергії води. Приріст показника виробництва електричної енергії за допомогою насосних сховищ у світі в період 2010-2017 рр. склав 17,2 %, в той час як за період 2017 – 2020 рр. – всього 3,3 %.

Отже, в ситуації з використанням гідроенергетичних ресурсів як джерела альтернативної енергії впродовж останніх років помітний певний застій. Причинами цього явища може бути цілий ряд причин – від нестачі відповідних

гідроресурсів до технологічного старіння застосовуваних в гідроенергетиці прийомів, технологій, обладнання тощо.

Наступною в якості джерела альтернативної енергії розглянемо вітрову енергетику. Енергія вітру має тисячолітню історію практичного застосування – ще навіть кілька століть тому у невеликих виробництвах використовувалися вітряні млини, а сьогодні існують сучасні ефективні технології використання енергії вітру за допомогою вітряних турбін. Вітрова енергія генерується енергією руху повітря, а, отже, залежить від його швидкості. Перелік сучасних технологій застосування енергії вітру представимо в табл. 1.2.

Таблиця 1.2

Сучасні конверсійні технології використання енергії вітру*

Технологія виробництва (використання)	Вид альтернативного палива (енергії)	Рівень використання
Невеликі вітрові машини	Рух, електрика	Використовується для перекачування води, зарядка акумулятора
Наземні вітрові турбіни	Електрика	Широке комерційне застосування
Морські вітряні турбіни	Електрика	Перебуває на етапі демонстраційного застосування

* сформовано на основі [51]

Варто зазначити, що потенціал вітряної енергії у більшості регіонів планети скінченний і обмежений за рахунок обмеженої кількості територій, на яких дане альтернативне джерело енергії може ефективно використовуватися, тобто з прийнятним рівнем собівартості.

Аналізуючи світову динаміку обсягів застосування вітрової енергетики, представлену на рис. 1.7, маємо відзначити, що даний вид альтернативних енергетичних ресурсів в період 2010-2019 рр. набув неабиякого поширення. Так, впродовж десятирічного періоду обсяги електрики, згенерованої світовим економічним простором за допомогою використання енергії вітру, збільшилися в 2,5 рази. Ще один момент, на який важливо звернути увагу, щорічні темпи зростання обсягів виробництва електрики за допомогою енергії вітру. Так, найвищі темпи приросту електричної енергії, згенерованими за допомогою вітрової енергетики, мали місце в 2011–2012 та 2014–2015 роках. У той же час,

починаючи з 2017 року темпи зростання обсягів виробництва вітрової електрики знизилися і становлять близько 10 % щорічно.

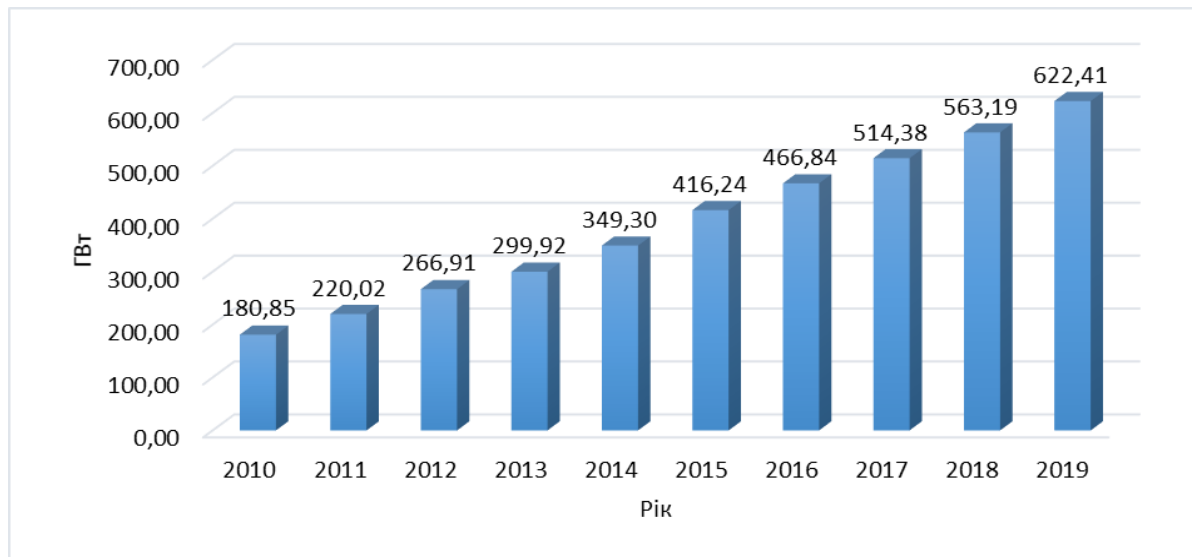


Рис. 1.7 – Обсяги використання енергії вітру у світі в 2010–2019 рр., ГВт*

* побудовано на основі [55]

Отже, якщо порівнювати з показниками розвитку інших джерел альтернативної енергетики в світі, то маємо відзначити, що найвищі темпи зростання демонструє саме вітрова енергетика.

Сонячна енергетика – це, за своєю суттю використання сонячної енергії для отримання електричної або теплової енергії в будь-якому зручному для їх застосування вигляді [48]. Технології сонячної енергетики використовують для виробництва тепла, світла та енергії (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Сучасні конверсійні технології використання сонячної енергії*

Технологія виробництва (використання)	Вид альтернативного палива (енергії)	Рівень використання
Пасивне використання сонячної енергії	Тепло, холод, світло, вентиляція	Застосовується в енергоефективних спорудах
Використання сонячної енергії низьких температур	Тепло (підігрів води, обігрів житла, приготування їжі) та холод	Використовується у сонячних колекторах комерційного використання, локальних сонячних сушках
Фотоелектричне перетворення сонячної енергії	Електрика	Широко застосовується як віддалено, так і з підключенням до діючих мереж
Концентрована сонячна	Тепло, пара,	На пост демонстраційному етапі

енергія	електрика	практичного застосування
---------	-----------	--------------------------

* сформовано на основі [54]

Пасивне використання сонячної енергії отримало назву пасивних сонячних батарей (passive solar), так як за даної технології не потрібно застосовувати насоси, вентилятори чи будь-які інші механічні пристрої. Дана технологія широко застосовується у будівництві енергоефективних будинків. Вона полягає у встановленні великих вікон на південну сторону, що дозволяє наповнювати будинок природним сонячним світлом, а також темної плитки чи цегляної підлоги, які зберігають сонячне тепло і повертають його будинку в нічний час.

Аналогічним чином пасивна сонячна енергія може використовуватись і для нагріву води в будинку чи басейні. Більшість сонячних систем водо нагрівання складаються з сонячного колектора та резервуару для води. Монтаж таких колекторів здійснюється на дахах будинків з південного боку

Системи пасивного нагрівання води базуються на природній конвекції чи тиску води, які забезпечують її циркуляцію через колектор до резервуару. Вони не мають електричних компонентів, що робить їх надійними, довговічними та простішими в обслуговуванні [54]. На противагу їм, системи активного нагрівання використовують електричний насос для забезпечення циркуляції води чи нетоксичного антифризу в системі. Зазвичай ціна активних систем є дорожчою, проте й ефективність їх застосування вища.

Фотоелектричне перетворення сонячної енергії (PV technology) перетворює сонячне світло безпосередньо в електрику. Виникнення даної технології було пов'язане з необхідністю забезпечення електрики в космічних апаратах на початкових етапах реалізації великих космічних програм. У подальшому дане джерело альтернативної енергії почало широко використовуватись у сільських місцевостях та сільському господарстві. Впродовж останніх десятиліть виник потужний ринок сонячної енергії для повного забезпечення побутових потреб індивідів. Також поширеним стало використання сонячних батарей і в промислових масштабах.

Розглянемо світову динаміку обсягів продукування електрики з використанням сонячної енергії на рис. 1.8.

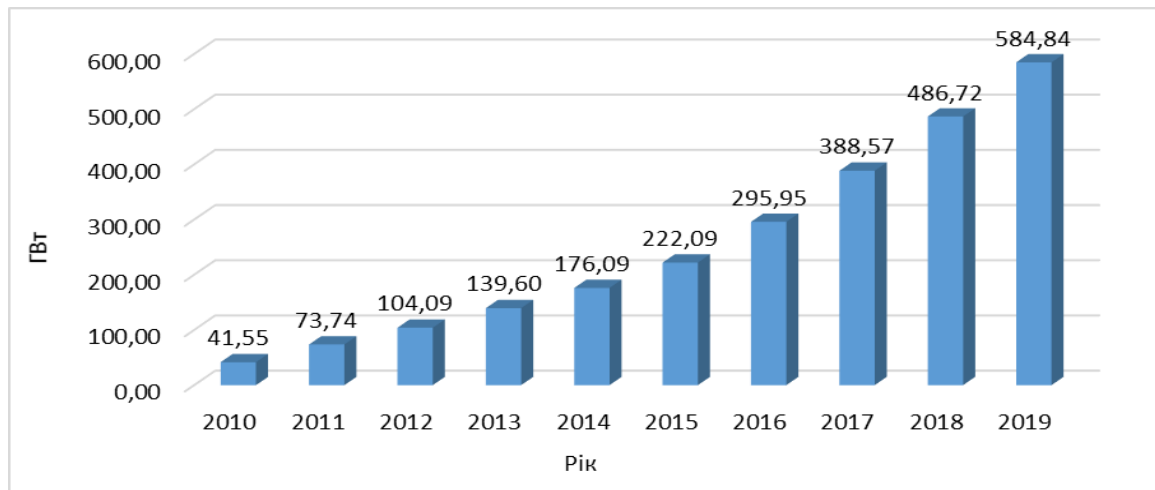


Рис. 1.8 - Обсяги використання енергії сонця у світі в 2010–2019 рр., ГВт*

* побудовано на основі [55]

Перш за все маємо відзначити, що обсяги виробництва електроенергії на основі енергії сонця в світі значно менші, ніж, наприклад, обсяги застосування вітрової чи гідроенергетики, хоча фактично кількість продукованої в 2019 році електрики за допомогою енергії сонця збільшилася в 13 разів порівняно з її рівнем у 2010 році.

У цьому контексті можемо припустити, що наведені статистичні цифри ґрунтуються виключно на врахуванні обсягів промислового виробництва електроенергії за рахунок енергії сонця, проте зовсім не враховують обсяги використання сонячної енергії в якості альтернативного джерела енергопостачання у побутових умовах, в домашніх господарствах тощо.

На сьогодні існує дуже багато типів сонячних електричних систем, однак всі вони складаються в основному з трьох ключових елементів:

- модуля, що перетворюватиме сонячне світло в електрику;
- інверторів, що перетворюватимуть отриману електроенергію в змінний струм, щоб вона могла використовуватись переважною більшістю побутових

приладів. Інколи вони ще можуть містити батареї для накопичення надлишку енергії;

– допоміжного обладнання: проводки, вимикачів та опорних конструкцій.

Сучасні модулі можна вбудувати в скло, мансардні вікна та стіни. Деякі з них нагадують традиційну черепицю, хоча й виробляють електроенергію, а деякі поставляються разом з вбудованими інверторами. Доступні сьогодні сонячні модулі є більш ефективними та універсальними ніж будь-коли раніше, а, отже, в даному випадку можемо говорити про те, що значний приріст обсягів генерування електрики за допомогою енергії сонця став можливим завдяки значному технологічному розвитку даного напрямку. Хоча, з іншого боку, саме поява активного попиту на сонячні батареї й спричинила технологічний бум у даному напрямі.

Далі розглянемо ще два види альтернативних джерел енергії – геотермальну енергію та енергію океану, основні технології застосування яких представимо у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Сучасні конверсійні технології використання енергії океану та геотермальної енергії*

Технологія виробництва (використання)	Вид альтернативного палива (енергії)	Рівень використання
1	2	3
Геотермальна енергія		
Виробництво енергії	Електрика	Має місцевий комерційний застосунок
Прямий нагрів	Тепло, пара	Характеризується локальним комерційним використанням
Встановлення теплових насосів	Тепло	Користується все більшим зростанням попиту
Енергія океану		
Енергія припливів	Електрика	Широко відома технологія, що, однак, застосовується локально
Енергія хвиль	Електрика	Наявний вже певний експериментальний і практичний досвід, проте основні проекти ще на стадії розробки
Енергія океанських течій	Електрика	Проекти перебувають на етапі вивчення

Продовження табл. 1.4

1	2	3
Перетворення термальності енергії океану	Тепло, холод, електрика	Найявний окремий досвід практичного використання для виробництва холоду, проте основна маса проектів перебуває на етапі розробок
Застосування осмотичної енергії	Електрика	Наразі проводяться дослідження

* сформовано на основі [56]

Наведений перелік технологій, які знайшли практичне використання в світовій системі альтернативної енергетики, дозволяє говорити про те, що питання промислового і побутового використання геотермальної енергії вже досить ґрунтовно вивчені, що дозволяє активно їх використовувати і розвивати ареали застосування технологій. Натомість, питання використання енергії океану – це, швидше питання майбутнього, оскільки на даний час більша частина обґрунтованих проектів ще перебуває на стадії розробки, тобто навіть не проходила пілотних випробувань.

Отже, кожне джерело альтернативної енергетики має свою специфіку і технології використання, проте найширші можливості використання у тих джерел, історія використання яких налічує століття. Тому варто дослідити ключові чинники розвитку альтернативної енергетики в сучасних умовах та визначити можливі перешкоди для нього.

1.3 Чинники розвитку альтернативної енергетики в сучасних умовах

Завдання підтримки належного рівня конкурентоспроможності національної продукції на світовому ринку вимагає від кожної з країн реалізації нової промислової політики, покликаної забезпечити зростаючі потреби економіки в енергетичних ресурсах. У той же час, підвищення вартості товарів і послуг у зв'язку з подорожчанням енергоносіїв, а також використання критично важливих енергетичних ресурсів окремими країнами в якості об'єкта шантажу, загострює потребу швидкого вирішення питання обмеженості доступу до

енергетичних ресурсів, в тому числі й за рахунок обґрунтування ключових чинників розвитку альтернативної енергетики та його стримування.

Слід відзначити, що при вивченні чинників розвитку альтернативної енергетики в сучасних умовах дослідники застосовують традиційний поділ, виокремлюючи фактори внутрішнього та зовнішнього впливу. В свою чергу, сукупність зовнішніх чинників зазвичай поділяють на фактори глобального та національного впливу. До переліку основних чинників глобального впливу на розвиток альтернативної енергетики відносять [42]:

- рівень міжнародного співробітництва та тенденції його розвитку;
- інноваційний та соціально-економічний потенціал країни на рівні світового ринку;
- участь і місце країни у міжнародній конкуренції;
- рівень наукового прогресу;
- зміна потреб людини й суспільства.

Натомість, спектр чинників національного впливу, виходячи із тверджень науковців [34], включає:

- екологічний стан довкілля;
- наявність державної підтримки і діючих політик розвитку альтернативної енергетики;
- суспільно-політичні рухи чи потрясіння;
- зміна інвестиційного клімату;
- рівень та якість нормативно-правового регулювання.

Перелік внутрішніх чинників впливу на розвиток альтернативної енергетики в країні доцільно групувати за трьома напрямками (рис. 1.9).



Рис. 1.9 – Склад внутрішніх чинників розвитку альтернативної енергетики*

* сформовано автором на основі матеріалів [34; 43; 44; 49]

З метою забезпечення розвитку альтернативної енергетики необхідно відповідним чином реагувати на зміну рівня чи напряду впливу внутрішніх чинників загального призначення:

- економічних чинників внутрішнього середовища, що сприяють сталому розвитку;
- виробничих чинників, що сприяють розвитку електроенергетики;
- технологічних чинників, які здійснюють вплив безпосередньо на виробничий процес;
- фінансових чинників, що впливають на фінансову діяльність. До їх складу слід включати динаміку частки випуску продукції в загальному обсягу

платоспроможного попиту, величину витрат в розрізі окремих виробничих статей, показники стану майна і фінансових ресурсів;

- управлінських чинників, до яких належить система менеджменту;
- екологічних чинників, які впливають на довкілля;
- маркетингових чинників, що полягають у впливі ринкової кон'юнктури, поведінки основних конкурентів, зміні споживчих запитів.

По суті, комплекс виробничо-технологічних чинників є показниками рівня використання інноваційних технологій у виробничому процесі, обсягів впровадження ресурсозберігаючих заходів, стану розвитку матеріально-технічної бази й рівня зносу виробничого обладнання.

Чинниками, що визначають економічний потенціал енергетичної галузі є: кількість виробленої електричної енергії, ефективність виробництва енергії, застосування інноваційних технологій і рівень взаємодії з іншими галузями [42].

Важливо розуміти, що комплекс визначених чинників внутрішнього і зовнішнього впливу на розвиток альтернативної енергетики може мати як позитивний, так і негативний ефект в системі використання альтернативних джерел енергії. Іншими словами, в процесі вивчення рівня впливу того чи іншого чинника варто аналізувати і напрямок його впливу на стан і подальші перспективи розвитку альтернативної енергетики. Особливо це стосується чинників зовнішнього впливу, характер дії яких на досліджуваний об'єкт може мати абсолютно протилежні напрями.

Отже, вважаємо за необхідне більш детально розглянути чинники, дія яких гальмує розвиток альтернативної енергетики, для чого сформуємо рис. 1.10. Отже, всю сукупність чинників негативного впливу можна згрупувати за кількома категоріями, до першої з яких будуть віднесені загальні чинники впливу на розвиток альтернативної енергетики, до другої – чинники галузевого значення, до третьої – сукупність чинників, що формуються за рахунок специфічних особливостей національної економічної політики, функціонування енергетичної галузі, рівня технологічного розвитку тощо [42].

Світова наукова література більше уваги зосереджує на вивченні бар'єрів розвитку альтернативної енергетики, хоча, під цим поняттям, маються на увазі все ті є чинники стримуючого впливу. Зокрема, пропонується виокремлювати три категорії бар'єрів: рівень витрат і ціноутворення, законодавство та регулятивні норми, а також ситуація на ринку (табл. 1.5).



Рис. 1.10 Класифікація чинників стримування розвитку альтернативної енергетики*

* побудовано на основі [8, 22]

У цілому ж, побутує твердження щодо вищої вартості відновлюваної енергії порівняно з традиційними джерелами. Звісно, початковий обсяг капіталовкладень у технології відновлюваної енергетики може бути значно вищий порівняно з вкладеннями у технології, що базуються на використанні

джерел традиційної енергетики. Проте якщо порівнювати сукупний обсяг витрат життєвого циклу включно з витратами на паливо /енергію та комплексом витрат на експлуатаційне й технічне обслуговування, то переваги альтернативних джерел енергії стають очевидними.

Таблиця 1.5

Бар'єри розвитку альтернативної енергетики*

Бар'єр	Характеристика
Рівень витрат і ціноутворення	
Субсидії для конкуруючих видів палива	Наявність державних субсидій на видобуток викопного палива може значно знизити кінцеву вартість енергії, що виробляється з його допомогою і, таким чином, поставити використання альтернативних джерел у не вигідне конкурентне становище
Значні початкові витрати капіталу	Інвестиції у відновлювальну енергію вимагають більших обсягів вкладень в порівнянні з інвестиціями в традиційну енергетику для досягнення однакового результату на початковому етапі. Окрім того на етапі впровадження проекти альтернативної енергетики є більш ризиковими, що веде за собою підвищення позичкових ставок при їх фінансуванні. Ще одним бар'єром у даному випадку можуть бути високі податки та значні імпорتنі мита на технології відновлюваної енергії
Складність оцінки цінових ризиків	Цінові ризики для традиційних джерел енергії є досить прогнозованими, адже залежать не лише від світової кон'юнктури, але й від ряду геополітичних лідерів та впливів. В той же час, в ситуації з відновлюваною енергетикою все значно складніше, особливо у випадку з використанням енергії біомаси, вартість якої може змінюватися досить сильно навіть в залежності від зміни погодного режиму на окремих територіях
Невигідні правила ціноутворення	В переважній більшості випадків ціноутворення на енергію з альтернативних джерел досить жорстко регламентується владними структурами, що не дозволяє виробникам самостійно регулювати ціни в залежності від власних потреб. Крім того, енергія з альтернативних джерел часто може мати переривчастий характер, що дозволяє регуляторам встановлювати її вартість в залежності від «цінності» енергії з розцінкою 0 за мінімальну цінність чи з середньою розцінкою за потужність в пікові години виробництва
Вища вартість трансакційних витрат	Трансакційні витрати проектів відновлюваної енергії, включаючи оцінку ресурсів, розміщення, надання дозволів, планування, розробку проектних пропозицій, складання фінансових пакетів та укладання контрактів на закупівлю електроенергії з підприємствами, можуть бути набагато більшими на кіловат (кВт) потужності, ніж для звичайних електростанцій
Законодавство та регулятивні норми	
Недосконалість регулювання або його відсутність	Відсутність законодавчої бази для незалежних виробників електроенергії, що не дає їм можливості інвестувати в об'єкти відновлюваної енергії та продавати електроенергію комунальному підприємству або третім сторонам за так званими «угодами про купівлю електроенергії»
Обмеження щодо територіального розташування	Розташування підприємств з переробки/використання альтернативних джерел енергії зіштовхується з бюрократичними перешкодами, окрім власне територіальних, обумовлених природою. По-перше, неможливість обладнання електростанцій, наприклад, поблизу з житловою забудовою, на маршрутах руху перелітних птахів, у прибережних районах. По-друге, конкуренція за землекористування з представниками сільськогосподарських, рекреаційних підприємств, забудовників.

