



KAPITEL 3 / CHAPTER 3³ ANALYSIS OF THE DEVELOPMENT OF THE BIOFUEL SECTOR IN UKRAINE

DOI: 10.30890/2709-2313.2024-30-00-021

Вступ

Рівень розвитку і стан енергетики має вирішальний вплив на економіку та темпи економічного зростання у будь-якій країні. Потреби в енергії визначаються трьома основними факторами: економічним розвитком суспільства, науково-технічним рівнем виробничих процесів та приростом населення. Нафта, природний газ та вугілля є основними джерелами енергії світової економіки. Для зниження залежності від імпорту енергоносіїв уряди більшості країн світу спрямовують свої зусилля на розвиток відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) і збільшення ролі біоенергетичних видів палива. Це дасть змогу зменшити потреби у використанні викопних непоновлюваних джерел енергії, а також дозволить знизити гостроту проблем глобальної зміни клімату і забруднення природного середовища токсичними речовинами [1, 2].

За даними звіту (рис.1) Міжнародного енергетичного агентства за 2024 рік [3] у найближчі п'ять років світ має намір додати більше потужностей з відновлюваних джерел енергії, ніж було встановлено з моменту будівництва першої комерційної електростанції з відновлюваних джерел енергії понад 100 років тому. Згідно з основним прогнозом у цьому звіті, майже 3 700 ГВт нових відновлюваних потужностей буде введено в дію протягом 2023-2028 років завдяки підтримці політики в більш ніж 130 країнах. Планується що у 2028 році на ВДЕ припаде понад 42% світового виробництва електроенергії[4].

Україна відноситься до енергодефіцитних країн, яка задовольняє свої потреби в паливно-енергетичних ресурсах (ПЕР) за рахунок власного їх видобутку приблизно на 50 % [5]. Уведення в енергетичний баланс України біологічних видів палива, які за своєю природою є відновлюваними ресурсами акумульованої сонячної енергії – одне з актуальних завдань сьогодення. [6, 7].

³*Authors: Avdieieva Lesia Yuriivna, Makarenko Andrii Anatoliiovych, Turchyna Tetiana Yakivna, Dekusha Hanna Valeriivna*