Продовження табл. 1.5

Бар'єр	Характеристика
Складність доступу до мереж	Для доведення свого продукту до споживачів (в разі якщо це енергія, наприклад), необхідний доступ до розподільчих мереж, а він може ускладнюватись бюрократією, високою вартістю користування тощо
Ускладнені вимоги щодо страхування	Встановлення надмірних вимог щодо страхування відповідальності виробників енергії з альтернативних джерел, що бюрократизує їх діяльність
Ринкова ситуація	
Відсутність доступу до кредиту	Труднощі з отриманням банківського фінансування, значна вартість кредитів, короткочасність умов позики в порівнянні з терміном експлуатації обладнання чи терміном реалізації інвестиційного проекту
Неприйняття нових технологій	Для того, аби реалізувати енергію з альтернативних джерел, варто мати її споживачів (користувачів), а їм досить часто потрібно пере налаштувати свої енергосистеми, змінювати власне сприйняття, що є складним і довготривалим процесом
Недостатність і недоступність технічних знань	На ринках альтернативної енергетики відчувається брак кваліфікованого персоналу, який зміг би встановлювати, експлуатувати та підтримувати технології відновлюваної енергетики в необхідних масштабах. В той же час, розробникам проектів у сфері альтернативної енергетики може не вистачати навичок ведення бізнесу, зв'язків з комерційними структурами для фінансування і підтримки вказаних проектів тощо
Низький попит	Вища вартість технологій відновлювальної енергетики сприяє існуванню незначного попиту на промислове обладнання, орієнтоване на альтернативні джерела енергії (палива), що, в свою чергу, ще більше підвищує вартість наукових розробок у даній сфері

* побудовано автором на основі [48]

Таким чином, розвиток альтернативної енергетики в країні потребує комплексного державного підходу для усунення всіх наявних бар'єрів та мінімізації впливу ряду негативних чинників на галузь. Лише в такому випадку можливим буде прискорення всебічного переходу на використання альтернативних джерел енергетики у світовому господарстві.

Висновки до розділу 1

У першому розділі дослідження розглянуті теоретичні аспекти розвитку альтернативної енергетики і, зокрема, сутність та значення альтернативної енергетики, специфіку використання джерел альтернативної енергії та чинники розвитку альтернативної енергетики в сучасних умовах. За результатами дослідження було отримано наступні результати:

1. Здійснена класифікація альтернативних джерел енергії за групами власне енергії та вторинних енергетичних ресурсів та різновидів альтернативних джерел енергії.

2. Охарактеризовано ключові переваги застосування альтернативних джерел енергії та сутність і специфіку альтернативної енергетики.

3. Визначено перелік та охарактеризовано технології сучасного конверсійного виробництва в альтернативній енергетиці, розглянуто динаміку розвитку технологій застосування відновлюваних ресурсів в енергетиці.

4. Обґрунтовано склад внутрішніх чинників розвитку альтернативної енергетики з розподілом на загальні, регіональні та мікроекономічні, а також склад чинників стримування розвитку альтернативної енергетики, згрупованих за критеріями належності до загальносистемних, галузевих та специфічних.

5. Охарактеризовано комплекс бар'єрів розвитку альтернативної енергетики, в числі яких рівень витрат і ціноутворення, законодавство та регулятивні норми, а також кон'юнктура ринку.

РОЗДІЛ 2

АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПОТЕНЦІАЛ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

2.1 Сучасний стан енергетичної системи в Україні та місце в ньому альтернативної енергетики

Енергетика відіграє провідну роль в економічному розвитку країни та її економіки. У 2014–2015 рр. Україна опинилася в стані глибокої енергетичної кризи внаслідок воєнних дій на Південному Сході, а в 2014 р. вперше у своїй історії країна виявилася залежною від імпорту всіх видів енергоресурсів, оскільки до імпорту природного газу і нафтопродуктів додався імпорт вугілля і періодичний імпорт електричної енергії.

У той же час, в подальшому в країні вдалося стабілізувати енергетичний баланс, ключові виклики якому виникли вже у 2022 році з початком повномасштабної військової агресії сусідньої держави. Проте оскільки найбільш нова інформація щодо енергетичної системи України в офіційних джерелах подана лише за підсумками 2020 року, то й аналізуватимемо саме цей період.

Розглядаючи сучасний стан енергетичної системи в Україні, з нашої точки зору, варто визначити її загальну роль у валовому внутрішньому продукті держави, для чого сформуємо табл. 2.1.

У першу чергу маємо відзначити, що обсяги постачання енергетичних ресурсів в Україні у 2020 році значно збільшилися відносно їх рівня за підсумками 2016 року. Приріст продовж досліджуваного періоду склав 160,3 млрд. грн або 66,2 %. У той же час, порівняно з показником 2019 року спостерігається зменшення обсягів виробництва і постачання енергетичних ресурсів на 1,44 млрд грн або на 0,4 %.

Таблиця 2.1

Основні показники виробництва в секторі енергетики порівняно з динамікою ВВП в Україні у 2016–2020 рр.

Показник, млн. грн	Рік					Відхилення в 2020 р до 2016 року	
	2016	2017	2018	2019	2020	млн. грн	%
Виробництво товарів і послуг	5420433	6721741	8037021	8927367	9291883	3871450	71,4
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	242236	283985	367726	404020	402584	160348	66,2
<i>У цінах попереднього року</i>							
Виробництво товарів і послуг	4665935	5595719	6957136	8324657	8582929	3916994	83,9
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	181187	226490	291937	351546	400384	219197	121,0
<i>Індекс фізичного обсягу ВВП</i>							
Виробництво товарів і послуг	104,0	103,2	103,5	103,6	96,1	-7,9	-7,6
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	102,5	93,5	102,8	95,6	99,1	-3,4	-3,3
<i>Дефлятор ВВП виробничим методом</i>							
Виробництво товарів і послуг	116,2	120,1	115,5	107,2	108,3	-7,9	-6,8
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	133,7	125,4	126,0	114,9	100,5	-33,2	-24,8
<i>У постійних цінах 2016 року</i>							
Виробництво товарів і послуг	5420433	5595719	5791681	5998959	5767505	347072	6,4
Постачання електроенергії, газу, пари та кондиційованого повітря	242236	226490	232832	222587	220584	-21652	-8,9

* сформовано автором на підставі даних [10]

Якщо порівнювати зміну даного показника з динамікою ВВП в Україні в аналогічному періоді, то вона помітно відрізняється. По-перше, загальний приріст ВВП, починаючи з 2016 року, склав 71,4 %, в той час як приріст обсягів постачання енергетичних ресурсів – лише 66,2 %. З одного боку, це може бути свідченням позитивного тренду щодо економії енергоресурсів, однак, з іншого, може бути наслідком падіння реального промислового виробництва.

Якщо ж аналізувати показники динаміки валового внутрішнього продукту в країні та її енергетичного сектору у цінах попереднього року, то ситуація зовсім інша. Так, реальний ВВП в такому разі зріс впродовж аналізованого періоду всього на 83,9 %, в той час як приріст виробництва в енергетичному секторі склав 121 %.

У той же час, у постійних цінах 2016 року зміна обсягу виробництва в енергетичному секторі характеризувалася від’ємним значенням – він зменшився на 8,9 % впродовж досліджуваного періоду порівняно зі зростанням показника ВВП на 6,4 %.

В будь-якому разі, така ситуація могла призвести до структурних змін, а, отже, розглянемо динаміку частки вкладу енергетичного сектору у валовий внутрішній продукт держави на рис. 2.1.

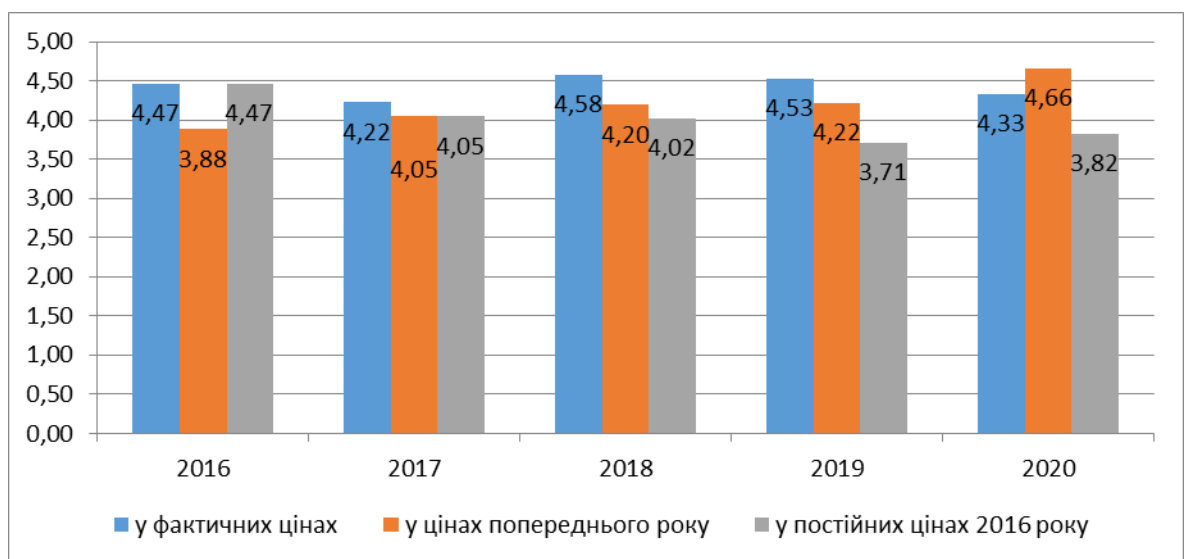


Рис. 2.1 – Частка енергетичного сектору у ВВП України в 2016–2020 рр.

* розраховано автором на підставі даних [10]

Наведені дані дозволяють зробити висновок щодо наявності коливань частки енергетичного сектору у валовому продукті України, яка, проте, перебуває в межах 4,2–4,6 %.

Якщо говорити про аналізовані показники у цінах попереднього року – можемо відзначити зростання частки енергетичного сектору у валовому внутрішньому продукті з 3,88 до 4,66 %. Натомість, частка енергетичного сектору України в її ВВП, розрахована у постійних цінах 2016 року, має тенденцію до зниження: з 4,47 до 3,82 %.

Отже, частка енергетичного сектору у валовому продукті країни не перевищує 5 % бар'єру. В той же час, фізичні показники виробництва енергетики в досліджуваному періоді зменшилися на 3,3 % в порівнянні з показником 2016 року, а згідно до розрахунків дефлятора загалі на 24,8 %. Тут варто відзначити, що саме дефлятор відображає реальну зміну фізичних обсягів виробництва. Тому бачимо, що скорочення обсягів виробництва у енергетичному секторі становило 24,8 % при реальному скороченні обсягів виробництва в країні всього на 6,8 %.

Причиною подібної ситуації могло бути нарощування частки імпорту енергоресурсів в Україну, що у свою чергу може бути свідченням розкручування нового витка енергозалежності нашої держави вперше з часів 2014 року. Тому вважаємо за необхідне розглянути основні показники енергетичного балансу України, які представлені в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Енергетичний баланс України у 2016–2020 рр.

Показник, тис. тон нафтового еквівалента	Рік					Відхилення в 2020 р до 2016 року	
	2016	2017	2018	2019	2020	тис. тонн	%
Виробництво	66323	58863	60883	60452	57017	-9306	-14,0
Імпорт	29152	35145	33795	34708	30726	1574	5,4
Експорт	-1427	-1944	-1462	-1841	-1246	181	-12,7
Бункерування	-157	-251	-300	-121	-32	125	-79,9
Зміна запасів	492	-2351	611	-3840	-63	-555	-112,9

Отже, висновки щодо падіння обсягів виробництва в енергетичній сфері України за рахунок зростання обсягів імпорту підтвердилися. Так, впродовж досліджуваного періоду загальні обсяги виробництва енергії в країні зменшилися на 9,3 млн тон нафтового еквівалента або ж на 14 %. Більш детально розглянемо динаміку даного показника на рис. 2.2.

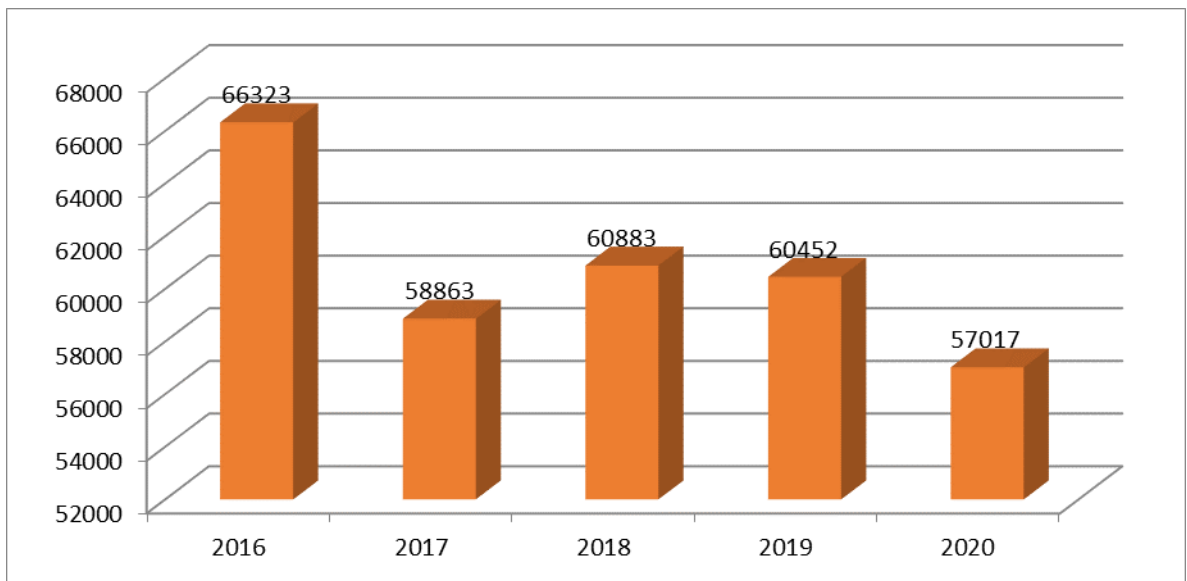


Рис. 2.2 – Динаміка обсягів виробництва енергетичних ресурсів в Україні у 2016–2020 рр., тис тонн нафтового еквівалента*

* побудовано на основі даних [10]

Наведені дані засвідчують помітне скорочення обсягів виробництва енергетичних ресурсів у нашій державі. Причому вперше значне скорочення зафіксоване у 2017 році – на 11 %. У подальшому за підсумками 2018 року обсяги виробництва вдалося наростити, але вже з 2019 року знову фіксується спад виробництва в енергетичній сфері. Тут слід зазначити, що за підсумками 2020 року спад виробництва в енергетиці навіть вищий, ніж у 2017 р.

Для визначення більш точних причин ситуації, що склалася з обсягами виробництва в сфері енергетики, сформуємо рис. 2.3 з метою наочного порівняння динаміки показників імпорту та експорту в сфері енергетики.

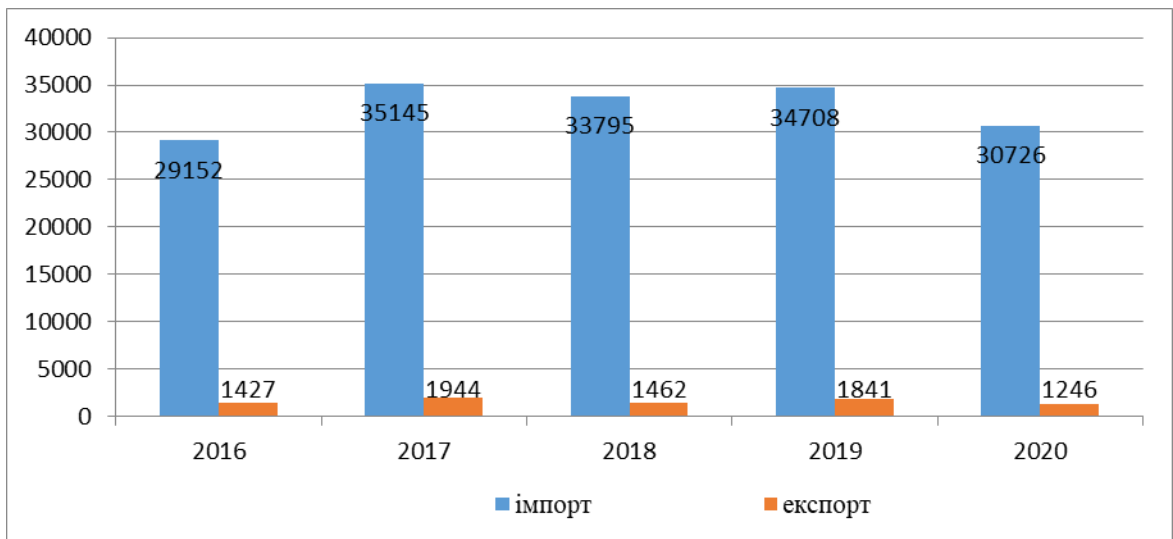


Рис. 2.3 – Показник експорту та імпорту в енергетичній сфері України у 2016–2020 рр. [10]

У першу чергу відзначимо, що досліджувані показники характеризувалися нерівномірною динамікою впродовж аналізованого періоду, що не дозволяє виокремити якогось чіткого тренду їх зміни. Однак маємо відзначити наявність значних обсягів імпортованих енергоресурсів, які щорічно споживаються вітчизняною економікою.

Також відмітимо, що саме у 2017 та у 2019 роках відмічається зростання обсягів імпорту енергоресурсів в умовах одночасного скорочення обсягів власного виробництва. В даному випадку можуть мати місце об'єктивні причини – простій чи ремонт окремих вітчизняних виробників енергоресурсів, що вимагає покриття їх дефіциту з-за кордону. Більш детально ситуацію в енергетичній сфері України можна проаналізувати, дослідивши зміни у обсягах виробництва енергетичних ресурсів в розрізі окремих складових. З цією метою була сформована табл. 2.3.

У контексті наведених даних варто зазначити, що виробництва електроенергії в Україні не здійснюється у чистому вигляді, а оскільки в тому випадку, коли електростанція має хоча б один енергоблок для комбінованого

виробництва тепла та електроенергії, то обсяги вироблених нею енергоресурсів враховуються до теплової енергії [23].

Таблиця 2.3

Динаміка обсягів виробництва енергоресурсів в Україні у 2016–2020 рр.

Показник, тис. тон нафтового еквівалента	Рік					Відхилення в 2020 р до 2016 року	
	2016	2017	2018	2019	2020	тис. тонн	%
Вугілля й торф	22869	13696	14556	14446	12753	-10116	-44,2
Сира нафта	2304	2208	2341	2478	2476	172	7,5
Нафтопродукти	-	-	-	-	-	-	-
Природний газ	15175	15472	16487	16318	15856	681	4,5
Атомна електроенергія	21244	22449	22145	21771	19994	-1250	-5,9
Гідро електроенергія	660	769	897	560	650	-10	-1,5
Вітрова, сонячна енергія	124	149	197	426	794	670	540,3
Біопаливо та відходи	3348	3575	3726	3786	4438	1090	32,6
Електроенергія	-	-	-	-	-	-	-
Теплоенергія	599	546	534	667	56	-543	-90,7
Усього	66323	58863	60883	60452	57017	-9306	-14,0

* побудовано на основі даних [10]

Отже, аналізуючи наведені дані, можемо відзначити, що в порівнянні з показниками 2016 року, в енергетичному секторі України відбулися помітні зміни. По-перше, це значний приріст обсягів генерації вітрової та сонячної енергії – фактично в 5 разів за останні чотири роки. По-друге, це скорочення обсягів виробництва твердопаливних ресурсів (торфу, вугілля) на 44,2 %, а по-третє, це зменшення обсягів виробництва теплової енергії на 90,7 %. Щодо теплової енергії, то її виробництво фактично зупинилось у 2020 році: на противагу 667 тис. тонн у 2019 році впродовж 2020 року було вироблено всього 56 тис. тонн теплової енергії.

Ще одним позитивним моментом є збільшення обсягів виробництва біопалива та відходів – на 32,6 % в досліджуваному періоді. Варто зауважити,

що обсяги виробництва біопалива в Україні в досліджуваному періоді були навіть вищими за обсяги виробництва сирої нафти.

Отже, в структурі енергетичного балансу України присутні джерела відновлювальної енергетики, а саме практичне застосування отримали наступні види альтернативних джерел енергії: гідроелектроенергія, вітрова, сонячна енергія, а також біопаливо та відходи. Проаналізуємо динаміку обсягів застосування альтернативної енергетики в енергетичному балансі країни за даними рис. 2.4.

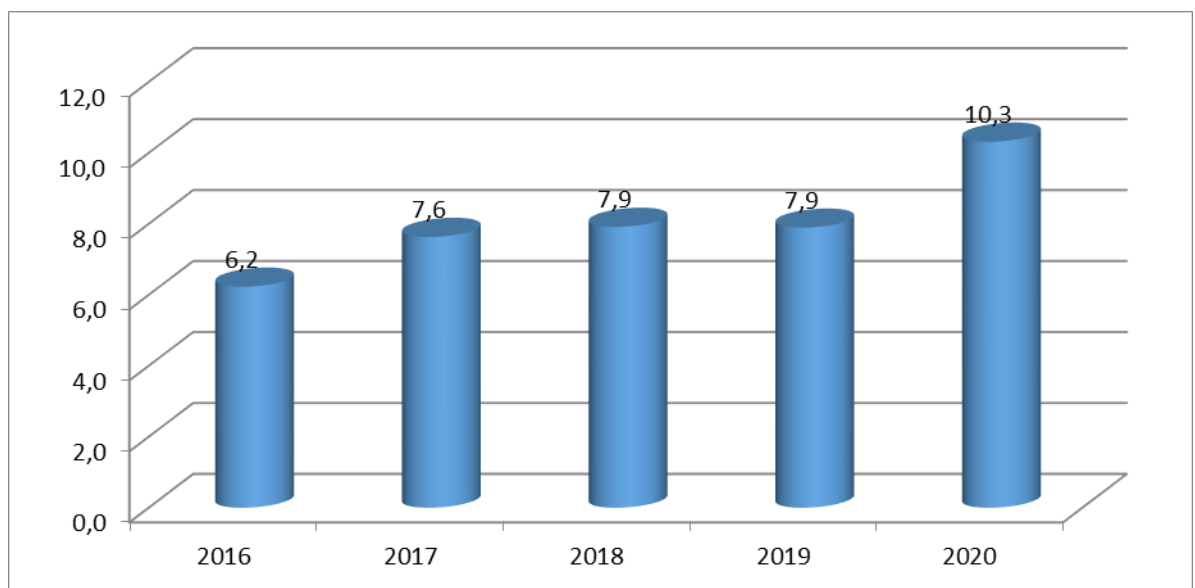


Рис. 2.4 – Частка альтернативної енергетики в енергетичному балансі України в 2016–2020 рр.

* розраховано на основі даних [10]

Отримані дані дозволяють зробити висновок, що альтернативна енергетика в Україні поступово набуває розвитку, щоразу нарощуючи частку в енергетичному секторі. Фактично застій в розвитку відновлювальної енергетики спостерігався лише у 2019 році, проте вже в 2020 р. зафіксоване значне зростання частки альтернативних джерел енергії в енергетичній системі України. Отже, доцільно більш детально розглянути динаміку показників використання альтернативної енергетики в країні.