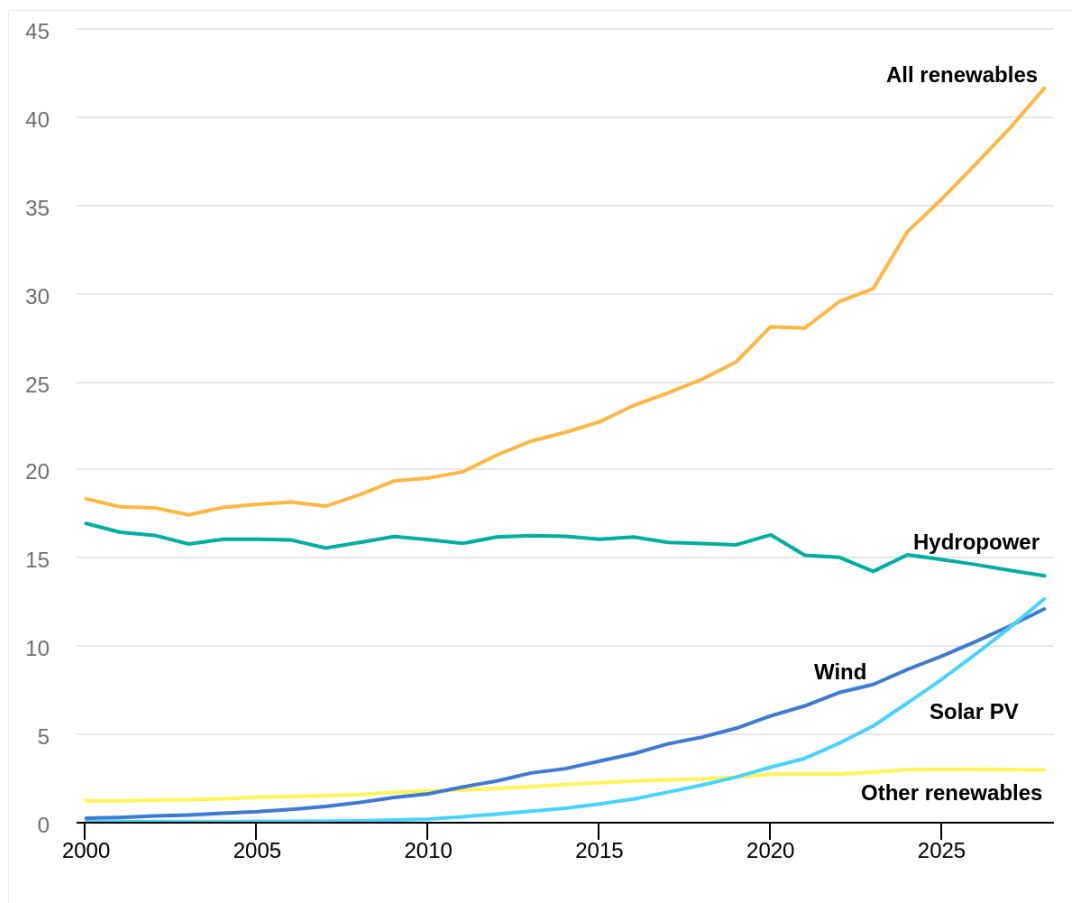


Рис. 1 - Частка виробництва електроенергії з ВДЕ за технологіями

В Україні існує значний потенціал для розвитку національного біоенергетичного сектору та заміни природного газу біомасою та твердими біопаливами. За попередніми розрахунками, в Україні є потенціал виробляти до 10 мільярдів кубометрів біометану на рік, переважно з сільськогосподарських відходів. До 2050 року країна може потенційно досягти загального обсягу виробництва біогазу/біометану 6 мільярдів кубометрів на рік, частина з яких буде доступна для експорту. Загалом, Україна має достатні ресурси для заміщення до 4 мільярдів кубометрів природного газу на рік внутрішніми біопаливами та біометаном до 2030 року. Україні потрібні національні проекти зі заміщення традиційних автомобільних палив альтернативами, такими як біодизель, біостанол, біометан та синтетичні рідкі палива[6].

Згідно прогнозів (рис. 2) Біоенергетичної асоціації України(UABIO) загальне споживання біопалив в Україні у 2050 році може становити 23 млн т н.е./рік[8].

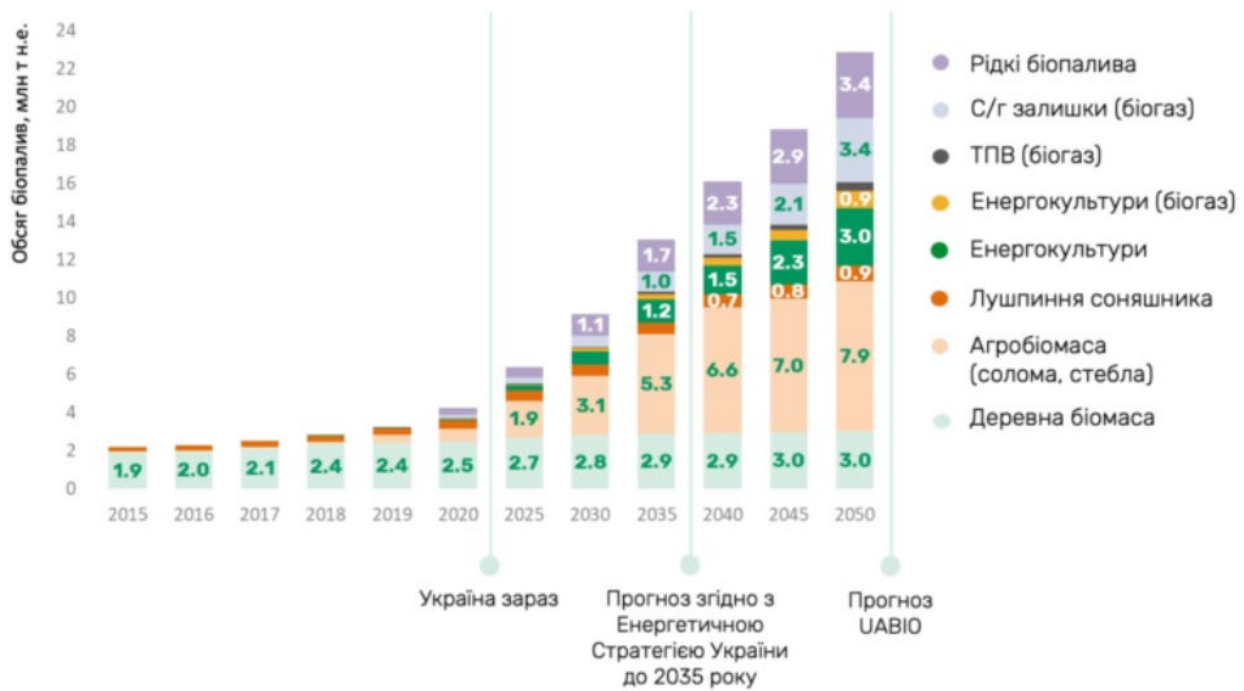


Рис.2 - Запропонована структура використання біопалив в Україні до 2050 року

Близько 50% цих біопалив використовуватимуться для виробництва теплової енергії і напряду замщуватимуть природний газ (еквівалентно заміщенню 13,7 млрд м3/рік природного газу). Інша частина замщуватиме вугілля і атомну генерацію для виробництва електроенергії, а також нафтопродукти на транспорті.

У період 2020-2050 років в Україні використання деревної біомаси залишатиметься на такому ж рівні, проте зростатиме частка використання соломи, стебел, лушпиння соняшника, сільськогосподарських залишків, енергокультур, рідких біопалив, твердих побутових відходів для виробництва енергії. Такий прогноз ґрунтується на розрахунках, які показують, що потенціал деревної біомаси та лушпиння соняшника в Україні у 2020 році вже використано на понад 90%.

Тому одним із головних пріоритетів для України залишається виробництво та використання біоенергетичних палив з енергетичних культур та вирощування біомаси для різних типів біопалив. Це допоможе зменшити використання невідновних джерел енергії, частково вирішити проблему залежності від імпорту



енергії та пом'якшити забруднення навколишнього середовища токсичними речовинами та парниковими газами[5-8].

Сучасний стан біопаливного комплексу України

Україна класифікується як країна з дефіцитом енергетичних ресурсів, оскільки в середньому задовольняє лише 53% своїх потреб у паливі та енергоресурсах. Видобуток вуглеводнів в Україні лімітується обмеженими запасами та необхідністю в мільярдних інвестиціях у їх розвиток. Відновлювані джерела енергії характеризуються природним поновленням протягом відносно коротких періодів, забезпечуючи стійке постачання електроенергії [9].

3.1. Обсяг виробництва біопалива в Україні

В Україні обсяг виробництва біопалива зазнає значного зростання протягом останніх років, відображаючи зростаючий інтерес до альтернативних джерел енергії. Згідно з даними Європейської Економічна Комісія ООН, загальний обсяг виробництва біопалива у країні зростає на 15% протягом 2023 року, склавши 1,5 мільйонів тонн еквіваленту нафтового палива. Це свідчить про значний потенціал українського біопаливного сектору та його важливу роль у диверсифікації енергетичного міксу країни.[10]

Домінуючим видом біопалива в Україні залишається біодизельне паливо, яке виробляється переважно з соняшникової олії та рапсу. У 2023 році обсяг виробництва біодизельного палива перевищив 900 тисяч тонн, що складає близько 60% загального виробництва біопалива в Україні. Також значний внесок у загальний обсяг виробництва біопалива робить біоетанол, вироблений з цукрового буряку та зерна. За останні роки спостерігається також зростання виробництва біогазу, яке стає все більш значущим у виробництві електроенергії та тепла.