2.2 Діагностика основних показників використання альтернативної енергетики

Проведене дослідження дозволило встановити, що станом на початок 2021 року альтернативна енергетика в Україні перевищувала 10 % в загальному енергетичному балансі. При цьому, внесок окремих видів альтернативних джерел енергії у дану частку був нерівномірним. Розглянемо структуру видів відновлювальних джерел енергії в системі її альтернативної енергетики, що представлена на рис. 2.5.

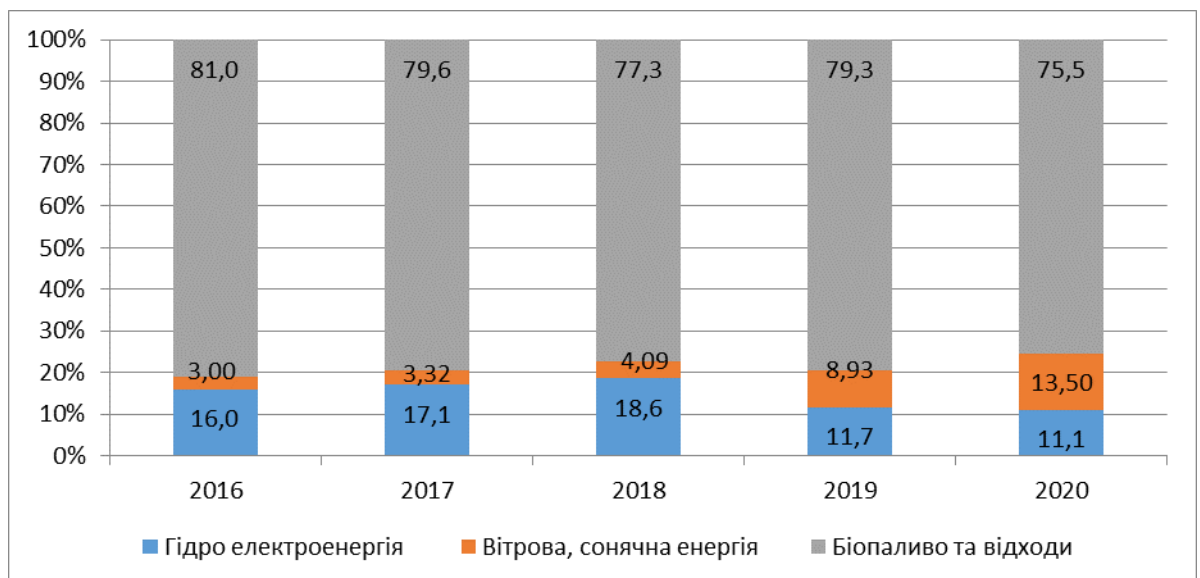


Рис. 2.5 – Структура відновлюваних джерел енергії в системі альтернативної енергетики України у 2016–2020 рр.*

* розраховано на основі даних [10]

Наведені дані засвідчують, що основним джерелом альтернативної енергетики в Україні є біопаливо та відходи і хоча його частка в структурі альтернативної енергетики нашої держави зменшилася впродовж досліджуваного періоду з 81 до 75,5 %, проте все ж вона є домінуючою. Така ситуація, в першу чергу, пояснюється історично усталеним використанням біопалива та відходів у приватному секторі, тобто для побутових потреб

населення – обігріву приміщень, нагріву води, приготування їжі тощо. Саме побутовий сектор в Україні є ключовим користувачем енергії, виробленої в результаті згоряння біопалива.

Розглянемо динаміку основних показників енергетичного балансу України за показником біопалива у табл. 2.4

Таблиця 2.4

Показники енергетичного балансу України по біопаливу та відходах
у 2016–2020 рр.

Показник, ТДж	Рік					Відхилення в 2020 р до 2016 року	
	2016	2017	2018	2019	2020	(+,-)	%
Виробництво	140034	149105	155881	156591	185802	45768	32,7
Імпорт	31	-	52	59	65	34	109,7
Експорт	23014	22709	22571	18326	17750	-5264	-22,9
Зміна запасів	-23	-3152	-572	-1799	-7363	7340	32113,0
Рідке паливо, тис тонн							
Виробництво	6	21	4	70	**	64	1066,7
Імпорт	58	54	56	70	77	19	32,8
Експорт	6	4	4	7	-		16,7

* розраховано на основі даних [10]

** - дані не оприлюднюються у відповідності до законодавства

Слід відзначити, що біопаливо та відходи в енергетичному балансі країни поділяються на кілька груп:

- тверде біопаливо;
- рідке біопаливо;
- біогази;
- відходи та ін.

При цьому, одна частина їх статистично обліковується в тераджоулях (ТДж), в той час як інша – рідке паливо – в тис. тон. Це ускладнює можливість здійснення узагальнюючих оцінок і, в тому числі, розрахунку структури біопалива за видами в енергетичному балансі України. Тому у табл. 2.4 показники енергетичного балансу за рідким паливом були відокремлені.

Отже, щодо рідкого біопалива, то в Україні обсяги його виробництва помітно менші, аніж обсяги імпорту. Крім того, вони ще й характеризуються певною циклічністю. Так, у 2016 та 2018 рр. практично не вироблялося рідке паливо, тоді як у 2017 та 2019 рр. обсяги його виробництва досягали 50 % та 100 % обсягу імпортованого рідкого біопалива відповідно.

У цілому ж, якщо порівнювати результати енергетичного балансу щодо рідкого палива у 2019 році до аналогічних показників 2016 року, то маємо відзначити, що приріст імпортованих ресурсів склав 32,8 %, експорту – 16,7 %, а обсяг виробництва зріс фактично у 10,7 разів, що безумовно є позитивним явищем. Якщо ж говорити про біопаливо в цілому без врахування рідкого біопалива, то тут динаміка діаметрально протилежна. Зокрема, відзначається значний приріст саме обсягів імпортованих ресурсів – на 109,7 %. Хоча в цілому обсяги імпорту в загальних показниках енергетичного балансу за біопаливом займають дуже незначну частину.

Тверде біопаливо та відходи, що виробляються в Україні, в значних обсягах експортуються за кордон. Динаміку частки експортованого біопалива представимо на рис. 2.6.

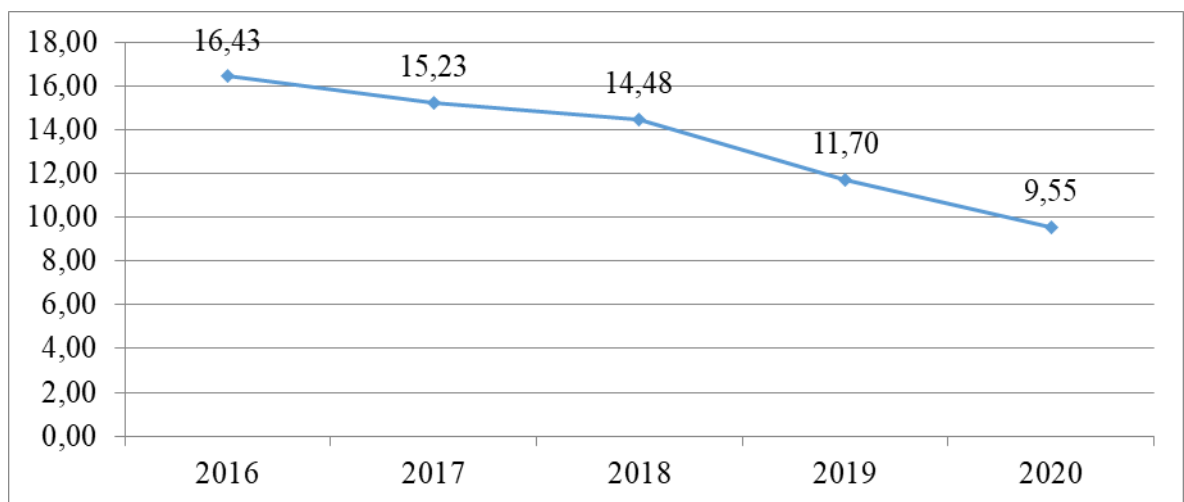


Рис. 2.6 – Динаміка частки експорту виробленого в Україні біопалива у 2016–2020 рр. [10]

Отже, частка експорту українського біопалива характеризується чітким спадним трендом, а впродовж досліджуваного періоду його обсяги знизилися на 5264 ТДж або на 22,9 %. Дана ситуація може бути наслідком як падіння попиту на вітчизняний продукт за кордоном, так і зростання обсягів внутрішнього ринку. При цьому, зростаюча динаміка обсягів виробництва – на 32,7 % в досліджуваному періоді – дозволяє припустити, що основною причиною зменшення експорту стало все таки зростання внутрішнього попиту.

Тепер розглянемо виробничу структуру біопалива в Україні на рис. 2.7.



Рис. 2.7 – Структура виробництва біопалива в Україні у 2016–2020 рр.

* розраховано на основі даних [10]

Наведені дані дозволяють зробити висновок, що основним напрямом у виробництві є продукування твердого біопалива – найчастіше з деревної сировини. Однак впродовж досліджуваного періоду намітилися позитивні зрушення у структурі виробництва – розширився спектр видів продукованого біопалива в країні. Так, якщо у 2016 році 99 % виробленого біопалива становило тверде біопаливо, то за підсумками 2020 року його частка в загальних обсягах виробництва зменшилася до 79,6 %. Таку тенденцію вважаємо дуже позитивною, адже має місце диверсифікація виробничих

процесів в альтернативній енергетиці, а також, що дуже важливо, перехід від застосування найпростіших (виробництво дров) до появи й застосування складних технологій – біогази та переробка відходів для продукування енергії.

Далі проаналізуємо напрями використання біопалива на внутрішньому ринку України в період 2016-2020 рр. за даними, що представлено у табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Напрями використання біопалива в Україні у 2016–2020 рр.

Показник, ТДж	Рік					Відхилення в 2020 р до 2016 року	
	2016	2017	2018	2019	2020	(+,-)	%
Тверде біопаливо							
Внутрішнє постачання	115661	121539	130795	134498	137539	21878	18,9
Перетворення	45026	46601	50760	50658	52493	7467	16,6
Власне споживання енергосектором	3	0	2	1	60	57	1900,0
Кінцеве споживання	70632	74935	80033	83839	84986	14354	20,3
промисловість	2151	2171	1178	3095	3164	1013	47,1
побутовий сектор	63075	70265	75930	77807	79250	16175	25,6
інші споживачі	5406	2499	2925	2937	2572	-2834	-52,4
Біогази							
Внутрішнє постачання	1367	1601	1995	2028	3852	2485	181,8
Перетворення	1367	1601	1995	2028	3852	2485	181,8
Відходи та ін.							
Внутрішнє постачання	0	104	0	0	34090	34090	-
Перетворення	0	104	0	0	29903	29903	-
Власне споживання енергосектором	0	0	0	0	0	0	-
Кінцеве споживання:	0	0	0	0	4187	4187	-
промисловість	0	0	0	0	556	556	-
побутовий сектор	0	0	0	0	0	0	-
інші споживачі	0	0	0	0	3631	3631	-

* побудовано на основі даних [10]

Наведені дані дозволяють зробити висновок, що фактично широкого розповсюдження в Україні набуло лише використання твердого біопалива –

сфери його застосування різноманітні, хоча й переважає, звісно, використання у побутовому секторі.

Використання біогазів в Україні відбувається лише у секторі перетворення, тобто на електростанціях, ТЕЦ і теплоцентралях, проте вже сама наявність таких технологій є позитивним явищем, адже вони входять в практику функціонування енергетичного сектору. Крім того, приріст обсягів виробництва та використання біогазів на 181 % у досліджуваному періоді також свідчить про поступовий розвиток даних конверсій технологій у нашій державі.

У 2017 році, як свідчать наведені дані, робилися спроби застосування вказаних технологій для перетворення відходів, тобто їхнього повторного використання. Можливо, відбувалася реалізація пілотного проекту чи випробування можливостей. Однак, в подальшому лише в 2020 році знову почалося активне використання відходів на території нашої країни. При цьому, обсяги перетворення їх вже склали 29903 ТДж, що говорить про масштабність впроваджених технологічних оновлень на підприємствах з виробництва енергії.

Також слід відзначити, що в 2020 році відходи використовувалися в якості альтернативного джерела у промисловості – 556 ТДж та в торгівлі – 3631 ТДж. Тобто, поступово вітчизняні підприємці починають застосовувати відновлювальні джерела енергетики для забезпечення своїх господарських потреб, що є дуже позитивним явищем, яке, однак ще не може характеризуватися стійкістю.

Ще одним важливим елементом дослідження обсягів використання біопалива та відходів в якості альтернативного джерела енергії в Україні, з нашої точки зору, є детальне вивчення секторів його використання. З огляд на це, розглянемо структуру споживання твердого біопалива у промисловості в розрізі основних видів діяльності, для чого сформуємо рис. 2.8.

Лідером за обсягами використання твердого біопалива в Україні традиційно є деревообробна промисловість, що пояснюється особливостями технологій.

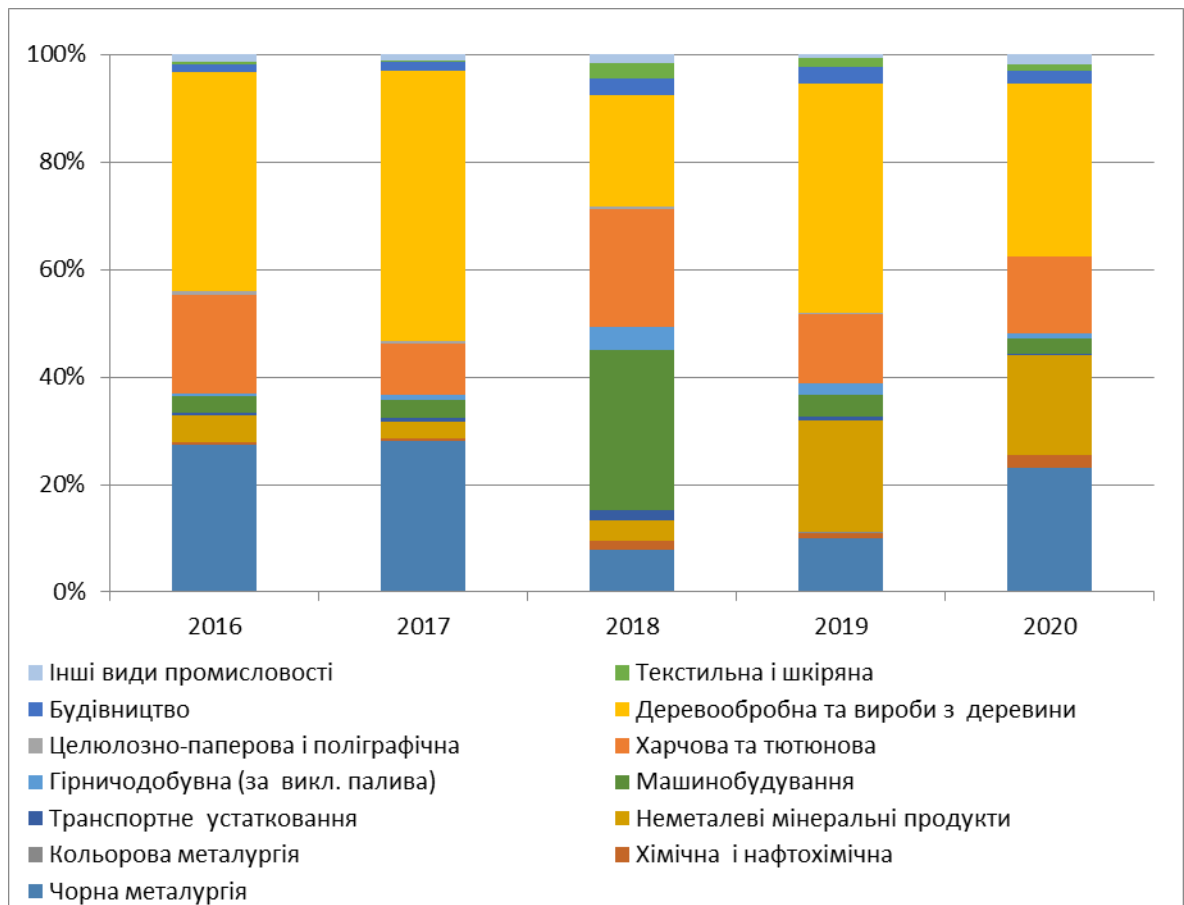


Рис. 2.8 – Структура використання твердого біопалива у промисловості України в 2016–2020 рр.*

* розраховано на основі даних [10]

Так, у деревообробній промисловості застосовується до половини всіх обсягів твердого біопалива, що використовуються вітчизняною промисловістю. Проте варто зауважити, що кожного року частка використання біопалива у деревообробній промисловості змінюється, тобто обсяги його використання не є стійкими. Так, якщо у 2017 році вона становила 50 %, то в 2018 – лише 20 %. За підсумками 2020 року обсяги використання твердого біопалива у деревообробній промисловості становили 32,2 в загальному обсязі їх промислового застосування. Друге місце за обсягами промислового використання твердого біопалива традиційно посідає чорна металургія з часткою близько 20 %. Хоча слід відзначити, що у 2018 – 2019 рр. обсяги промислового використання біопалива у чорній металургії різко скоротилися, а,

відтак, і знизилася частка їх промислового споживання даним сектором – до 8–10 %. Третє місце за обсягами використання твердого біопалива у господарській діяльності впродовж кількох останніх років займає виробництво неметалевих мінеральних виробів. Так, якщо в 2016 році даний сектор промисловості мав частку 5 % у загальній структурі їх промислового використання, то у 2019 – 2020 рр. вона становила 20 та 18 % відповідно. В даному випадку можемо говорити, що у виробництві неметалевих мінеральних виробів з'явилися нові технології альтернативної енергії, що є дуже позитивним явищем.

Також варто відзначити і ще один вагомий промисловий сектор для розвитку використання твердого біопалива в якості альтернативної енергії для виробничих процесів – харчову і тютюнову промисловість. Лише в 2017 році частка використання нею біопалива в якості альтернативного джерела енергії становила менше 10 % в загальній структурі промислового використання відходів, а в 2020 році вона вже становила понад 14 %.

Ще один сектор, на якому варто зосередити увагу – це машинобудування. У цілому впродовж досліджуваного періоду частка використання ним твердого біопалива була незначною – до 5 %. Однак у 2018 році обсяг використання біопалива в якості альтернативного джерела енергії у машинобудуванні склав майже 22 %. Дана ситуація, по-перше, свідчить про наявність спроб переорієнтувати даний сектор на альтернативні джерела енергії, а, по-друге, про наявність певних успіхів у даному питанні. Отже, в подальшому обов'язково має вивчатися досвід такого впровадження та ключові чинники гальмування даного процесу для того, щоб максимізувати можливість впровадження та ефективність використання вказаних технологій у машинобудівній промисловості.

Далі розглянемо структуру використання твердих відходів в якості альтернативного джерела енергії в інших секторах, для чого сформуємо рис.

2.9. як вже відзначалося, основним непромисловим користувачем твердого біопалива в Україні є побутовий сектор.

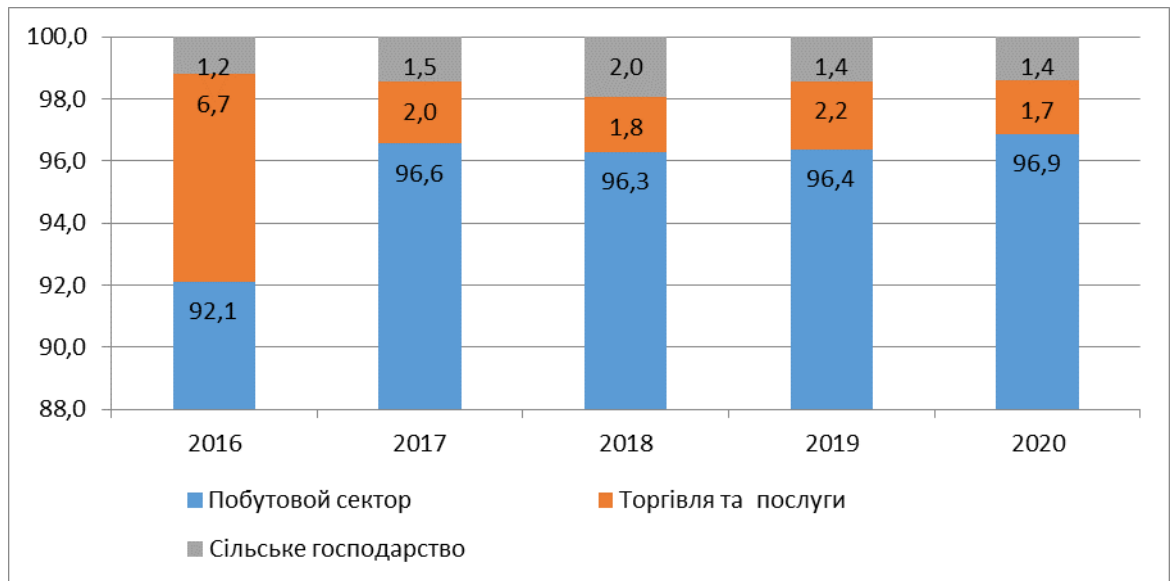


Рис. 2.9 – Структура використання твердого біопалива в інших секторах в Україні у 2016–2020 рр.*

* розраховано на основі даних [10]

При цьому, можемо відзначити, що впродовж досліджуваного періоду частка побутових споживачів твердого біопалива помітно зростає: з 92,1 % у 2016 році до 96,9 % за підсумками 2020 року. Тобто, зменшується обсяг використання твердого біопалива в інших галузях, якими, зокрема, в Україні традиційно є торгівля та сільське господарство.

Натомість частка сектору торгівлі та послуг у використанні твердого палива значно зменшилася – з 6,7 до 1,7 %, тобто підприємства торгівлі та послуг навіть у сільській місцевості переходять на використання традиційних джерел енергії. Певною мірою, така ситуація навіть свідчить про розвиток територій та масову газифікацію сільських місцевостей. Однак, в частині використання альтернативної енергетики це, звісно, не дуже позитивне явище.

Окремо варто звернути увагу на використання твердого біопалива у сільському господарстві. Його частка традиційно невисока й не перевищує 2 % у загальній структурі споживання.

Тепер розглянемо структуру використання відходів за даними 2020 року, що представлено на рис. 2.10.

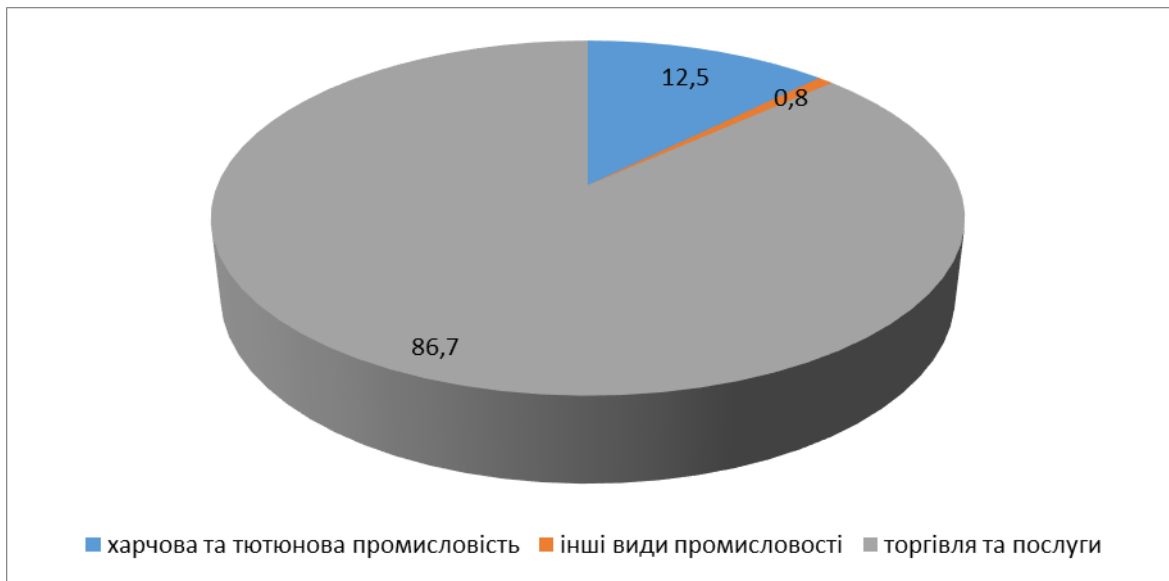


Рис. 2.10 – Структура кінцевого споживання відходів в Україні у 2020 р.*

* розраховано на основі даних [10]

Отримані дані дозволяють встановити, що в 2020 році основним споживачем відходів в якості альтернативного джерела енергії став сектор торгівлі та послуг – 86,7 % використаних відходів по країні доводиться саме на цю сферу. Ще 12,5 % обсягів відходів в якості альтернативного джерела енергії застосовувалося у харчовій та тютюновій промисловості.

У даному аспекті слід зазначити, що широкий досвід використання відходів в якості джерела енергії в Україні практично відсутній і застосування їх у промисловості та секторі торгівлі вперше в досліджуваному періоді зафіксоване лише у 2020 році. Проте на майбутнє дана сфера є дуже перспективною в Україні, де щороку генеруються мільйони тонн сміття, що може використовуватися в якості джерела енергії.

Отже, якщо говорити про біопаливо та відходи, то в Україні даний напрям досить розвинений в частині використання твердого біопалива, проте за іншими категоріями лише починаються певні зрушення, які, однак, за умови

державного сприяння та підтримки можуть в подальшому отримати значний рівень розвитку.

Тепер варто здійснити аналіз застосування в Україні інших альтернативних джерел енергії. Для цього, в першу чергу, проаналізуємо показники встановленої потужності електростанцій, працюючих на альтернативних джерелах (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Установлена потужність електроенергії за типами електростанцій в Україні у 2016–2020 рр.

Показник, тис. кВт	Рік					Відхилення в 2020 р до 2016 року	
	2016	2017	2018	2019	2020	(+,-)	%
Усього	54181	52886	51508	51444	55138	957	1,8
у т.ч.:							
Гідроелектростанції	6167	6213	6242	6326	6335	168	2,7
Вітрові електростанції	387	649	476	795	1110	723	186,8
Сонячні електростанції	324	722	1201	1953	5194	4870	1503,1

* розраховано на основі даних [10]

Отже загальна потужність електростанцій України всіх видів практично не змінилась впродовж періоду, що аналізувався. Так, фактичний приріст потужності склав 957 тис кВт або 1,8 %. В той же час, якщо говорити, наприклад, про сонячні електростанції, то їх встановлена потужність в останні роки зростає у 15 разів: з 324 тис кВт у 2016 році до 5194 тис. кВт станом на кінець 2020 року. Вже за цими показниками можемо говорити про перебіг процесів структурної перебудови у вітчизняному енергетичному секторі.

Також значним приростом у досліджуваному періоді характеризувався і показник встановленої потужності вітрових електростанцій. Його значення збільшилося в аналізованому періоді на 723 тис кВт або на 186,8 %. Що ж до

гідроелектростанцій, то їх встановлена потужність впродовж досліджуваного періоду значно не змінилася – зросла всього на 2,7 %.

Отже, обсяги встановленої потужності електростанцій, що працюють на альтернативних джерелах енергії, в Україні стабільно зростали в досліджуваному періоді, а тому здійсимо аналіз структури встановленої потужності електростанцій на рис. 2.11.

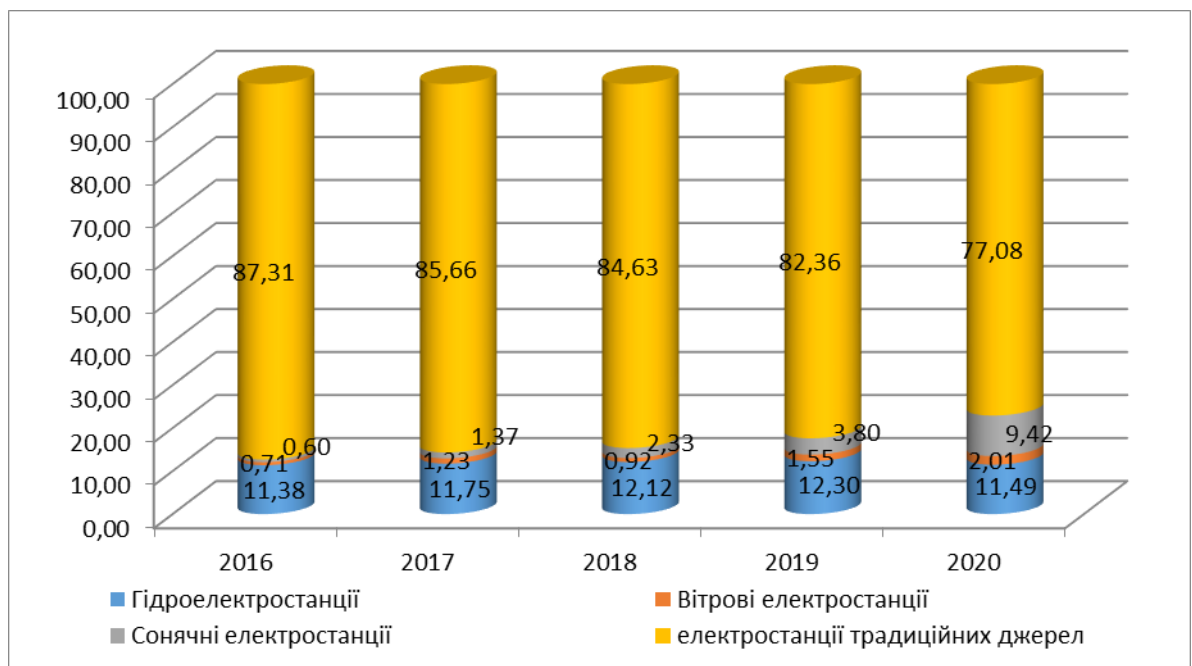


Рис. 2.11 – Структура встановленої потужності електростанцій в Україні у 2016–2020 рр.*

* розраховано на основі даних [10]

Зрозуміло, що електростанції, які базуються на використанні традиційних джерел енергії мають значно більшу частку в структурі встановленої потужності електростанцій України. Однак зауважимо, що дана частка характеризується стійким спадним трендом. Зокрема, якщо в 2016 році вона становила 87,31 %, то за підсумками 2020 року більш ніж на 10 % менше, а саме – 77,08 %. Отже, в Україні чітко простежується тенденція до розвитку альтернативних джерел енергетики і альтернативних електростанцій.

У цьому аспекті найбільшою стійкістю характеризується частка потужності встановлених гідроелектростанцій. Причиною подібної ситуації може бути те, що переважна частина гідроенергетичного потенціалу України вже використовується, а побудова нових гідроелектростанцій буде надто затратною порівняно з можливістю побудови, наприклад, сонячних електростанцій, а, отже, й настільки неефективною.

У свою чергу, частка потужності сонячних електростанцій в досліджуваному періоді зростає з 0,6 до 9,42 %. Тобто, впровадження «Зеленого тарифу» послужило дієвим стимулом для розвитку сонячної енергетики в Україні. Далі проаналізуємо обсяги відпуску електроенергії в розрізі типів електростанцій, для чого сформуємо табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Обсяги відпуску електроенергії за типами електростанцій в Україні у
2016–2020 рр.

Показник, млн. кВт год	Рік					Відхилення в 2020 р до 2016 року	
	2016	2017	2018	2019	2020	(+,-)	%
Усього	147777	144883	148324	141213	137197	-10580	-7,2
Гідроелектростанції	9004	10370	11826	7712	7415	-1589	-17,6
Вітрові електростанції	949	1602	1182	1760	3271	2322	244,7
Сонячні електростанції	408	758	1103	1883	5684	5276	1293,1

* розраховано на основі даних [10]

Отримані дані дозволяють відзначити скорочення обсягів відпуску електроенергії в цілому по Україні на 7,2 % в досліджуваному періоді, а випуск енергії за допомогою гідроелектростанцій – на 17,6 %. Тобто, спостерігається значне зниження обсягів використання гідроенергетики в країні, причини якого ще потребують більш детального дослідження.

Проаналізуємо потужність гідроенергетики в Україні на рис. 2.12. Встановлено, що потужності гідроенергетики зростають незначними темпами.

Даний показник для гідроелектростанцій в Україні майже втричі перевищує відповідний показник гідро-акумуляторних електростанцій. Подібна ситуація пояснюється більш складною технологією роботи ГАЕС, через що їх в країні значно менша кількість і, до того ж, спостерігається зменшення обсягів встановленої потужності в досліджуваному періоді.

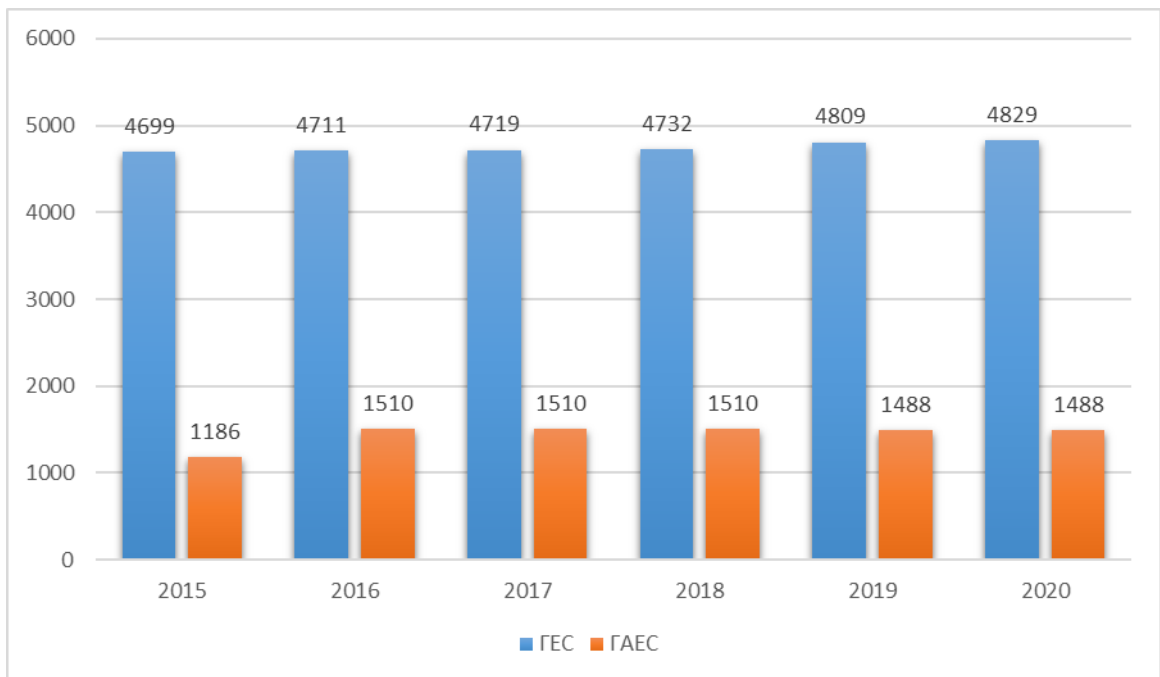


Рис. 2.12 – Потужність гідроенергетики України у 2015–2020 рр, МВт*

* розроблено автором на основі [12]

Отже, можемо говорити про те, що саме за рахунок зменшення потужностей ГАЕС в Україні скоротився і відпуск електроенергії гідроелектростанціями по країні в цілому.

Натомість, обсяги відпуску електроенергії вітровими та сонячними електростанціями в Україні стабільно зростають. При цьому, якщо виробництво вітрових електростанцій зросло удвічі за чотири роки, то сонячних електростанцій – майже в 13 разів. Отже, темпи росту обсягів виробництва електроенергії з використанням альтернативних джерел є дуже позитивними і важливими в частині структурної перебудови енергетичного сектору на відновлювальну енергетику в стратегічній перспективі.

2.3 Оцінка енергетичного потенціалу ресурсів відновлюваних джерел енергії в Україні

Переходячи до оцінки енергетичного потенціалу ресурсів альтернативної енергетики нашої країни, варто визначитися із самим розумінням поняття потенціал. Для оцінки енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел і встановлення можливих обсягів його практичного використання та обсягів заміщення традиційних паливно-енергетичних ресурсів використовують три його різновиди – загальний, технічний (технічно-досяжний) і доцільно-економічний [6]:

- загальний потенціал – це вся кількість енергії, якою характеризується кожен з розглянутих енергоресурсів;

- технічний потенціал (технічно-досяжний) – це частка енергії загального потенціалу, яку можна реалізувати за допомогою сучасних технічних засобів;

- доцільно-економічний потенціал – кількість енергії, яку доцільно використовувати, враховуючи при цьому наступні чинники: економічні, екологічні, техніко-технологічні, соціальні та політичні.

Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України оперує поняттям «технічно-досяжний потенціал вироблення енергоносіїв з відновлювальних джерел енергії» [11]. Тобто, в даному випадку мова йде про оцінку наявних ресурсів альтернативної енергетики, що можуть практично бути використані за допомогою наявних технічних можливостей в країні.

Зокрема, дослідженнями даного Агентства підтверджено наявність значного технічно-досяжного потенціалу вироблення енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в Україні – більше 98,0 млн. т умовного палива на рік, що представлено у табл. 2.8.

Отже, найвищі рівні технічно досяжного потенціалу в Україні у вітрової та теплової біоенергетики – 28 млн т у.п. та 20,7 млн т у.п. відповідно. Натомість найменший рівень річного технічно-досяжного потенціалу в

сонячної електричної енергетики – 2 млн т у.п. та малої гідроенергетики – 3 млн т у.п.

Таблиця 2.8

Технічно-досяжний потенціал вироблення енергоносіїв
з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива

Напрями освоєння альтернативних джерел енергії	Річний обсяг, млн. т у.п.
Вітрова енергетика	28
Сонячна енергетика	6
- електрична	2
- теплова	4
Мала гідроенергетика	3
Біоенергетика, в тому числі:	31
- електрична	10,3
- теплова	20,7
Геотермальна теплова енергетика	12,0
Енергія довкілля (теплові насоси)	18,0
Загальний обсяг заміщення традиційних ПЕР	98,0

У регіональному розрізі потенціал потужності відновлюваних джерел енергії, розрахований працівниками Інституту відновлюваної енергетики України, представлено у табл. 2.9. У більш наочному вигляді зобразимо потенціал потужності відновлюваних джерел України в розрізі регіонів у додатку А.

Наведені дані засвідчують, що найвищий енергетичний потенціал відновлюваних джерел на території України має саме енергія вітру – 438 млрд тонн нафтового еквіваленту. При цьому, якщо врахувати ще й вітрові ресурси територіальних вод та внутрішніх водойм, то наведений показник збільшиться до 688 000 млн тон н.е. Отже, саме використання енергії вітру в якості альтернативного джерела енергії на території нашої держави має найвищий загальний потенціал.

Сектор використання енергії вітру в промислових масштабах в Україні отримав розвиток з 1996 року по завершенні будівництва Новоазовської вітряної електростанції. В подальшому поступово будувалися нові споруди,

проте найактивніше будівництво нових вітряних електростанцій розпочалося після законодавчого закріплення так званого «Зеленого тарифу».

Таблиця 2.9

Потенціал потужності відновлюваних джерел енергії в Україні в регіональному розрізі станом на 2020 рік, МВт*

Область	Енергія сонця	Енергія вітру	Енергія малих ГЕС	Геотермальна енергія	Енергія біомаси	Всього
АР Крим	3603	22128	1	840	1273	27844
Вінницька	3646	13393	24	40	6192	23295
Волинська	2770	7184	1	40	2239	12234
Дніпропетровська	4388	38978	2	120	5128	48616
Донецька	3646	32387	5	200	2835	39072
Житомирська	4102	10640	8	50	4575	19374
Закарпатська	1757	1163	132	1400	1209	5661
Запорізька	3737	33196	0	40	3646	40620
Івано-Франківська	1911	2416	59	600	1671	6658
Київська	3868	11983	3	40	4961	20855
Кіровоградська	3381	21226	15	40	4482	29144
Луганська	3669	32591	2	80	2042	38384
Львівська	3002	8015	46	1400	2672	15135
Миколаївська	3382	30043	3	80	3435	36943
Одеська	4580	34719	1	240	4912	44453
Полтавська	3953	14522	6	1400	5662	25544
Рівненська	2756	7745	3	40	2594	13139
Сумська	3277	11096	2	560	5009	19945
Тернопільська	1901	6983	12	80	3019	11995
Харківська	4320	27119	10	1300	5160	37908
Херсонська	3913	34761	1	1300	3360	43335
Хмельницька	2839	10429	8	40	4668	17984
Черкаська	2874	10558	8	40	4150	17630
Чернівецька	1113	2414	24	40	1252	4843
Чернігівська	4381	12311	1	800	5932	23425
Разом	82768	438000	376	10810	92078	624033

* сформовано на основі [13]

Проте наявність значних бар'єрів для входу на ринок та потреба в значних інвестиціях, тобто стартового капіталу для будівництва вітряних електростанцій на даний момент робить даний вид альтернативної енергетики недоступним для широкого промислового використання. Зокрема, за даними 2019 року, в Україні фактично використовувалося лише 1,44 % загального потенціалу потужності вітряної енергії (рис. 2.13).

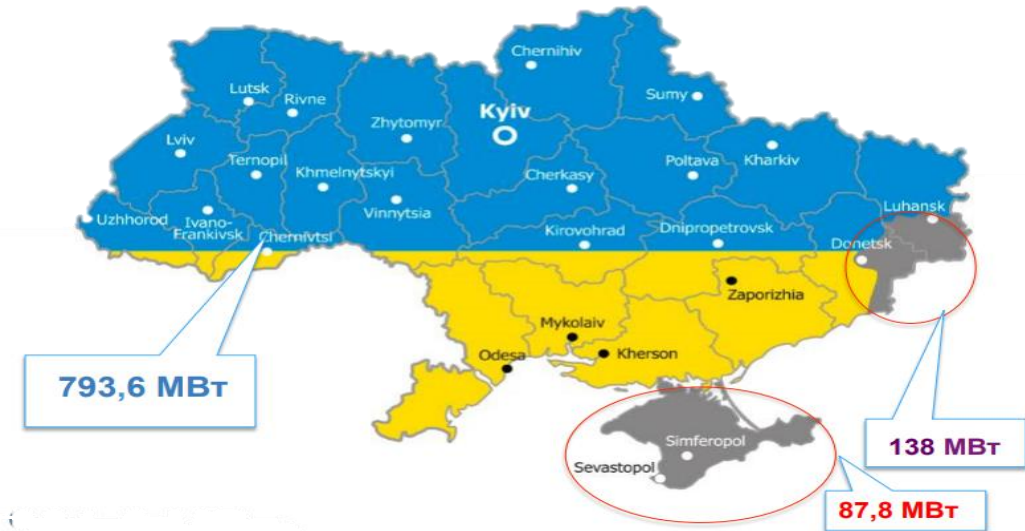


Рис. 2.13 – Стан використання потенціалу вітряної енергетики в Україні у 2019 р.

* за даними [18]

Отже, загальний стан вітроенергетики 793,6 МВт, з урахуванням тимчасово окупованих територій Донецької та Луганської області 931,6 МВт і 1019,4 МВт з урахування Криму. Тобто на сьогодні використовується лише 1,44% теоретичного потенціалу. Більш детальну карту потужностей представимо на рис. 2.14.

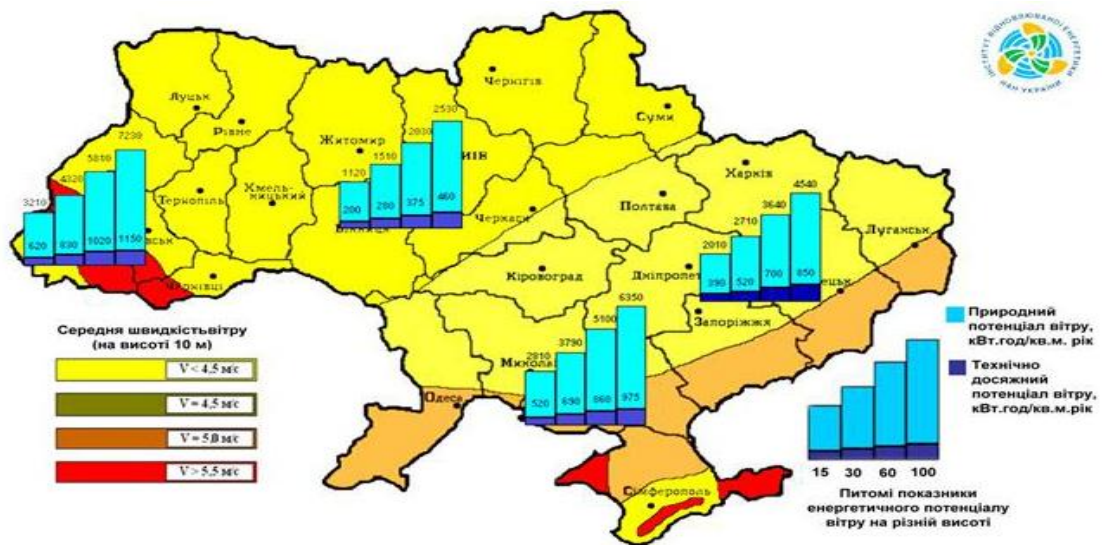


Рис. 2.14 – Потенціал вітроенергетики України в регіональному розрізі станом на 2020 рік [18]

* за даними [18]

Згідно до наведеної карти, найпривабливішими регіонами в частині використання енергії вітру для України є узбережжя Чорного та Азовського морів, гірські райони тимчасово окупованої АР Крим, Карпатські гори, а також території Одеської, Херсонської та Миколаївської областей.