Потенціал зростання виробництва біопалива в Україні підтримується не



лише внутрішнім попитом, але й зростаючим попитом на експорт. Країни Європейського Союзу є основними покупцями українського біопалива, враховуючи їхні амбіційні цілі зменшення викидів парникових газів та сприяння сталому розвитку.

Використання відновлюваних джерел енергії, що походять з біологічної сировини, має на меті не лише досягнення економічної незалежності від країн-експортерів енергії, а також покращення екологічної ситуації, зменшення швидкості антропогенного впливу на навколишнє середовище, пом'якшення зміни клімату та мінімізації енергетичних втрат[10, 11].

3.2. Основні види біопалива

Біопаливо виробляється різними методами, включаючи такі процеси перетворення біомаси, як ферментація, піроліз і переетерифікація. В результаті сировина перетворюється на рідке паливо, таке як етанол і біодизель, або газоподібне паливо, як біогаз.

Сировиною біомаси можуть бути такі с/г культури, як зерно, насіння, цукрові і олійні культури (цукрова тростина, кукурудза, соя, рослинні олії, водорості), відходи харчової промисловості та багато ін. [5-8, 12].

Біодизельне паливо: Біодизельне паливо є одним з найбільш поширених видів біопалива в Україні. Воно виготовляється переважно з рослинних олій, таких як соняшникова, соєва, рапсова тощо. Біодизель може використовуватися в дизельних двигунах без значних модифікацій, що робить його привабливим для транспортних та промислових застосувань.

Біоетанол: Біоетанол виробляється переважно з цукрового буряку та зерна, і використовується як альтернативне паливо у бензинових двигунах. Україна має значні ресурси для виробництва біоетанолу, особливо через великий обсяг вирощування цукрового буряку та зернових.

Біогаз: Біогаз є продуктом біологічного розкладання органічних матеріалів,



таких як органічні відходи, біомаса та добрива. Україна розвиває потужності з виробництва біогазу, особливо у сільському господарстві та на агропромислових підприємствах.

Найвагоміший розвиток біоенергетичного потенціалу стосується виробництва біоетанолу та біодизеля. Саме на цьому напрямку зосереджено більшість досліджень. Це так зване перше покоління біопалива. Нині близько 64% біоетанолу одержують із кукурудзи, 26 % – з цукрової тростини, 3% – з меляси, 3% – з пшениці, решта – з інших видів сировини, зокрема, з маніюки або цукрових буряків. Близько 77% світового виробництва біодизеля базується на використанні рослинних олій (37% олії ріпаку, 27% соєвої та 9% пальмової олій) або відпрацьованих оліях (21%) [13].

У 2019 р. світовими лідерами виробництва рідких біопалив (біоетанолу та біодизеля) стали США (48,2% і 19,5% світового виробництва), Бразилія (26,2% і 12,0% світового виробництва) та Європейський Союз (4,9% і 34,1% світового виробництва) [14].

Потенціал отримання рідкого моторного біопалива першого покоління в Україні оцінюється в 580 тис. т.н.е/рік біодизеля та 860 тис. т.н.е/рік біоетанолу (оцінка UABIO на основі даних потенціалу біомаси за 2021 рік).

Відповідно до проекту Національного плану дій з відновлюваної енергетики (НПДВЕ) до 2030р, [15] частка відновлюваної енергії в транспортному секторі має становити 14% у 2030 році. Очікуване споживання сягає 238 тис. т.н.е для біоетанолу та 87 тис. т.н.е для біодизеля в 2030 році(таблиця 1).

За останні 20 років у країні було розроблено та затверджено кілька відповідних програм, у тому числі Програму етанолу (2000 р) [16] та Програма розвитку дизельного біопалива (2006 р) [17], але їхня реалізація не мала успіху.