На другому місці за потенціалом потужностей в Україні перебуває енергія біомаси. Оціночний енергетичний потенціал біомаси в Україні представлено у табл. 2.10.

Таблиця 2.10

Енергетичний потенціал біомаси в Україні станом на 2019 рік [18]

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн. т	Частка, доступна для отримання енергії, %	Економічний потенціал, млн. т у.п.
Продукти рослинництва:			
Солома зернових культур	32,8	30	3,36
Солома ріпаку	4,9	40	0,68
Побічні продукти кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	46,5	40	3,56
Побічні продукти соняшнику (стебла, кошики)	26,9	40	1,54
Вторинні відходи с/г (лушпиння, жом)	2,4	100	1,00
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	8,8	96	2,06
Деревна біомаса (сухостій, деревина із захисних лісосмуг)	8,8	45	1,02
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,39
Біоетанол (з кукурудзи та цукрових буряків)	-	-	0,82
Біогаз з агровідходів	1,6 млрд. м ³ метану (СН ₄)	50	0,68
Біогаз з полігонів твердих побутових відходів	0,6 млрд. м ³ СН ₄	34	0,18
Біогаз із стічних вод (промислових та комунальних)	1,0 млрд. м ³ СН ₄	23	0,19
Енергетичні культури:			
- верба, тополя, міскантус	11,5 млрд. м ³ СН ₄	100	4,88
- кукурудза (біогаз)	3,0 млрд. м ³ СН ₄	100	2,58
Всього	-	-	23

Отже, основними видами біомаси, що можуть використовуватися з метою отримання енергії, в Україні є продукти рослинництва та енергетичні культури. При цьому, частка останніх у сукупному потенціалі біомаси становить 32 %. Обсяги технічно-досяжного потенціалу біомаси в графічному представленні наведені у додатку Б.

Традиційно найвищим технічно-досяжним потенціалом у даній сфері володіють аграрні регіони, тобто території нашої держави з найбільш розвиненим вирощуванням зернових та олійних культур, оскільки саме побічні продукти та відходи від зернових та олійних рослин використовуються в якості твердого біопалива.

Варто відзначити, що саме частка використання наявного потенціалу біомаси в Україні є найвищою в порівнянні з обсягами використання потенціалу інших ресурсів альтернативної енергетики. В той же час, дана частка потребує активного збільшення, оскільки на сьогодні значні маси відходів рослинництва, які могли б успішно перероблятися, в тому числі й для продукування енергії, використовуються вкрай непродуктивно.

Так, згідно до статистичних даних, в Україні у 2020 році утворено 462,4 млн. тон відходів (і це без урахування АР Крим та інших окупованих територій) з яких спалено трохи більше 1 млн. тон, тобто лише 0,2 % відходів у нашій державі наразі використовується в якості альтернативного джерела теплової енергії. В той же час, у вказаному обсязі 82 % становила тверда біомаса [10]:

- паперові та картонні відходи – 0,3 тис. т;
- деревні відходи – 343,6 тис. т;
- відходи рослинного походження – 480,2 тис. т.

Отже, можемо говорити про те, що в Україні в першу чергу необхідно потурбуватися про підвищення рівня використання твердої біомаси в якості джерела альтернативної енергії, адже це не лише нарощуватиме обсяги

використання наявного потенціалу біомаси, але й значно зменшуватиме обсяги відходів, що залишатимуться не переробленими.

Тепер розглянемо потенціал використання в Україні енергії сонця. Середньорічна кількість енергії сонячного випромінювання на території України варіюється від 1 070 – 1 400 кВт·год/м², а найбільша сонячна активність спостерігається з квітня по жовтень [15]. Загальний потенціал сонячної енергії в Україні в розрізі окремих областей представлено у додатку В.

В Україні станом на 2020 рік працювало 875 промислових сонячних електростанцій та налічувалось 29 931 домогосподарств з власними сонячними електростанціями. Лідерами за кількістю встановлених потужностей сонячних електростанцій є Дніпропетровська, Тернопільська, Київська, Франківська та Закарпатська області. Сумарна кількість станцій за цими регіонами така: у Дніпропетровській області – понад 4184, у Тернопільській – понад 2500, у Київській – близько 2350, у Франківській – 2149 та у Закарпатській – 2082 шт., що у відсотковому вимірі становить 35 % від чисельності усіх сонячних електростанцій на території нашої держави.

Варто відзначити, що електричний потенціал сонячної енергії помітно переважає обсяги її теплового потенціалу на теренах нашої держави. При цьому, зрозуміло, що як тепловий, так і енергетичний потенціал сонячної енергії значно вищий у Південних областях та АР Крим. Також володіють значним потенціалом сонячної енергії Донецька, Луганська, Харківська та Чернігівська області.

Якщо говорити про використання водних ресурсів в якості джерела альтернативної енергетики, то їх потенціал в Україні сконцентрований переважно в ресурсах невеликих річок Західної України – фактично 28 % сукупного гідроенергетичного потенціалу держави (рис. 2.15).

На сьогодні, потенціал гідроенергетики використовується на 60 %, в основному за рахунок Дніпровського каскаду та інших великих

гідроелектростанцій. Залишок потенціалу можливо реалізувати за рахунок встановлення нових та відновлення старих потужностей малих ГЕС.



Рис. 2.15 – Гідроенергетичний потенціал рік України [11]

Варто відзначити, що показники економічно-доцільного потенціалу гідроенергетики є дуже незначними, що говорить про відсутність нагальної необхідності стовідсоткового використання гідроенергетичного потенціалу країни у стратегічній перспективі. В даному контексті краще більше уваги приділяти іншим відновлюваним джерелам енергії.

Останнім розглянемо потенціал геотермальної енергетики та енергії доквілля в країні, тобто потенціал енергії, що може бути отримана з геотермальних вод, гарячих джерел, тепла повітря, ґрунту тощо. За оцінками, технічно-досяжний обсяг геотермального потенціалу становить 8,4 млн. т н.е./рік.

Основні запаси термальних вод країни наявні на територіях Чернігівської, Полтавської, Харківської, Луганської та Сумської областей. При цьому, велика частина свердловин з термальними водами наразі

працюють неефективно, старіють і лінії електропередачі. 95% ГЕС та ТЕС є занадто старими для використання. Більшість електростанцій на вугіллі були побудовані у 1970-х роках, це означає, що вони потребуватимуть значної модернізації або мають бути замінені до 2030 р. АЕС – новіші, побудовані після 1980-го і ще будуть в експлуатації у 2030 р. Станції, які старіють, мають бути або модернізовані, або замінені, тому існують гарні можливості, тобто на заміну можна побудувати об'єкти відновлюваної енергетики.

Таблиця 2.11

Енергетичний потенціал верхнього шару ґрунту в Україні [16]

Область	Технічно-досяжний тепловий потенціал верхнього шару ґрунту тис. т н.е./рік	Область	Технічно-досяжний тепловий потенціал верхнього шару ґрунту тис. т н.е./рік
АР Крим	371	Миколаївська	119
Вінницька	84	Одеська	231
Волинська	119	Полтавська	231
Дніпропетровська	735	Рівненська	63
Донецька	924	Сумська	14
Житомирська	119	Тернопільська	63
Закарпатська	56	Харківська	504
Запорізька	378	Херсонська	98
Івано-Франківська	119	Хмельницька	119
Київська	700	Черкаська	168
Кіровоградська	189	Чернівецька	119
Луганська	462	Чернігівська	119
Львівська	189	ВСЬОГО	6293

Отже, на підставі проведеного аналізу можемо стверджувати, що Україна має значний потенціал відновлюваної енергетики, який може бути використаний, щоб покращити торговий баланс, створити робочі місця та стимулювати економічну діяльність за часів, коли необхідно знайти шляхи долання важливих економічних викликів, пов'язаних зі збільшенням залежності від імпортних енергоносіїв, необхідністю термінового оновлення застарілих основних виробничих фондів в енергетиці, а на частині територій – повної відбудови зруйнованих тощо.

Висновки до 2 розділу

У другому розділі дипломної роботи здійснювалась економічна діагностика розвитку альтернативної енергетики в Україні і, зокрема, досліджувався сучасний стан енергетичної системи України, діагностика основних показників використання альтернативної енергетики та оцінка енергетичного потенціалу ресурсів відновлюваних джерел енергії. В ході проведення діагностики було отримано наступні результати:

1. Частка енергетичного сектору у ВВП країни не перевищує 5 % бар'єру, а власне обсяги виробництва в секторі скоротилися на 24,8 % за рахунок зростання обсягів імпорту.

2. В структурі енергетичного балансу України присутні джерела відновлювальної енергетики, а саме практичне застосування отримали наступні види альтернативних джерел енергії: гідроелектроенергія, вітрова, сонячна енергія, а також біопаливо та відходи. В порівнянні з показниками 2016 року, в енергетичному секторі України відбулися помітні зміни: приріст обсягів генерації вітрової та сонячної енергії фактично в 5 разів, збільшення обсягів виробництва біопалива та відходів 32,6 %.

3. Альтернативна енергетика в Україні становить більше 10 % в загальному енергетичному балансі. Основним її джерелом є біопаливо та відходи з часткою від 81 до 75,5 %. Основним напрямом у виробництві біопалива є продукування твердого біопалива – найчастіше з деревної сировини, а також має місце розширення спектру видів продукованого біопалива в країні.

4. Широкий досвід використання відходів в якості джерела енергії в Україні практично відсутній і застосування їх у промисловості та секторі торгівлі вперше в досліджуваному періоді зафіксоване лише у 2020 році. Проте на майбутнє дана сфера є дуже перспективною в Україні, де щороку генеруються мільйони тонн сміття, що може використовуватися в якості джерела енергії.

5. Загальна потужність електростанцій України всіх видів практично не змінилась впродовж періоду, що аналізувався. В той же час, встановлена

потужність сонячних електростанцій зросла у 15 разів, а вітрових – на 186,8 %, що є свідченням процесів структурної перебудови у вітчизняному енергетичному секторі.

6. Дослідженнями підтверджено наявність значного технічно-досяжного потенціалу вироблення енергоносіїв з відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива в Україні – більше 98,0 млн. т умовного палива на рік. Найвищі рівні технічно досяжного потенціалу в Україні у вітрової та теплової біоенергетики – 28 млн т у.п. та 20,7 млн т у.п. відповідно. Натомість найменший рівень річного технічно-досяжного потенціалу у сонячній електричній енергетики – 2 млн т у.п. та малої гідроенергетики – 3 млн т у.п.

7. Основними видами біомаси, що можуть використовуватися з метою отримання енергії, в Україні є продукти рослинництва та енергетичні культури. При цьому, частка останніх у сукупному потенціалі біомаси становить 32 %. Традиційно найвищим технічно-досяжним потенціалом у даній сфері володіють аграрні регіони.

8. Річний технічно-досяжний енергетичний потенціал енергії доквілля в Україні є еквівалентним 12,6 млн тон нафтового еквіваленту, а його використання дозволяє замінити біля 15,6 млрд. м. куб. природного газу. Високо перспективними в питанні використання геотермальних ресурсів є Закарпаття, частина Донецької та Луганської областей – місця залягання кам'яновугільних пластів, а також північна частина Кримського півострову.

9. Україна має значний потенціал відновлюваної енергетики, який може бути використаний, щоб покращити торговий баланс, створити робочі місця та стимулювати економічну діяльність за часів, коли необхідно знайти шляхи долаття важливих економічних викликів, пов'язаних зі збільшенням залежності від імпортованих енергоносіїв, необхідністю термінового оновлення застарілих основних виробничих фондів в енергетиці, а на частині територій – повної відбудови зруйнованих тощо.

РОЗДІЛ 3

ОЦІНКА ПЕРСПЕКТИВ І ОБГРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ В ПЕРІОД ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

3.1 Нормативні чинники розвитку альтернативної енергетики та перспективи і можливі заходи з їх формування в Україні

Оскільки проведене дослідження дозволило встановити, що використання технологій енерговиробництва з альтернативних джерел в даний час є дуже затратним у порівнянні з використанням традиційних джерел, стимулювання змін у енергетичному балансі країни за рахунок зростання частки енергії, виробленої з використанням альтернативних джерел можливе лише за умови формування сприятливих нормативних чинників – регулятивної системи стимулів і обмежень. В Україні структура регулювання енергетичного сектору є досить розгалуженою і різномірною (рис. 3.1).

Міністерство розвитку громад та територій України є основним органом, на який покладено функцію формування та забезпечення реалізації державної регіональної політики у сферах забезпечення енергоефективності, розвитку відновлюваної енергетики та альтернативних видів палива.

На Державне агентство України з енергоефективності та енергозбереження покладений обов'язок створення системи моніторингу ефективності використання паливно-енергетичних ресурсів, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива; надання підтверджень щодо належності палива до альтернативного; проведення кваліфікації когенераційних установок; забезпечення розробки державних норм, правил, технічних регламентів та стандартів у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива; здійснення державних замовлень на науково-технічні дослідження та проектні роботи; розробка, погодження та здійснення

контролю за виконанням державних цільових програм у сфері ефективного використання паливно-енергетичних ресурсів, енергозбереження, відновлюваних джерел енергії та альтернативних видів палива, погодження галузевих та регіональних програм у цій сфері.



Рис. 3.1 – Інституційна структура регулювання енергетичного сектору в Україні в частині застосування альтернативних джерел енергії*

* побудовано автором на основі власних досліджень

Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг (НКРЕКП), є державним колегіальним органом, підпорядкованим Президентові України і підзвітним Верховній Раді України. До числа завдань НКРЕКП в сфері регулювання процесів розвитку і використання альтернативної енергетики належать наступні:

- регулювати діяльність суб'єктів господарювання, якими провадиться діяльність у сферах електроенергетики, включаючи використання електростанцій всіх типів;

- проводити цінову і тарифну політику у сферах енергетики, включаючи зелений тариф;

- забезпечувати переробку та захоронення побутових відходів.

Міністерством енергетики та вугільної промисловості України за посередництвом підпорядкованого йому державного підприємства «Укренерго» забезпечуються технічні умови та укладаються угоди на підключення об'єктів відновлюваної енергетики до електромереж.

Міністерство екології та природних ресурсів України здійснює перегляд планів будівництва об'єктів відновлюваної енергетики на предмет врахування екологічних міркувань та затверджує їх.

У своїй діяльності зазначені інституційні утворення керуються, в першу чергу, Конституцією України, законами України, а також нормами міжнародного права та ратифікованих Україною міжнародних угод. Зокрема, після підписання Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного співтовариства [40] та подальшої його ратифікації відповідним законом України [35], Україна стала повноправним його членом, а, отже, зобов'язалась імплементувати ряд європейських директив та регламентів що стосуються забезпечення енергоефективності:

- Директива 2006/32/ЄС щодо енергетичної ефективності кінцевого використання енергії та енергетичних послуг;

- Директива 2010/31/ЄС щодо енергоефективності в будівлях;

- Директива 2010/30/ЄС щодо маркування енергетичної продукції.

Перелік вітчизняних законодавчих актів, покликаних регулювати питання використання альтернативних джерел енергії в Україні наведено у табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Законодавче регулювання альтернативної енергетики в Україні

Закон України	Питання, що регулюються
Про альтернативні види палива [30]	правові, соціальні, економічні, екологічні та організаційні засади виробництва, використання й стимулювання розвитку застосування альтернативних видів палива
Податковий кодекс України [28]	особливості оподаткування та надання пільг суб'єктам господарювання, які розробляють, виробляють, впроваджують та використовують відновлювані джерела енергії
Про альтернативні джерела енергії [31]	правові, економічні, екологічні та організаційні засади використання альтернативних джерел енергії та сприяння розширенню їх використання у паливно-енергетичному комплексі
Про ринок електричної енергії [36]	правові, економічні та організаційні засади функціонування ринку електричної енергії, сукупність відносин, що мають стосунок до виробництва, передачі, розподілу, купівлі-продажу, постачання електричної енергії з метою забезпечення надійного та безпечного постачання електричної енергії з урахуванням інтересів споживачів, стану розвитку ринкових відносин, необхідності мінімізації витрат на постачання та негативного впливу на довкілля.
Про теплопостачання» щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії [39]	правові, економічні та організаційні засади діяльності на об'єктах сфери теплопостачання, комплекс відносин, що стосуються виробництва, транспортування, постачання та використання теплової енергії з метою забезпечення енергетичної безпеки України, підвищення енергоефективності функціонування систем теплопостачання, стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії

* складено на основі [30], [28], [31], [36], [39]

Окрім законодавчих положень, сфера альтернативної енергетики в Україні регулюється цілим комплексом інших нормативних документів, затверджених відповідними інституційними регуляторами, до числа яких входять також і цільові державні програми енергоефективності чи розвитку відновлюваної енергетики, стратегії розвитку альтернативної енергетики та енергетичні стратегії України тощо.

Також в Україні, як і в інших європейських країнах, діє система стимулювання розвитку відновлюваної енергетики, яка включає номіновані в євро «зелені» тарифи, диференційовані за типом, потужністю та строками введення в експлуатацію об'єктів енергетики.

Основними інструментами стимулювання розвитку відновлюваної енергетики в Україні є:

- встановлення «зеленого» тарифу на електричну енергію, вироблену з альтернативних джерел;
- аукціонна система підтримки відновлюваної енергетики;
- встановлення стимулюючого тарифу на теплову енергію з альтернативних джерел.

«Зелений» тариф встановлений до 1 січня 2030 року на електричну енергію, вироблену з відновлюваних джерел різними типами електростанцій. Більш детально їх склад представимо на рис. 3.2.



Рис. 3.2 – Типізація електростанцій, що мають право на використання «зеленого тарифу» за законодавством України*

* побудовано автором на основі [13; 31]

Об'єкти, що введені в експлуатацію з 2020 року, отримуватимуть «зелений» тариф до 2030 року. «Зелений» тариф прив'язаний до курсу євро та встановлюється у національній валюті. Для промислових електростанцій, введених в експлуатацію до 2024 року, встановлюється надбавка за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва і застосовується до 2030 року [31].

Також важливим стимулюючим заходом, запровадженим в Україні, є встановлення надбавок до «зеленого» тарифу для тих суб'єктів, що дотримуються визначених нормативів використання обладнання українського виробництва при використанні енергії альтернативних джерел. Зокрема, встановлені наступні надбавки за дотримання рівня використання обладнання українського виробництва:

- на рівні 30–50 % - додаткова надбавка до тарифу складає 5 %;
- на рівні 50 – 70 % - додаткова надбавка до тарифу становить 10 %;
- 70 і більше відсотків – додаткова надбавка до тарифу становить 20 %.

Інформацію щодо ставок «зеленого» тарифу представимо у додатку Г. Так, найвищий розмір «зеленого» тарифу встановлений для домашніх господарств, що встановляють сонячні електростанції найменшої потужності, а також для мікро гідроелектростанцій, що визначає ключові пріоритети для керівних структур нашої держави в контексті розвитку альтернативної енергетики.

Аналізуючи функціонуючу в Україні систему аукціонної підтримки, маємо відзначити, що вона базується на кількох ключових аспектах [32]:

- обов'язкова участь в аукціонах СЕС ≥ 1 МВт та ВЕС ≥ 5 МВт;
- отримання переможцями аукціону державної підтримки на продаж «зеленої» енергії на 20 років (договір РРА) шляхом укладання відповідного договору з Гарантованим Покупцем;
- проведення аукціонів в електронній торговій системі, адміністратором якої визначено ДП «Прозорро.Продажі»;

– щорічне встановлення Кабінетом Міністрів України річної квоти підтримки та графіку проведення аукціонів на наступний рік, а також індикативних прогнозних показників річних квот підтримки на 4 роки, що йдуть за наступним;

– проведення аукціонів з окремими технологіями та, за необхідності, технологічно нейтральних аукціонів;

– проведення аукціонів із визначеними земельними ділянками або дахами та/або фасадами будівель.

З метою стимулювання виробництва тепла з відновлюваних джерел енергії в Україні передбачено встановлення стимулюючого тарифу на теплову енергію з альтернативних джерел. Так, тариф на теплову енергію з альтернативних джерел встановлюється на рівні 90 % діючого тарифу на теплову енергію з газу (а у разі його відсутності – на рівні середньозваженого тарифу на теплову енергію з газу в розрізі регіонів).

Узагальнено системи підтримки відновлюваної енергетики в Україні у 2020 році представимо у табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Системи підтримки відновлюваної енергетики у 2020 році в Україні [14]

Рік застосування систем підтримки ВДЕ (2020 рік)		Обсяг виробництва енергії, тис. т н.е.	Обсяг підтримки на одиницю, євро/т н.е.	Загальний обсяг підтримки, тис. євро
Загальний річний орієнтовний обсяг підтримки в секторі виробництва електроенергії:		942,6	1015	957160
а. Електроенергія, вироблена з сонячного випромінювання				
Інструменти	Різниця між «зеленим тарифом та оптовою ринковою ціною	513,4	1256	644867
	СЕС домогосподарств за зеленим тарифом	65	984	63951
б. Електроенергія, вироблена з вітру				
Інструменти	Різниця між «зеленим тарифом та оптовою ринковою ціною	281,3	616	173252

Продовження табл. 3.2

1	2	3	4	5
в. Електроенергія, вироблена з біомаси				
Інструменти	Різниця між «зеленим тарифом та оптовою ринковою ціною	24,4	1003	24479
г. Електроенергія, вироблена з біогазу				
Інструменти	Різниця між «зеленим тарифом та оптовою ринковою ціною	40,5	853	34557
д. Електроенергія, вироблена малими гідроелектростанціями				
Інструменти	Різниця між «зеленим тарифом та оптовою ринковою ціною	18	893	16073

Отже, в цілому сума підтримки розвитку альтернативної енергетики в Україні впродовж 2020 року склала 957,2 млн євро, з яких майже 64 млн євро були виплачені домогосподарствам. Найменші обсяги виробництва енергії за допомогою альтернативних джерел вироблялись малими гідроелектростанціями – 18 тис тонн нафтового еквіваленту протягом року. Проте навіть в цьому випадку державою було витрачено 16 млн євро на підтримку.

У той же час, варто відзначити, що жодної державної підтримки на сьогодні не забезпечено для впровадження високовартісних технологій виготовлення біопалива із залишків, нехарчових целюлозних та лігноцелюлозних матеріалів, що не дозволяє, по-перше, з користю утилізувати дані відходи, а, по-друге, розвивати в країні напрям виробництва біопалива. Окрім того, серед негативного можемо відзначити, що такі схеми підтримки в нашій державі навіть не розробляються.

Ще одним нормативним чинником, який суттєво стримує розвиток альтернативної енергетики в Україні, є технічно-організаційні колізії в механізмах видачі гарантій щодо походження палива. Зокрема, повноваження щодо видачі гарантії походження покладено на Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження, яке не має технологічної можливості

та коштів для впровадження електронного реєстру для ведення обліку відомостей про видачу, використання та припинення дії гарантій, а також не має контрольно-наглядових функцій для здійснення відповідних перевірок [14]. Отже, наявні значні бюрократичні перепони, які лише ускладнюють процеси розвитку відновлюваної енергетики в нашій державі.

З іншого боку, відсутність регулятивних державних вимог також може спричиняти проблеми. Така ситуація склалася на ринку біоетанолу. В часи існування регулятивної вимоги щодо обов'язкового використання біоетанолу при виробництві сумішевих нафтопродуктів, його виробництво активно велося, проте відміна такої вимоги повністю знівельовала весь попит і на сьогодні виробництво біоетанолу практично припинене.

Отже, негативний вплив на розвиток альтернативної енергетики може здійснюватися як відсутністю необхідної державної нормативної підтримки, так і її надмірною кількістю. Отже, необхідним є пошук оптимальних у кожному випадку варіантів та формування відповідних державних політик.

Світова практика розвитку альтернативної енергетики виробила цілий ряд підходів і видів державних програм підтримки відновлюваної енергетики, які доцільно застосовувати в тому чи іншому випадку. Узагальнимо перелік можливих варіантів державної політики в сфері альтернативної енергетики (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Характеристика державних політик у сфері альтернативної енергетики*

Державна політика	Характеристика	Бар'єри, які долає
1	2	3
Політики просування (поширення) альтернативної енергетики		
Політика ціноутворення та квотування	Встановлення обов'язкових цін (вартості) енергії з альтернативних джерел або квот (норм) виробництва, що має базуватись на відновлюваних джерелах	Значні обсяги витрат, несприятливі умови ціноутворення, передбачувані ризики
Політика зниження витрат	Знижує обсяги інвестиційних витрат за рахунок субсидій, знижок, податкових пільг, позик та грантів	Значні початкові витрати, передбачувані ризики

Продовження табл. 3.3.

1	2	3
Політика державного інвестування та розвитку ринку	Передбачає спрямування державних коштів в якості прямих інвестицій або ж в якості гарантійного забезпечення, інформаційного забезпечення, реалізації навчальних програм тощо	Транзакційні витрати, передбачувані ризики, відсутність доступу до кредитів, інформації та навичок
Політика доступності електромереж	Створює альтернативній енергетиці рівні або сприятливі можливості доступу до електромереж і систем передачі	Незалежні структури й мережі передач виробників традиційної енергії, бюрократія у процесах під'єднання до мереж
Політики розвитку транспортного біопального		
Політика квотування	Встановлення обов'язкових норм виробництва (споживання, використання у виробництві) біопалива	Відсутність виробничої інфраструктури, відсутність попиту
Політика податкової підтримки	Впровадження податкових пільг на виробництво біопалива	Значні виробничі витрати
Політики збереження довкілля		
Політика обмеження викидів	Встановлення частки (норми) обов'язкового скорочення викидів у зовнішнє середовище за рахунок відновлюваних джерел	Екологічні зовнішні ефекти
Політика дешевих кредитів	Дає можливість отримання спеціальних кредитів, спрямованих на скорочення виробничих викидів за рахунок застосування альтернативної енергетики	
Політики реструктуризації енергетичного сектору		
Політика розбудови конкурентних ринків електроенергії	Дає можливість виробникам конкурувати у постачанні оптової генерації до комунальних мереж та усуває обмеження щодо оптових цін	Несприятлива динаміка цін, відсутність доступу до мереж на рівних правах
Політика підтримки альтернативної енергетики домогосподарств	Дозволяє споживачам самостійно виробляти необхідну кількість енергії за рахунок альтернативних джерел, а також продавати її надлишок	Доступ до альтернативної енергії, проблема реалізації надлишків виробленої енергії
Політика приватизації / комерціалізації комунальних послуг	Допомагає сформувати повністю недержавний (комерційний) сектор у сфері комунальних послуг	Неефективне господарювання, збитковість діяльності
Політики відокремлення виробництва від передачі та розподілу	Усунення монополії на енергетичному ринку, створення можливостей конкуренції та підвищення якості послуг	Монополії великих виробників, монопольне ціноутворення
Політики конкурентних ринків	Забезпечує конкуренцію на рівні роздрібною торгівлі, включаючи продаж «зеленої енергії»	Значні витрати виробництва, брак інформації, транзакційні витрати

* сформовано автором на основі [2; 5; 7; 9; 45; 46]

Окрім наведених, можливим є і формування інших політик державного регулювання чи підтримки сектору альтернативної енергетики. Зокрема, можливим є застосування політик розподіленої генерації, спрямованих на створення прозорих та послідовних правил, норм і стандартів в альтернативній енергетиці та дозволяє долати бар'єри невігідного ціноутворення.

У будь-якому разі, застосування всієї сукупності різновидів політик є неможливим, оскільки досить часто вони є взаємовиключними, а, отже, має здійснюватися серйозна підготовча робота та аналітичне обґрунтування можливих результатів і наслідків кожної з них для розвитку альтернативної енергетики, а також для держави в цілому, що дозволить обирати найбільш оптимальні для того чи іншого стану розвитку економіки, сектору та виду альтернативної енергетики.

3.2 Економічне обґрунтування переваг і недоліків повоєнної зміни енергетичного балансу в країні за рахунок альтернативної енергетики

Потенціал України в розвитку альтернативних джерел безперечно значний, але наявність нестабільної економічної та політичної ситуації, карантину, побоювання інвесторів щодо інвестування в розвиток економіки України, та повномасштабна військова агресія росії не дають поки що можливості реалізувати його в достатній мірі. На нашу думку, в перспективі повоєнного відновлення ситуація з використанням альтернативної енергетики та потенціалу відновлювальної енергетики в Україні може значно покращитися.

Основними факторами, які, з нашої точки зору, створюють сприятливу економічну кон'юнктуру для значного розвитку альтернативної енергетики в Україні в повоєнний період є наступні:

– руйнація значної кількості теплоелектроцентралей та теплоелектростанцій у регіонах, в яких проводилися активні бойові дії;

– повне руйнування без можливості відновлення значної частини житлового фонду – багатоквартирних будинків, що використовували для обігріву централізоване опалення;

– руйнування без можливості відновлення великої кількості інфраструктурних об'єктів, що перебували на централізованому опаленні;

– наявність значної перспективи надходження великих обсягів цільових міжнародних коштів і благодійних внесків на відбудову зруйнованих територій.

Отже, в післявоєнний період почнеться ера масштабної відбудови зруйнованих територій, житлових та інфраструктурних об'єктів, що, в першу чергу, створює величезні можливості, по-перше, у використанні систем індивідуального опалення кожного відбудованого об'єкта, що, в свою чергу, робить можливим проектування вказаних об'єктів таким чином, щоб забезпечити можливість їх самозабезпечення, наприклад, енергією чи теплом за рахунок відновлюваних джерел. Тобто, можливим є проектування об'єктів з урахуванням встановлення на дахах сонячних чи вітрових електростанцій; відбудови ТЕЦ, наприклад, з переведенням технологічних потужностей на застосування альтернативного палива – біомас, відходів, твердого біопалива тощо.

Отже, в певному аспекті військова агресія виступає сприятливим чинником для подальшого розвитку альтернативної енергетики в Україні, руйнуючи виробничі потужності традиційної енергетики. Адже модернізація існуючих потужностей до використання альтернативних джерел енергії завжди є набагато дорожчою, аніж повне будівництво об'єктів енергетики на засадах сучасних технологій відновлюваної енергетики.

З іншого боку, тривалість військової агресії обернено пропорційно впливатиме на показники розвитку сектору альтернативної енергетики в нашій державі аж до її закінчення. Тобто, чим довше триватиме військова агресія, тим більшими негараздами супроводжуватиметься проходження економічних

процесів в Україні і тим більше проблем формуватиметься в її енергетичному секторі.

Тому маємо відзначити, що на період війни обґрунтувати якість перспективи і робити прогнози видається малоімовірним, що ж стосується повоєнного періоду, то можемо відзначити наявність значної імовірності структурної зміни енергетичного балансу України в напрямі зростання частки сектору альтернативної енергетики. В той же час, точно можна говорити про те, що раніше обґрунтовані науковцями прогнози розвитку альтернативної енергетики (табл. 3.4) мають незначні перспективи справдитися.

Таблиця 3.4

Встановлена потужність та валове виробництво електроенергії з відновлюваних джерел енергії в Україні: прогнозні очікування*

Види ВДЕ	2020 рік		2025 рік		2030 рік		2035 рік		2040 рік	
	МВт	ГВт-г	МВт	ГВт-г	МВт	ГВт-г	МВт	ГВт-г	МВт	ГВт-г
Великі ГЕС	6100	7200	6500	7700	7000	8300	7500	8900	7500	9000
Малі ГЕС (до 10 МВт)	150	340	200	450	250	560	300	700	330	900
Вітрові електростанції	2300	6500	6000	18000	10000	30000	16000	48000	18000	55000
Фотоелектрон-станції	2300	2700	3000	3600	4000	4900	5000	6100	6000	7500
Геотермальна енергія	20	120	100	600	500	3000	800	4800	1000	6000
Біомаса	950	4220	1200	5280	1600	7040	2100	9200	2400	10600
Усього	11820	21080	17000	35630	23350	53800	31700	77700	35230	89000
В т.ч. без великих ГЕС	5720	13880	10500	27930	16350	45500	24200	68800	27730	80000

* побудовано за даними [1]

По-перше, тому, що невизначеним є сам період тривалості активної фази війни. Тобто, зараз досить складно спрогнозувати, коли і як вона завершиться, чи залишаться якісь території країни окупованими і чи не буде здійснюватися обстріл наших територій та руйнування об'єктів і будівель навіть після повного витіснення ворога з наших територій.

По-друге, тому, що велика частина обладнання, яке використовувалося у виробництві енергії з альтернативних джерел або викрадена, або повністю

зруйнована і не підлягає відновленню – особливо щодо сонячних електростанцій. Тобто, в першу чергу по завершенні війни буде здійснюватися відбудова раніше встановлених потужностей.

Отже, говорити про певні прогнози й очікування щодо розвитку альтернативної енергетики в Україні до повного завершення війни практично не має сенсу. Тому, з нашої точки зору, варто визначитися із найбільш перспективними, з точки зору потенціалу відновлюваних джерел енергії, регіонами для того, щоб починати формувати регіональні стратегії розвитку альтернативної енергетики на повоєнний період. Наведемо показники потенціалу виробітку електроенергії відновлюваними джерелами в регіональному розрізі у табл. 3.5

Таблиця 3.5

Потенціал середньорічного виробітку електроенергії відновлюваними джерелами енергії, млн. кВт-год/рік

Область	Енергія сонця	Енергія вітру	Енергія малих ГЕС	Геотермальна енергія	Енергія біомаси	Всього
1	2	3	4	5	6	7
АР Крим	4323	60090	3	6256	5236	75907
Вінницька	4375	36371	83	298	25327	66453
Волинська	3324	19510	4	298	8310	31446
Дніпропетровська	5266	105849	7	894	20646	132662
Донецька	4375	87949	16	1489	11673	105502
Житомирська	4922	28893	27	372	16619	50834
Закарпатська	2108	3157	439	10424	4180	20308
Запорізька	4485	90148	1	298	14089	109020
Івано-Франківська	2294	6562	197	4468	6415	19935
Київська	4642	32540	11	298	20116	57606
Кіровоградська	4057	57641	53	298	17724	79773
Луганська	4403	88503	7	596	8032	101540
Львівська	3602	21766	153	10424	10428	46373
Миколаївська	4059	81584	11	596	13448	99697
Одеська	5496	94283	5	1787	19693	121264
Полтавська	4743	39437	22	10424	22425	77051
Рівненська	3308	21033	10	298	9396	34045

Продовження табл. 3.5

Сумська	3933	30133	8	4170	19445	57689
Тернопільська	2281	18963	42	596	12301	34182
Харківська	5183	73645	33	9680	20171	108713
Херсонська	4696	94397	2	9680	13212	121987
Хмельницька	3406	28321	29	298	18719	50774
Черкаська	3449	28671	28	298	16964	49410
Чернівецька	1336	6554	80	298	4714	12982
Чернігівська	5258	33433	2	5957	22879	67528
Разом	99323	1189433	1273	80494	362161	1732684

* побудовано за даними [29]

Скористаємося статистичною формулою частоти для розподілу регіонів країни з точки зору потенціалу середньорічного виробітку електроенергії за рахунок відновлюваних джерел. Методика проведення розрахунку полягає у наступному:

1. Визначення максимального (x_{max}) значення кожного показника з вибіркової сукупності у розрізі кожного альтернативного джерела енергії та його максимального значення серед загальної сукупності.

2. Визначення мінімального (x_{min}) значення кожного показника з вибіркової сукупності у розрізі кожного альтернативного джерела енергії та його мінімального значення серед загальної сукупності.

3. Здійснення розрахунку розмаху варіації з використанням наступної формули:

$$R = x_{max} - x_{min}, \quad (3.1)$$

де R – розмах варіації.

4. Визначення ширини інтервалу за допомогою формули:

$$h = \frac{R}{r}, \quad (3.2)$$

де h – ширина інтервалу;

r – необхідна кількість інтервалів.

Необхідну кількість інтервалів для побудови інтервальних рядів розподілу досліджуваних показників беремо чотири. Це дозволить побудувати інтервальні ряди розподілу регіонів за рівнем потенціалу середньорічного виробітку електроенергії відновлюваними джерелами з виокремленням:

- регіонів з найнижчим потенціалом;
- регіонів з середнім потенціалом;
- регіонів з достатнім потенціалом;
- регіонів з високим потенціалом.

Звісно, даний розподіл буде досить умовним, адже високий потенціал виробництва енергії з певного відновлюваного джерела матиме місце лише у порівнянні з іншими регіонами України. Проте навіть за такої бази порівняння можна встановити регіони з найбільш розвиненими секторами альтернативної енергетики за видами відновлюваних джерел і найбільш відсталі або потенційно неперспективні за розвитком певної компоненти регіони.

Отже, аналізуючи потенціал регіонів за використанням енергії сонця, можемо сформуванати наступну регіональну структуру країни (рис. 3.3).

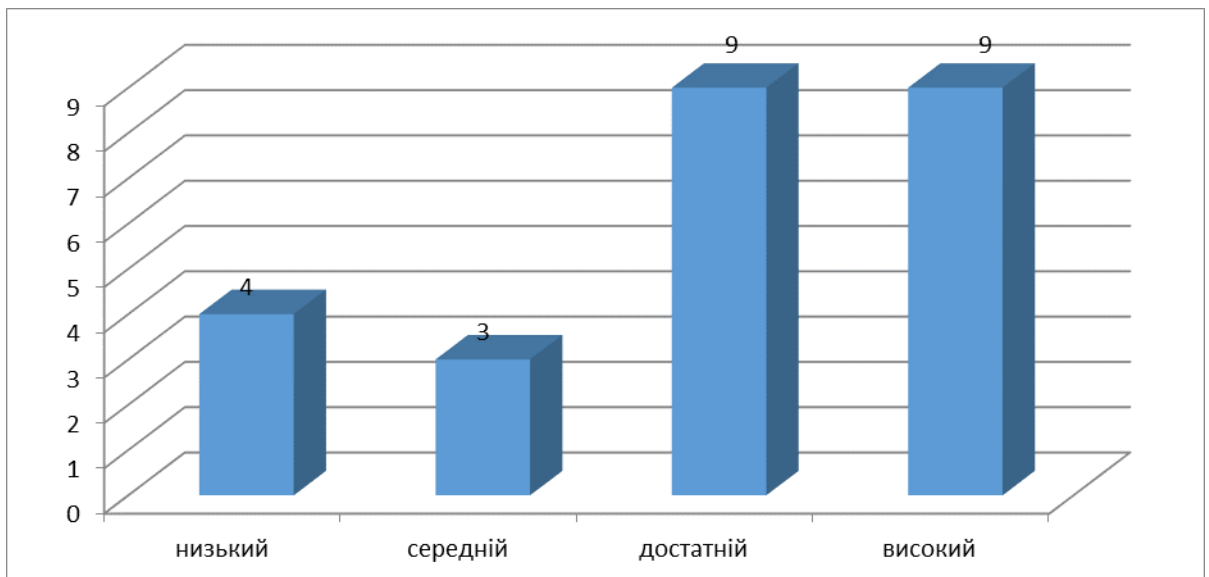


Рис. 3.3 – Розподіл регіонів України за рівнем потенціалу виробництва електроенергії за рахунок енергії сонця

Отже, виходячи з отриманих результатів, можемо відзначити, що в територіальному складі нашої держави переважають регіони з достатнім та високим рівнем використання енергії сонця з метою продукування електричної енергії. При цьому, потенціал виробництва енергії за достатнього рівня становить від 3416 до 4456 млн. КВт-год/рік, а за високого – від 4456 до 5496 млн. КВт-год/рік. Найменшим потенціалом за даним показником володіють в Україні всього чотири області – Закарпатська, Івано-Франківська, Тернопільська та Чернівецька. І якщо з гірськими територіями переважно все зрозуміло – просто немає необхідного природного ресурсу у достатній кількості в силу специфіки ландшафту та природно-кліматичних умов, то щодо Тернопільської області є певні питання, пов'язані з недовикористанням можливостей сонячної енергії на території регіону.

Також три області віднесені нами за показниками потенціалу до регіонів з середнім його рівнем. До цієї групи належать Волинська, Рівненська та Хмельницька області. В них потенціал виробництва електроенергії за рахунок енергії сонця не перевищує 3416 млн. КВт-год/рік. Знову ж таки, територіальні ландшафти, висока лісистість територій, значна кількість долин, улоговин річок тощо обмежують можливості регіонів щодо будівництва потужних сонячних електростанцій, проте, з нашої точки зору, поза увагою залишається приватний сектор, який за умов відповідної підтримки та стимулювання значно швидшими темпами нарощував би можливості встановлення власних фотоелектростанцій.

Всі інші 18 регіонів України мають достатній та високий рівні потенціалу використання сонячної енергії з метою виробництва електроенергії. В даному аспекті показово, що регіони, які наразі найбільш постраждали від війни, мають найвищий потенціал виробництва електроенергії з використанням енергії сонця. Мова йде про Дніпропетровську, Житомирську, Запорізьку, Київську, Одеську, Полтавську, Харківську, Херсонську та Чернігівську області. Отже, наше попереднє припущення щодо відновлення постраждалих територій на засадах активного використання технологій альтернативної енергетики має

чітку основу і тому є досить перспективним напрямом нарощування обсягів використання енергії сонця у найбільш постраждалих регіонах країни в період повоєнної відбудови.

Тепер розглянемо показники розподілу регіонів України щодо потенціалу використання енергії вітру, для чого сформуємо рис. 3.4.

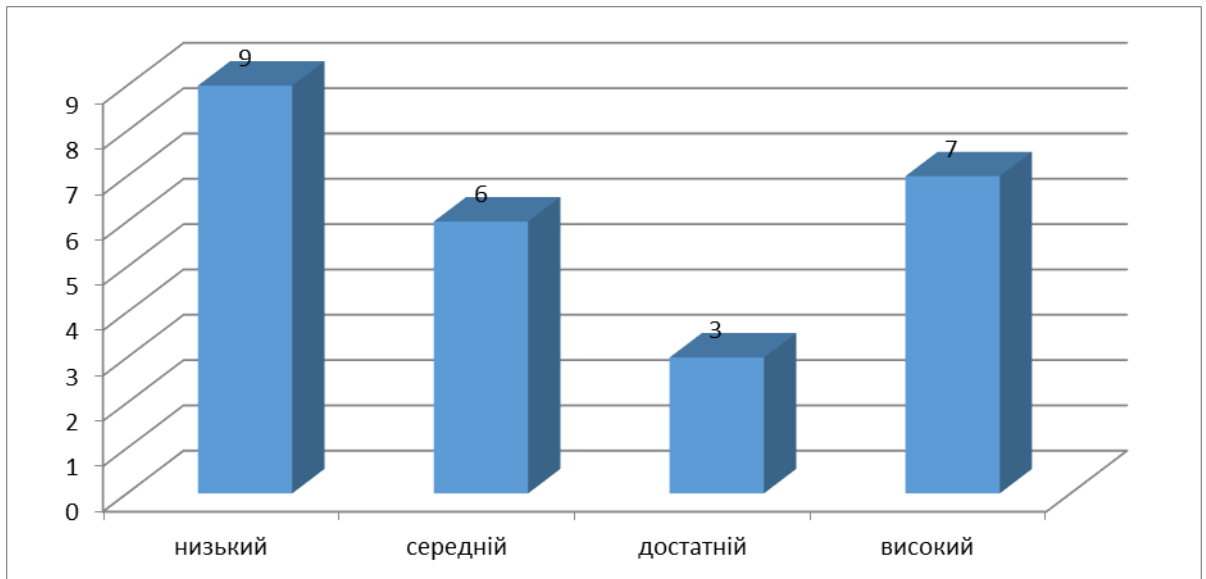


Рис. 3.4 – Розподіл регіонів України за рівнем потенціалу виробництва електроенергії за рахунок енергії вітру

Отримані розрахункові дані дозволяють говорити про те, що потенціал використання енергії вітру в країні в цілому достатньо невисокий. Так, переважають області з низьким та середнім його рівнем, тобто більшість територій країни не є придатною для використання енергії вітру в промислових масштабах. Проте маємо сім областей, потенціал використання енергії вітру в яких визначено як високий – від 80176 до 105849 млн. кВт-год/рік. До цієї групи належать Дніпропетровська, Донецька, Запорізька, Луганська, Миколаївська, Одеська та Херсонська області. Отже, знову ж таки бачимо в цьому переліку найбільш постраждалі від воєнних дій та тривалої окупації регіони, які потребуватимуть значних масштабів відновлення житлової забудови, інфраструктурних та промислових об'єктів, фермерських господарств

тощо. Тому, знову ж, можемо говорити про наявність дуже високих перспектив переведення частини відновлених об'єктів на активне використання альтернативних джерел енергії, хоча б на часткових засадах.