Розмаїття видів біопалива в Україні свідчить про різноманітність джерел сировини та технологій, які використовуються для його виробництва. Це дозволяє країні розвивати комплексний підхід до використання відновлюваних джерел енергії та зменшення залежності від традиційних видів палива. Україна має велику перевагу перед іншими країнами-експортерами біопалива, маючи



величезні запаси целюлозовмісної сировини у вигляді пшеничної соломи, стебла кукурудзи тощо. Для порівняння у 2019 році Україна збрала 65 млн тонн зерна, де на 1 тону пшениці припадає 0,5 тонн соломи. Отже при наявних в Україні 32 млн тонн потрібно 5,5 тонн пшеничної соломи для виробництва 1 тонни біопалива. Цієї кількості сировини вистачає на постачання 6 млн тонн біопалива.

Таблиця 1. Оцінка потенціалу біоенергетичного сектору України

Технологія	Поточні обсяги виробництва (2021)	Потенціал розвитку 2035	Інвестиційний потенціал 2035, млрд євро 2050, млрд євро (довгостроковий сценарій)
Біометан/біогаз	150 млн м ³ СН ₄ (біогаз) 125 тис т.н.е (біогаз)	2012 млн м ³ (біометан) 1719 тис т.н.е (біометан)	4,0-5,4 33-44
Біоетанол	81,1 тис. т (2020) 51,1 тис т.н.е (2020)	555 тис т 350 тис т.н.е	0,87 3,9
Біодизель	-	322 тис т 300 тис т.н.е	0,62 2,3
Тверда біомаса	16,2 млн т 4,2 млн т.н.е	37,1 млн т 10,1 млн т.н.е	10,3 16,4

3.3. Географічне розподілення виробництва

Виробництво біопалива в Україні має географічно різноманітний розподіл, зосереджене переважно у регіонах, що відомі своєю високою врожайністю та доступністю сировини для виробництва біопалива.

Південні регіони: Південні області України, такі як Одеська, Миколаївська, Херсонська та Запорізька, відомі своєю високою врожайністю соняшнику та цукрового буряку, що робить їх ключовими центрами виробництва біодизельного палива та біоетанолу. Ці регіони також мають значний потенціал для виробництва біогазу з агропромислових відходів.

Північні регіони: Регіони на північному заході України, включаючи



Чернігівську, Рівненську та Волинську області, також мають потенціал для виробництва біопалива, зокрема біоетанолу з використанням кукурудзяних та пшеничних культур.

Центральні та західні області: Ці регіони, такі як Вінницька, Житомирська та Львівська області, мають довгу традицію вирощування зернових культур, що робить їх потенційними центрами виробництва біоетанолу. Також тут можна відзначити наявність біогазових установок, особливо на агропромислових підприємствах.

Східні області: Востаннє, але не менш важливо, східні регіони України, такі як Харківська, Сумська та Полтавська області, також активно розвивають виробництво біопалива, зокрема біодизельного палива зі соняшникової олії.

Географічне розподілення виробництва біопалива в Україні відображає різноманітність аграрного сектору країни та використання різних типів сировини для виробництва біопалива. Це сприяє регіональному розвитку та створює можливості для розширення виробництва у відповідності з місцевими умовами та ресурсами.

Географічна концентрація сільськогосподарських відходів дуже нерівномірна на території України. Солома пшениці та ячменю в основному доступна в південних та східних районах країни; залишки кукурудзи зосереджені в центральних та північних регіонах, тоді як найбільша кількість залишків соняшнику знаходиться в центральних та східних районах України.

Географічна концентрація вторинних сільськогосподарських залишків залежить від місцезнаходження відповідних харчових підприємств. Наприклад, найбільші олійноекстракційні заводи (генерація лушпиння соняшнику) розташовані у Вінницькій, Кіровоградській, Запорізькій, Миколаївській та Одеській областях України. Найбільші цукрові заводи (виробництво цукрової бурякової маси та меляси) розташовані у Львівській, Тернопільській, Вінницькій, Хмельницькій, Київській та Волинській областях.