Тепер проведемо розподіл регіонів за потенціалом використання енергії малих ГЕС (рис. 3.5).

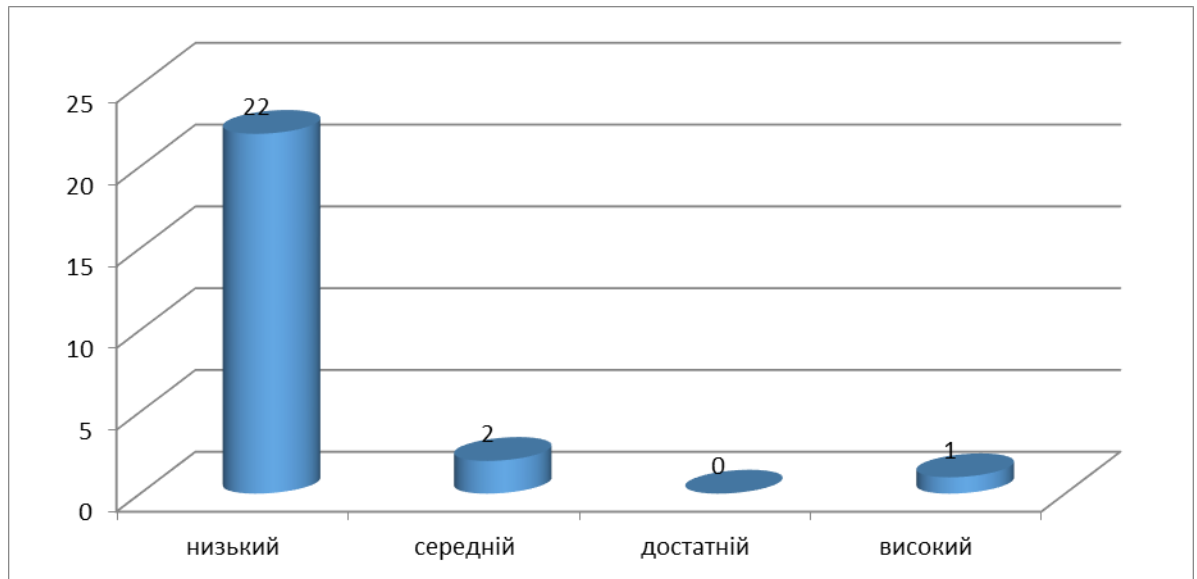


Рис. 3.5 – Розподіл регіонів України за рівнем потенціалу виробництва електроенергії з використанням малих ГЕС

Аналізуючи отримані дані, можемо говорити про те, що потенціал використання малих гідроелектростанцій в Україні досить низький, що пов'язано, з нашої точки зору, з відсутністю повноцінної державної уваги до даного сектору, а також, звісно, з проблемним станом значної кількості водойм – забрудненість, застій, пересихання тощо.

Так, в цілому, у 22 регіонах нашої країни наявний низький рівень потенціалу виробництва гідро електроенергії на малих ГЕС і лише одна область має високий рівень потенціалу використання даного відновлюваного джерела – Закарпатська. В цьому аспекті маємо відзначити, що гірські річки, струмки, потоки наявні в усіх областях гірської зони, проте їх використання в якості джерела енергії в значних масштабах має місце лише на Закарпатті. Отже,

даний напрям потребує підтримки, в тому числі і на рівні регіональних програм з метою подальшого розвитку й нарощування обсягів використання.

Наступним проведемо розподіл регіонів за показниками потенціалу використання геотермальної енергії (рис. 3.6).

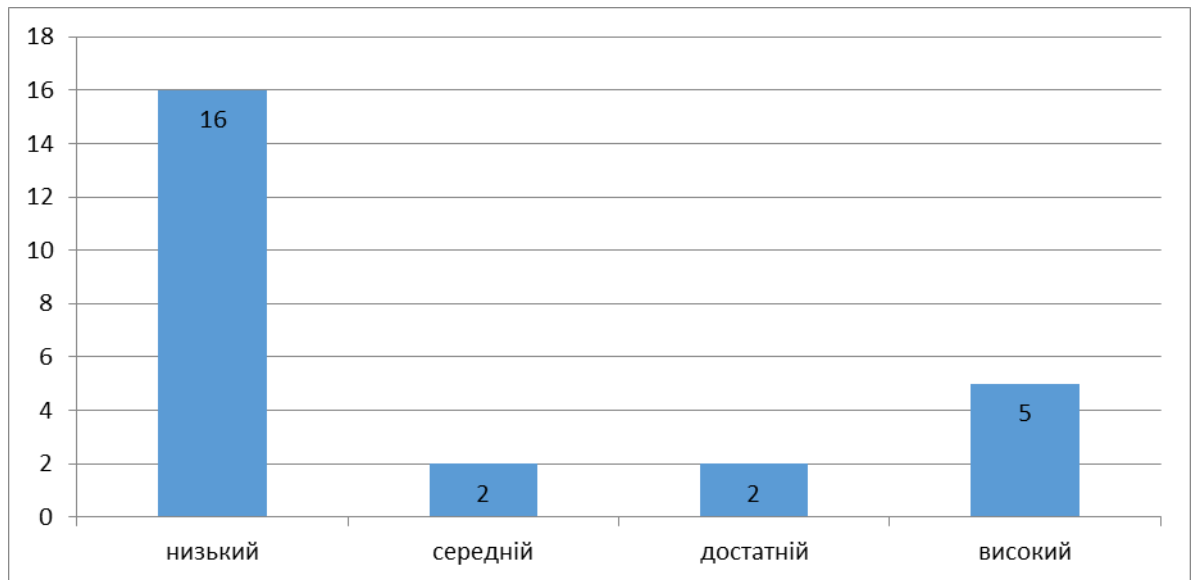


Рис. 3.6 – Розподіл регіонів України за рівнем потенціалу виробництва електроенергії з використанням геотермальної енергії

У даному випадку також бачимо переважання низького рівня розвитку потенціалу використання геотермальної енергії в якості альтернативного джерела енергії у більшості регіонів країни. Однак, у двох областях – АР Крим та Чернігівській – спостерігається достатній рівень використання потенціалу геотермальної енергії, а у п'яти регіонах – високий. Так, високий рівень потенціалу виробництва електроенергії за рахунок геотермальної енергії має місце у Закарпатській, Львівській, Полтавській, Харківській та Херсонській областях.

Отже, геотермальна енергія також має перспективи використання в якості альтернативного джерела електроенергії в окремих постраждалих від війни регіонах, а, отже, має і потенціал розвитку в якості джерела альтернативної енергетики на теренах України.

Останнім здійснимо розподіл регіонів за потенціалом використання біомаси в якості джерела електроенергії (рис. 3.7)

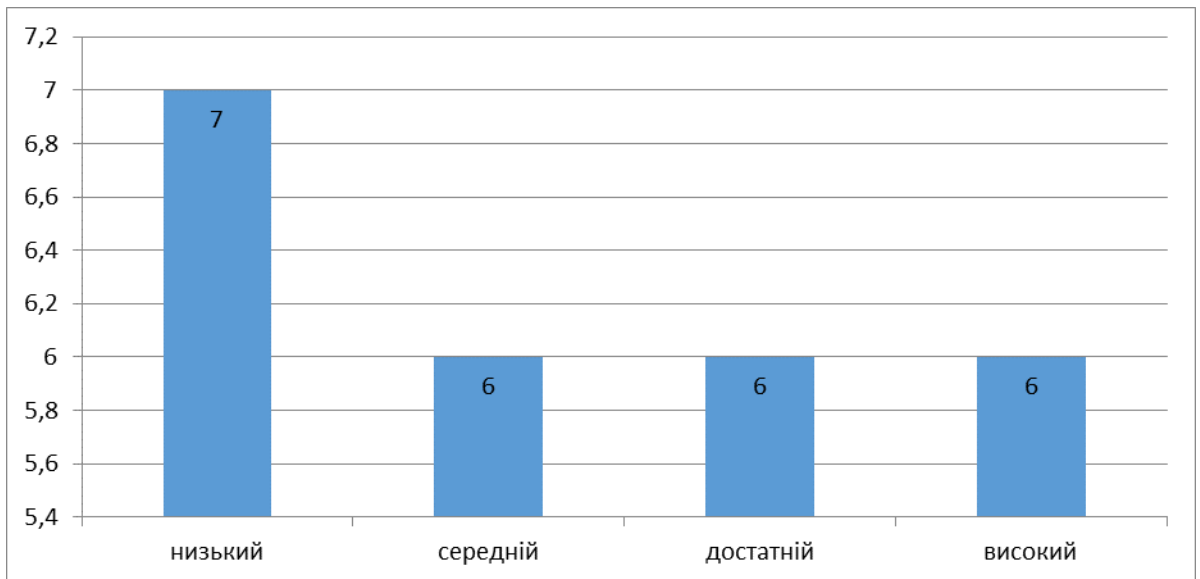


Рис. 3.7 – Розподіл регіонів України за рівнем потенціалу виробництва електроенергії з використанням біомаси

За результатами розрахунків отримуємо досить цікавий розподіл. Фактично регіони України порівну поділені за всіма рівнями потенціалу використання біомаси. Проте все ж найбільша кількість областей – сім – має найнижчі показники потенціалу. Так, найнижчий потенціал виробництва електроенергії з біомаси виявлений на територіях АР Крим, Волинської, Закарпатської, Івано-Франківської, Луганської, Рівненської та Чернівецької областей. Тобто, можемо говорити про те, що найнижчий потенціал виробництва електроенергії з біомаси наявний на територіях з найнижчим рівнем розвитку сільського господарства і, зокрема, з найменшими обсягами посівних площ.

Натомість, найвищий потенціал використання біомаси в якості джерела електроенергії наявний у Вінницькій, Дніпропетровській, Київській, Полтавській, Харківській та Чернігівській областях – найбільш аграрних регіонах країни. Звісно, щодо Київської області, то високий рівень потенціалу

використання біомаси пов'язаний не стільки з наявністю аграрних виробництв, скільки з наявністю промислових потужностей для переробки відходів. А отже, в даному аспекті, враховуючи мільйони тон відходів, які продукуються населенням України в кожному з її регіонів, можемо зробити припущення, що високий потенціал використання біомаси в якості джерела електроенергії може мати будь-який регіон, що зможе побудувати відповідні промислові об'єкти з переробки відходів.

Отже, проведений аналіз перспектив змін енергетичного балансу України в повоєнний період дозволив відзначити найбільш перспективні напрями регіонального розвитку альтернативної енергетики та причини стримування і можливості нарощування обсягів використання відновлювальних джерел у виробництві електроенергії в розрізі регіонів.

3.3 Формування плану заходів з ефективного розвитку альтернативної енергетики в Україні

Проведене дослідження дозволило сформувавши чітке уявлення щодо проблем і перспектив розвитку альтернативної енергетики в Україні. При цьому, було відзначено, що причини невисокого рівня розвитку використання відновлюваних джерел енергії полягають у наявності різноманітної кількості бар'єрів, що можуть як усуватися завдяки відповідному державному регулюванню, так і встановлюватися ним у випадку, якщо регулятивні заходи чи політики є частковими, непродуманими, не базуються на чітких механізмах і не враховують реальних можливостей структур, на яких покладений обов'язок їх виконання.

Тому нами були визначені ключові бар'єри розвитку альтернативної енергетики в Україні, а також можливі напрями їх усунення (табл. 3.6). Звісно, бар'єрів насправді набагато більше і до їх числа може бути віднесений навіть стан економічного розвитку, показник ВВП та інфляції та багато інших

чинників, однак ми врахували лише найбільш актуальні для розвитку власне альтернативної енергетики.

Таблиця 3.6

Перелік ключових бар'єрів розвитку альтернативної енергетики в Україні та можливих напрямів їх усунення

Бар'єр	Можливі напрями усунення
Лобізм інтересів монополістів у сферах традиційної енергетики	Перегляд діючого законодавства, в тому числі і щодо «зеленого» тарифу в частині його сприятливості для суб'єктів мікропідприємництва: усунення надмірної бюрократизації, особливо при отриманні гарантій походження енергії, забезпечення максимальної прозорості процесу підключення приватними домогосподарствами та суб'єктами малого підприємництва фотоелектростанцій до мереж передачі
Висока вартість первинних вкладень капіталу	Реалізація державних (регіональних) програм підтримки, але лише приватного сектору чи мікровиробництва з усуненням всіх норм, які дозволяють двояке трактування і користування коштами, виділені на ці програми, великим бізнесом
Низький рівень поінформованості	Реалізація масштабних інформаційних кампаній в секторі альтернативної енергетики.
Обмеженість доступу до найсучасніших технологій	Налагодження кооперації між промислово-виробничим сектором і науково-дослідними структурами, в тому числі за рахунок програм державного фінансування наукових розробок в напрямі розробки обладнання для використання відновлюваних ресурсів в якості джерела енергії
Тривалий період окупності інвестицій	Розробка спеціалізованих програм державної підтримки альтернативної енергетики, в тому числі податкового стимулювання

Якщо говорити про державне стратегічне бачення енергетичної галузі України, то її вважають «економічною запорукою державного суверенітету, елементом належного врядування, надійним базисом сталого розвитку конкурентної економіки та невід'ємною частиною європейського енергетичного простору» [33].

Крім того, існує певний перелік вимог, дотримання яких у сфері альтернативної енергетики держава гарантувала своїм партнерам по міжнародним угодам і, до речі, дотримання яких є надзвичайно важливим в контексті перспективи вступу України до Європейського Союзу (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Спеціальні обов'язки та універсальні зобов'язання України в секторі
альтернативної енергетики*

Параметр	Характер зобов'язань
Умови доступу	<ul style="list-style-type: none"> - забезпечення усім споживачам права доступу до електропостачання відповідної якості за обґрунтованими цінами; - покладання обов'язків приєднання споживачів до мереж за спеціальними чи узгодженими термінами, умовами та тарифами на розподільчі компанії; - забезпечення відповідності параметрів якості та рівня обслуговування показникам країн-членів
Ціноутворення	<ul style="list-style-type: none"> - обґрунтованість цін та чіткий перелік можливих методів оплати; - регульовані або затверджені стандартні тарифи для однакових класів споживачів
Стандарти якості	<ul style="list-style-type: none"> - безпека постачання; - надійність та безпека систем і об'єктів операторів; - встановлення стандартів щодо мінімальної якості обслуговування
Захист споживачів та відшкодування	<ul style="list-style-type: none"> - захист уразливих споживачів від відключень; - право на укладання договору із сервісною компанією на прозорих і спеціальних умовах; - забезпечення прозорості і об'єктивної інформації щодо тарифів і цін на загальних умовах; - запровадження процедур розгляду скарг для усіх споживачів
Заходи із захисту довкілля	<ul style="list-style-type: none"> - зобов'язання реалізовувати заходи із захисту довкілля; - встановлення критеріїв щодо генерації, передачі, розподілу для гарантування виконання завдань із захисту довкілля

* побудовано на основі [15]

Отже, на основі результатів проведеного дослідження, переліку виявлених проблемних моментів та можливих напрямів їх вирішення, а також встановлених міжнародних зобов'язань України у міжнародному правовому полі, можемо сформулювати наступний план заходів у системі розвитку альтернативної енергетики в Україні:

1. Масове інформування. З цією метою має проводитися активна просвітницька робота на рівні профільних міністерств, обласних і місцевих органів самоврядування, регіональних структур територіального розвитку, бізнес-тренінгів, що проводяться державними центрами зайнятості та іншими відповідальними установами. Лише масове формування у свідомості як представників бізнесу, так і звичайних громадян перспектив використання

альтернативних джерел енергії стане визначальним стимулюючим чинником його розвитку.

Варто відзначити, що з метою інформування мають розроблятися спеціальні проспекти, брошури, буклети, програми, плани тощо, які б максимально спрощено і детально пояснювали принципи і можливості застосування того чи іншого відновлюваного ресурсу для продукування енергії як в промислових, так і в домашніх умовах.

2. Формування чітких карт потенціалу альтернативних ресурсів з прив'язкою до територій окремих громад. У даному аспекті, по-перше, варто передбачити відповідну програму державного фінансування, можливо навіть на засадах частково фінансування за рахунок бюджетів ОТГ і на наукових потужностях інституту енергоефективності та НДІ геодезії та картографії сформувані деталізовані інтерактивні мапи потенціалу кожної з об'єднаних територіальних громад країни окремо щодо кожного з видів альтернативних енергетичних ресурсів. Таким чином, по-перше, сформується на місцевому рівні чітке розуміння наявних можливостей в секторі альтернативної енергетики, а, по-друге, територіальна прив'язка дозволить одразу визначити найбільш перспективні ділянки для використання того чи іншого виду відновлюваного ресурсу.

3. Розробка деталізованих фінансових планів (кошторисів) на встановлення, побудову, використання обладнання сфери альтернативної енергетики. це можна зробити як на базі Міністерства економіки, так і на базі будь-якого вищого навчального закладу в рамках фінансування однойменної теми дослідження. При цьому в умовах порівняно незначних затрат можливо буде отримати цілий набір фінансово обґрунтованих кошторисів щодо використання альтернативних ресурсів енергетики в різних умовах і з різною метою. Звісно, що актуальність власне вартості у таких кошторисах буде низькою, проте сама їх структура, склад статей витрат, чіткий перелік дій тощо

буде відігравати роль чіткої дорожньої карти для всіх бажаючих використовувати альтернативні джерела енергетики.

4. Налагодження стійких науково-виробничих зв'язків між машинобудівним сектором та науково-дослідними інститутами, що працюють у сфері енергоефективності та енергозбереження. Це необхідно для того, аби в стратегічній перспективі не лише налагодити в Україні виробництво спеціалізованого обладнання для переробки тих чи інших відновлюваних ресурсів, але й розвивати дану сферу машинобудування. Крім того, в даний сектор варто залучити і архітектурні НДІ для того, аби в подальшому здійснювати проектування, як мінімум окремих об'єктів інфраструктури на засадах використання енергії з альтернативних джерел.

5. Забезпечення повної прозорості у відносинах виробників альтернативної енергії з власниками розподільчих мереж, особливо в питаннях підготовки необхідного пакету документів та підключення в мережу – на сьогодні даний сектор надзвичайно непрозорий, забюрократизований і корумпований, що полегшує доступ великому бізнесу і встановлює значні бар'єри для звичайних домогосподарств та суб'єктів малого бізнесу.

У даному аспекті варто було б зробити державний електронний сервіс, по аналогії з Prozorro для того, аби кожен потенційний користувач (виробник) зеленої енергії, тобто з використанням альтернативних ресурсів, мав можливість безконтактно завантажити наявний перелік документів і у визначений період отримати відповідь, «врізку» в мережу, оформлення договору тощо. При цьому, повинна забезпечуватися можливість при будь-якому відхиленні від встановлених термінів, необґрунтованій відмові тощо звертатися до незалежного регулятора і отримувати належну за законом послугу. Запровадження саме такої системи значно спростить доступ до альтернативної енергетики звичайним громадянам та суб'єктам малого підприємництва – а це основа подальшої зміни енергетичного балансу країни в цілому та її окремих територій на засадах альтернативної енергетики.

6. Вбачаючи необхідність повоєнного відновлення багатьох територій нашої країни на засадах альтернативної енергетики, вважаємо за необхідне вже на даний час розробити програму проектування енергоефективних населених пунктів та територій. У даному аспекті має бути зроблено наступне:

- формування чіткого переліку об'єктів, що не підлягають ремонту, тобто повністю зруйновані і потребують повної відбудови;
- прив'язка даного переліку до карт потенціалу відновлюваних енергоресурсів з визначенням можливості використання тих чи інших джерел в подальшому для функціонування, обігріву, електропостачання, подачі води тощо до відбудованих об'єктів;
- проектування нових споруд, будівель тощо з урахуванням застосування визначених джерел альтернативної енергії.

Отже, нами визначені ключові, з нашої точки зору заходи, необхідні для максимального переорієнтування вітчизняного енергетичного сектору на альтернативні енергетичні ресурси в стратегічній перспективі.

Висновки до 3 розділу

У третьому розділі дипломної роботи проводилася оцінка перспектив і обґрунтування шляхів розвитку альтернативної енергетики в Україні в період післявоєнного відновлення, для чого було досліджено нормативні чинники розвитку альтернативної енергетики та перспективи і можливі заходи з їх формування в Україні, здійснено обґрунтування переваг і недоліків повоєнної зміни енергетичного балансу в країні за рахунок альтернативної енергетики та здійснено формування плану заходів з ефективного розвитку альтернативної енергетики в Україні. На підставі проведених досліджень було отримано наступні результати:

1. Наведено інституційну структуру регулювання енергетичного сектору в Україні в частині застосування альтернативних джерел енергії з визначенням ключових повноважень і напрямів діяльності. Охарактеризовано законодавче

регулювання альтернативної енергетики в державі та перелік інструментів стимулювання розвитку відновлюваної енергетики.

2. Охарактеризовано типізацію електростанцій, що мають право на використання «зеленого» тарифу згідно до національного законодавства та встановлені рівні тарифів і надбавок за дотримання квот на вітчизняне обладнання.

3. Узагальнено перелік діючих систем підтримки відновлюваної енергетики в Україні. Встановлено, що сума підтримки розвитку альтернативної енергетики в Україні протягом 2020 року склала 957,2 млн євро, з яких майже 64 млн євро були виплачені домогосподарствам. В той же час, жодної державної підтримки на сьогодні не забезпечено для впровадження високовартісних технологій виготовлення біопалива із залишків, нехарчових целюлозних та лігноцелюлозних матеріалів.