Потенціал енергетичних культур залежить головним чином від наявності невикористаних сільськогосподарських угідь. Найбільший потенціал (рис. 3) – у



Чернігівській, Житомирській, Рівненській, Київській, Волинській та Львівській областях, де зосереджена майже половина всіх маловикористаних земель. Беручи до уваги лише занедбані сільськогосподарські угіддя, які не придатні для виробництва продовольчих культур поряд із меншими врожайми на цих землях, економічний потенціал енергетичних культур, призначених для виробництва твердого біопалива, становить 4-5 млн т н.е. для вирощування на території до 1 млн. га (2019). Додаткові 2,6 млн тонн можна отримати за рахунок вирощування кукурудзи для отримання біогазу на ще 1 млн га незадіяних сільськогосподарських земель [10, 18].

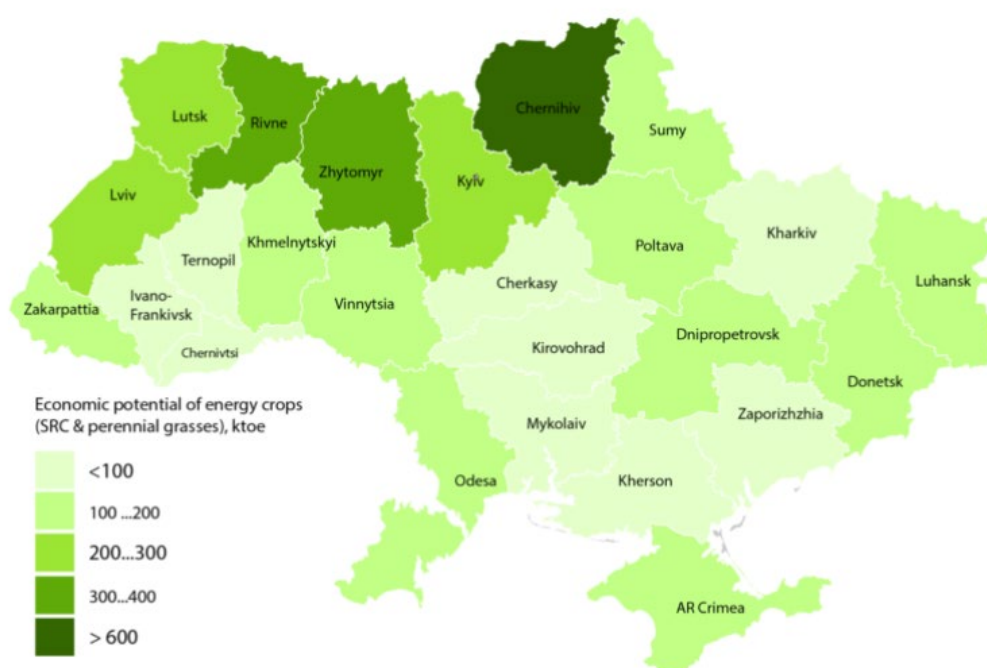


Рис. 3 - Потенціал енергетичних рослин, доступний для виробництва енергії в Україні, тис. т н.е. (економічний потенціал, загалом 4-5 млн т н.е.), 2019р.

Висновки

Підсумовуючи отримані результати аналізу біопаливного сектору в Україні, можна виділити наступні ключові моменти:

- стійке збільшення обсягів виробництва біопалива, що свідчить про великий потенціал цього сектору та його важливу роль у створенні різноманітності в енергетичному секторі України.

- різноманітність видів біопалива, що виробляються в Україні відкриває



широкі можливості для комплексного підходу до використання відновлюваних джерел енергії.

- географічно, виробництво біопалива розподілене по всій території країни, з урахуванням доступності сировини та інфраструктури, що створює основу для розвитку відповідних регіональних стратегій.

У цілому, розвиток біопаливного сектору є важливим кроком в напрямку досягнення енергетичної незалежності та зменшення негативного впливу на довкілля. Продовження інвестування у наукові дослідження та розвиток технологій біопалива може сприяти подальшому розвитку цього сектору та його позиціонуванню як екологічно сталого джерела енергії.