4. Узагальнено та охарактеризовано можливі державні політики у сфері альтернативної енергетики, покликані забезпечувати досягнення тих чи інших цілей або ж усувати визначені бар'єри в розвитку. Відзначено, що застосування всієї сукупності різновидів політик є неможливим, оскільки досить часто вони є взаємовиключними, а, отже, має здійснюватися серйозна підготовча робота та аналітичне обґрунтування можливих результатів і наслідків кожної з них для розвитку альтернативної енергетики, а також для держави в цілому.

5. Встановлено, що основними факторами створення сприятливої економічної кон'юнктури для значного розвитку альтернативної енергетики в Україні в повоєнний період є:

- руйнація значної кількості теплоелектроцентралей та теплоелектростанцій у регіонах, в яких проводилися активні бойові дії;
- повне руйнування без можливості відновлення значної частини житлового фонду – багатоквартирних будинків, що використовували для обігріву централізоване опалення;

– руйнування без можливості відновлення великої кількості інфраструктурних об'єктів, що перебували на централізованому опаленні;

– наявність значної перспективи надходження великих обсягів цільових міжнародних коштів і благодійних внесків на відбудову зруйнованих територій.

6. Здійснено регіональний розподіл областей України за чотирма рівнями розвитку потенціалу відновлюваної енергетики в розрізі окремих альтернативних енергетичних ресурсів, що дозволило визначити перспективні джерела альтернативної енергетики для регіонів, які максимально постраждали від військової агресії.

7. Встановлено перелік ключових бар'єрів розвитку альтернативної енергетики в Україні, серед яких: лобізм інтересів монополістів у сфері традиційної енергетики, висока вартість первинних вкладень капіталу, низький рівень поінформованості мас, обмеженість доступу до найсучасніших технологій та тривалий період окупності інвестицій. Також визначено основні напрями їх усунення у вітчизняних реаліях.

8. На основі результатів проведеного дослідження, переліку виявлених проблемних моментів та можливих напрямів їх вирішення, а також встановлених міжнародних зобов'язань України у міжнародному правовому полі, сформовано план заходів в системі розвитку альтернативної енергетики в Україні, що включає наступні: масове інформування; формування детальних карт потенціалу альтернативних ресурсів з прив'язкою до територій окремих громад; розробка деталізованих фінансових планів (кошторисів) на встановлення, побудову, використання обладнання сфери альтернативної енергетики; налагодження стійких науково-виробничих зв'язків між машинобудівним сектором та науково-дослідними інститутами, що працюють у сфері енергоефективності та енергозбереження; забезпечення повної прозорості у відносинах виробників альтернативної енергії з власниками розподільчих мереж, особливо в питаннях підготовки необхідного пакету документів та підключення в мережу; розробка програми проектування енергоефективних населених пунктів та територій.

ВИСНОВКИ

Дана дипломна робота присвячена дослідженню теоретичних аспектів використання альтернативної енергетики, практичних засад її застосування в Україні і перспектив розвитку в період повоєнного відновлення країни.

Альтернативної енергетики - це сфера енергетики, що основана на використанні відновлювальних джерел енергії, з ціллю заміщення традиційних вичерпних джерел та можливістю отримувати енергію більш екологічним шляхом. До відновлюваних джерел енергії ми можемо віднести енергія сонячного випромінювання, вітру, морів, річок, біомаси, теплоти Землі та вторинні енергетичні ресурси.

Альтернативна енергетика в Україні займає 10% в загальному енергетичному балансі, практичне застосування отримали гідроелектроенергія, вітрова та сонячна енергія, біопаливо та відходи. За аналізований період починаючи з 2015 року в енергетичному секторі частка альтернативної енергетики збільшувалась, особливе поширення отримали сонячна та вітрова енергія.

Україна має значний потенціал розвитку відновлюваної енергетики, що є хорошим чинником для покращення становища держави в енергетичній сфері шляхом зменшення залежності від імпорتنих енергоносіїв. Для цього необхідне оновлення існуючих застарілих основних виробничих фондів в енергетиці та побудови нових. Також важливим є визначення єдиної державної політики щодо альтернативної енергетики.

Сьогодні військова агресія зі сторони Російської Федерації призвела до повного або часткового знищення енергетичної інфраструктури альтернативної енергетики на територіях, де велись активні бойові дії. І в майбутньому дана сфера потребуватиме активної підтримки зі сторони держави для відбудови. В тому числі усунення існуючих бар'єрів та проведення плану заходів щодо розвитку альтернативної енергетики в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / Інститут електродинаміки НАН України за підтримки Державного комітету України з енергозбереження. Київ, 2020. 16 с.
2. Білявський М. Орієнтири розвитку альтернативної енергетики України до 2030 р. Український центр економічних та політичних досліджень імені О. Разумкова. URL : <https://razumkov.org.ua/statti/orientyryrozvytku-alternatyvnoi-energetyky-ukrainy-do-2030r>
3. Біоенергетична асоціація України. URL : <https://uabio.org>
4. Волошин О. Л. Механізми державного регулювання розвитку альтернативної енергетики в Україні. *Державне управління та місцеве самоврядування*. 2015. Вип. 2. С. 103–112.
5. Гайдаєнко І. Альтернативна енергетика в Україні: стан та перспективи. *Наукові записки з української історії*. 2014. Вип. 34. С. 146–151. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nzzui_2014_34_23
6. Гамкало З., Башинська Ю. Львівська область: природні умови та ресурси. Львів : Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с.
7. Геліч Н., Панасюк Ю., Оніщук В. Альтернативна енергетика в Україні: стан та перспективи розвитку. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2020. № 477. С. 143–151. URL : <https://doi.org/10.29038/2411-4014-2020-02-143-151>
8. Герасимчук В. Г., Романюк О. В. Тенденції розвитку відновлюваної енергетики у світі і в Україні. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2014. Вип. 1 С. 4–8.
9. Дев'яткіна С. С., Шкварницька Т. Ю. Альтернативні джерела енергії: навч. пос. Київ: НАУ, 2006. 92 с.
10. Державна служба статистики України. URL : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
11. Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL : <https://saee.gov.ua/uk/activity/vidnovlyuvana-enerhetyka/potentsial>

12. Державне підприємство «Енергоринок». URL : <http://www.er.gov.ua>
13. Звіт про діяльність Інституту відновлюваної енергетики НАН України за 2020 рік: URL : <https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads.pdf>
14. Звіт про результати стимулювання та використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел, в Україні за 2019–2020 рр. URL : https://saee.gov.ua/sites/default/files/blocks/Zvit%20po%20VDE%20na%20YES%202019-2020%20ukr%2013.12.2021_0.pdf
15. Енергетика України : виклики та ініціативи. Київ, 2020. URL : https://razumkov.org.ua/uploads/article/2020_energy_initiatives.pdf
16. Енергоефективність та відновлювальні джерела енергії / під заг. ред. А. К. Шидловського. Київ : Українські енциклопедичні знання, 2007. 560 с.
17. Єрохов В. Ю. Альтернативна енергетика з використанням сонячних елементів : навч. вид. Львів : Сполом, 2015. 116 с.
18. Івченко Н. М. Сутність альтернативної енергетики та специфіка її застосування в економіці України. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету*. 2015. Випуск 14. С. 210–213.
19. Інститут відновлюваної енергетики НАН України. URL : https://www.ive.org.ua/?page_id=6&lang=uk
20. Касич А. О., Литвиненко Я. О. Чинники розвитку альтернативної енергетики у сучасних умовах. *Економіка та суспільство*. 2017. Вип. 12. С. 93–99.
21. Ковальський В. С. Аналітичний огляд використання альтернативних джерел енергії. *Приазовський економічний вісник*. 2019. Випуск 4 (15). С. 184–189.
22. Кривов'язюк І. В., Кривов'язюк Б. І., Стрільчук Р. М. Економічна діагностика діяльності промислового підприємства: теорія, методика та практика реалізації URL : <http://ej.journal.kspu.edu/index.php/ej/article/view/115/112>

23. Методологічні положення з формування енергетичного балансу : наказ Державного комітету статистики України від 23.12.2011 року № 374. URL : https://www.lv.ukrstat.gov.ua/ukr/themes/24/metod_374.pdf

24. Нараєвський С. В. Класифікація традиційних і альтернативних джерел і технологій отримання енергії. *Економічні науки. Серія «Економіка та менеджмент»*. Луцьк, 2012. Вип. 9 (34). Ч. 1. С. 255-269.

25. Нетрадиційні джерела енергії: теорія і практика : монографія / Й. С. Мисак та ін. Львів : Укр. Технології, 2013. 356 с.

26. Огляд енергетичного сектору України: інституції, управління та політичні засади. OECD report. URL : <https://www.oecd.org/eurasia/competitiveness-programme/eastern-partners/Monitoring-the-energy-strategy-Ukraine-2035-UKR.pdf>

27. Омельченко В., Чекунова С., Білявський М. Енергетика України : виклики та ініціативи. Київ, 2020. 63 с.

28. Податковий кодекс України : закон України № 2755-VI від 02.12.2010 р. в редакції від 07.05.2022 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2755-17#Text>

29. Потенціал відновлюваних джерел енергії України, Київської області та Чорнобильської зони / Інститут відновлюваної енергетики НАН України. URL : <https://www.ive.org.ua/wp-content/uploads/tpp-may-2017.pdf>

30. Про альтернативні види палива : закон України № 1391-XIV від 14.01.2000 року в редакції від 11.11.2021 року. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14#Text>

31. Про альтернативні джерела енергії : закон України № 555-IV від 20.02.2003 року в редакції від 01.01.2022 р. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15#Text>

32. Проект USAID «Муніципальна енергетична реформа в Україні (MER). Сценарії низьковуглецевого розвитку енергетики України до 2030 року та подальшу перспективу. URL : https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00MD9R.pdf

33. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України № 2697-VIII від

34. Прокіп А. В. Еколого-економічна оцінка заміщення неальтернативних енергоресурсів біологічно відновлюваними : монографія. Львів : ЗУКЦ, 2010. 84 с.

35. Про ратифікацію Протоколу про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного Співтовариства : закон України № 2787-VI від 15.12.2010 року. URL : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/2787-17>

36. Про ринок електричної енергії : закон України № 2019-VIII від 13.04.2017 року в редакції від 09.12.2021 року. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19#Text>

37. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2035 року «Безпека, енергоефективність, конкурентоспроможність», 2017. URL : <https://www.minregion.gov.ua/wp-content/uploads/2017/03/Rozvitok-VDE-v-Ukraini.pdf>

38. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері зміни клімату на період до 2030 року : розпорядження КМУ. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/932-2016-%D1%80#Text>

39. Про теплопостачання : закон України № 2633-IV від 02.06.2005 року в редакції від 01.05.2022 року. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2633-15#Text>

40. Протокол про приєднання України до Договору про заснування Енергетичного співтовариства : нормативно-правовий акт України. URL : http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_a27

41. Рибнікова Е. Ю. Поняття нетрадиційних та відновлюваних джерел енергії за законодавством України. *Південноукраїнський правничий часопис*. 2017. № 2. С. 56–59.

42. Рязанова Н. О. Нетрадиційна відновлювана енергетика: проблеми і перспективи. *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії*. – № 1 (40). Краматорськ, 2017. С. 174–178.

43. Рязанова Н. О. Стратегічні напрямки розвитку відновлюваної енергетики в Україні. Сталий розвиток XXI століття: управління, технології, моделі. Дискусії 2018: колективна монографія / за ред. проф. Хлобистова Є. В. Київ, 2018. С. 319–327.

44. Сохацька О. М., Ляшенко О. М., Олейко В. М. та ін. Нетрадиційні та відновлювані джерела енергії: оцінка ефективності інвестиційних проєктів : монографія. Тернопіль: ТНЕУ, 2015. 308 с.

45. Халатов А. А. Енергетика України : сучасний стан і найближчі перспективи. *Вісник НАН України*. 2016. № 6. С. 53–61.

46. Циганок К. О., Череп А. В. Альтернативні джерела енергії як засіб ресурсоефективності. *Глобальні та національні проблеми економіки*. 2018. Вип. 22. С. 688–691.

47. 2010 Survey of energy resources : World energy Council. URL : https://www.worldenergy.org/assets/downloads/ser_2010_report_1.pdf

48. Beck F., Martinot E. Renewable Energy Policies and Barriers. Cleveland : Academic Press/Elsevier Science, 2004. 22 p.

49. Cox J., Goldratt E. The goal: a process of ongoing improvement [Croton-on Hudson, NY]: North River ress. Moscow, 1986. 214 p.

50. Flavio R. Arroyo M. Luis J. The Role of Renewable Energies for the Sustainable Energy Governance and Environmental Policies for the Mitigation of Climate Change in Ecuador. *Energies*. 2020. № 13. URL : <file:///C:/Users/Asus/Downloads/energies-13-03883.pdf>

51. IEA. 2012. Technology roadmap: bioenergy for heat and power. International Energy Agency, Paris.

52. International Energy Agency: official web-resource. URL : <https://www.iea.org/articles/renewables-2021-data-explorer?mode=market®ion=World&publication=2021&product=Total>

53. REMAP – 2030. Перспективи розвитку відновлюваної енергетики в Україні до 2030 року. URL : https://sae.gov.ua/sites/default/files/UKR%20IRENA%20REMAP%20_%202015.pdf

54. Renewable energy: an overview : produced by U.S. Department of Energy (DOE) by the National Renewable Energy Laboratory (NREL). URL: <https://www.nrel.gov/docs/fy01osti/27955.pdf>

55. Renewable energy statistics 2020 : International Renewable Energy Agency. 2021. 408 p. URL : https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2020/Jul/IRENA_Renewable_Energy_Statistics_2020.pdf

56. Renewable energy : the International Institute for Applied Systems Analysis report. Chapter 11. P. 761–900. URL : https://previous.iiasa.ac.at/web/home/research/Flagship-Projects/Global-Energy-Assessment/GEA_Chapter11_renewables_hires.pdf

57. Timmons D., Harris J. and Roach B. The Economics of Renewable Energy. Medford : Tufts University, 2014. 53 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

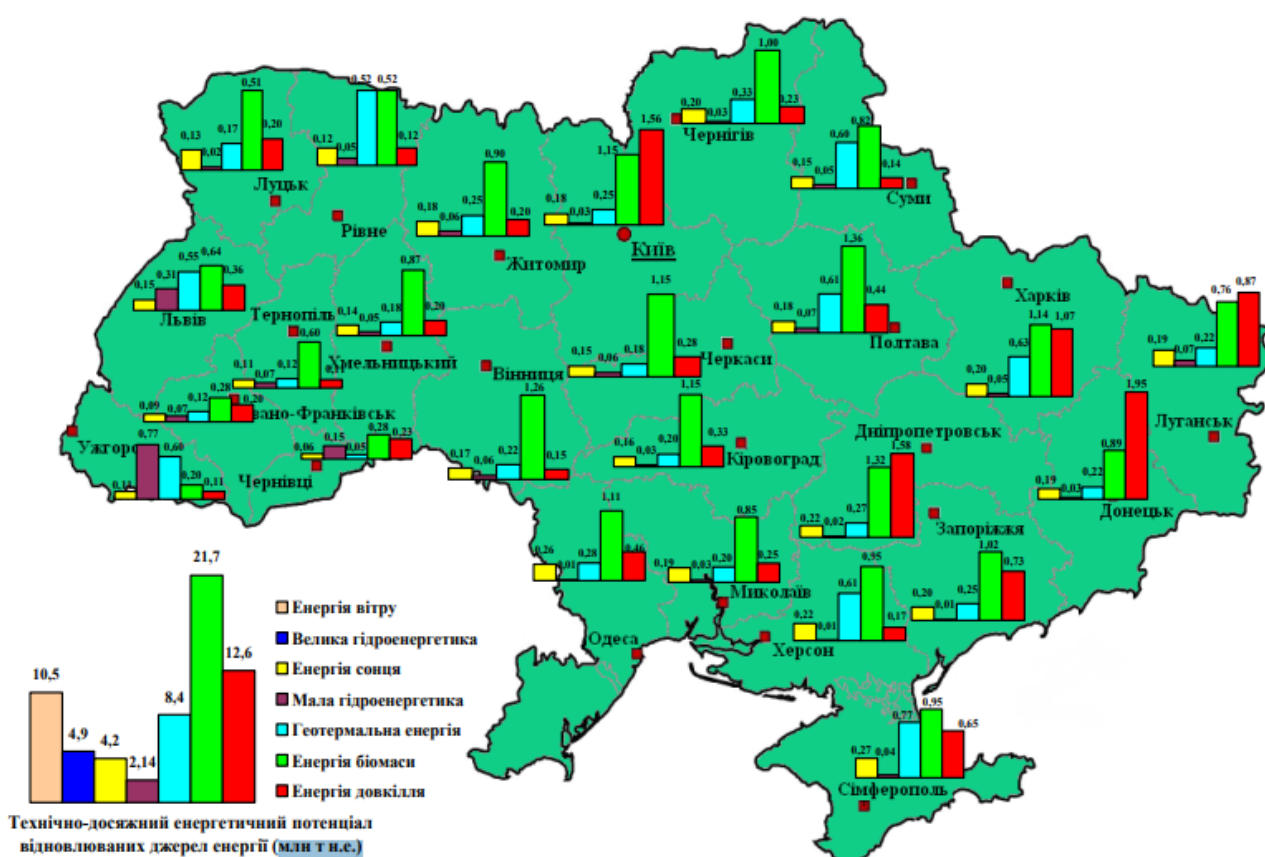


Рис. А.1 – Енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії України в регіональному розрізі станом на 2020 рік, млн. т н.е. [29]

Додаток Б

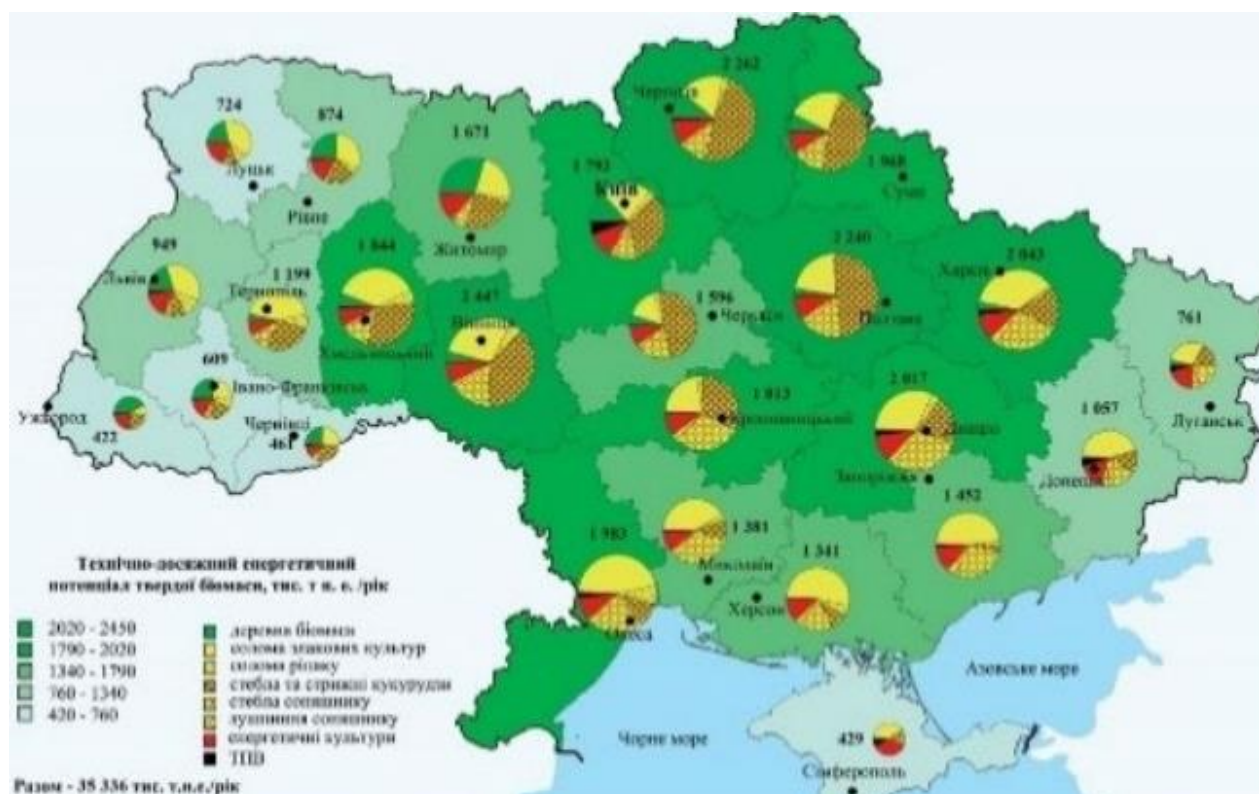


Рис. Б. 1 – Технічно-досяжний енергетичний потенціал твердої біомаси в Україні станом на 2020 рік [1]

Додаток Г

Розмір «зеленого» тарифу Єст/кВт-год (без ПДВ) [14]

Вид станції	Чинники, що впливають на розмір тарифу	Тариф для об'єктів, введених в експлуатацію				
		з 01.01.21 по 31.03.21	з 01.04.21 по 31.12.21	з 01.01.22 по 31.12.22	з 01.01.23 по 31.12.24	з 01.01.25 по 31.12.29
ВЕС	Потужністю до 600 кВт включно	5,06		4,95	4,9	4,52
	Потужністю від 600 до 2000 кВт	5,92		5,82	5,71	5,28
	Потужністю від 2000 кВт	8,82				7,72
СЕС	Електростанції на поверхні землі до 1 МВт	10,61		10,23	9,87	9,51
	Електростанції на поверхні землі від 1 до 75 МВт	7,61	4,35	4,2	4,08	3,9
	Електростанції на поверхні землі 75 МВт та більше	4,35		4,2	4,08	3,9
	Електростанції на дахах та/або фасадах будинків, будівель та споруд	11,85		11,47	11,04	10,66
БіоТЕС	Біомаса. Біогаз є газ з біомаси	12,39			--	
Геотермальні	Геотермальна енергія	13,52				12,01
ГЕС	Мікро гідроелектростанції (до 200 кВт включно)	15,72				13,95
	Міні гідроелектростанції (від 200 до 1000 кВт)	12,55				11,15
	Малі гідроелектростанції (до 10000 кВт включно)	9,42				8,35
Станції домогосподарств	Сонячні електростанції до 30 кВт	16,26				14,49
	Вітроелектростанції до 50 кВт	10,45				9,32
	Комбіновані вітро-сонячні електростанції до 50 кВт	12,28				10,66

