

УДК 620.925

DOI: <https://doi.org/10.32782/2224-6282/183-5>**Шабала О.П.**

аспірант кафедри економіки, підприємництва та маркетингу,
Волинський національний університет імені Лесі Українки
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0928-8787>

Матійчук Л.П.

кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6701-4683>

Shabala Oleksandr

Volyn National University named after Lesya Ukrainka

Matiichuk Liubomur

Ternopil Ivan Puluj National Technical University

БІОЕНЕРГЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНИ: ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ В УМОВАХ ВОЄННОГО СТАНУ

На сьогоднішній день нагальним питанням є удосконалення та реалізація стратегічних напрямків енергетичного сектору України в умовах воєнного часу. До 2030 року планується збільшити питому частку біоенергетичної енергії в балансі країни до належного рівня країн Європейського Союзу, та створити усі умови для розвитку даного виду палива. Варто зазначити, що саме біоенергетика являється галуззю енергетики, яка застосовує біопаливо, добуте з біомаси. Важливу частину біоенергетичних ресурсів займають також рідкі матеріали для біопалива - біодизель та біоетанол. Саме біоенергетика для нашої держави є одним із головних стратегічних секторів розвитку альтернативних джерел енергії. Однак швидкість розвитку та удосконалення процесів видобутку та застосування біоенергетики в Україні, на сьогоднішній день суттєво відстає від країн Європи. Наша держава сьогодні володіє неабияким потенціалом для виготовлення рідкої біосировини. Можливості біомаси України спроможні для вигідного виробництва рідких біоматеріалів, що в свою чергу підкреслює перспективи та тенденції розвитку даного виду зеленої енергетики. Ефективне застосування енергії біомаси в нашій країні можна розділити на два напрями: 1) використовувати біомасу як сировину для виготовлення рідкого палива, а саме для транспорту; 2) другий напрям, більш креативний та альтернативний, застосовувати біомасу як сировину для пального газу і деревного вугілля для існуючих енергоносіїв. Особливо актуальний другий шлях саме сьогодні, коли наша країна знаходиться в умовах воєнного стану, по причині агресії з боку росії. Однак слід зазначити, що біоенергетика яка побудована на традиційних методах виготовлення, технологіях, володіє невисокою енергетичною ефективністю. Ефективність трансформації енергії біомаси в рідке біопаливо – 90% (найоптимістичніший результат), ефективність перетворення готового біопалива уже безпосередньо у транспортному засобі, двигуні, становить лише 40 відсотків. В кінцевому результаті ефективність застосування біопалива буде становити лише 36 відсотків.

Ключові слова: альтернативні джерела енергії, відновлювальна енергетика, екологізація, інституції.

BIOENERGY POTENTIAL OF UKRAINE: DEVELOPMENT TRENDS UNDER THE CONDITIONS OF MARITAL STATE

To date, the urgent issue is the improvement and implementation of strategic directions of the energy sector of Ukraine in wartime conditions. By 2030, it is planned to increase the specific share of bioenergy energy in the country's balance to the European Union countries' appropriate level and create all the conditions for developing this type of fuel. In order to create an effective mechanism for the functioning of the bioenergy complex, it is necessary to form several normative documents, which in turn will keep a course based on world experience, the proper improvement of the biomaterials market, the creation and implementation of global norms, models, and projects in particular. It is worth noting that bioenergy is a branch of energy that uses biofuel extracted from biomass. Biomass, in turn, is a renewable substance of organic origin (forestry and agricultural waste, as well as part of household and industrial waste). Energy crops are also used for bioenergy, specially grown to create solid biofuel. There are three categories: perennial grasses (miscanthus), trees that can proliferate, and annual grasses. An essential part of bioenergy resources is also occupied by liquid materials for biofuels – biodiesel and bioethanol. Bioenergy is one of the main strategic sectors for developing alternative energy sources for our country. However, the speed of development and improvement of the processes of production and application of bioenergy in Ukraine is significantly behind the European countries. Today, our country has excellent potential for producing liquid bio-raw materials. Ukraine's biomass potential can produce profitable liquid biomaterials, emphasizing the prospects and trends of developing this type of green energy. Production of liquid bioethanol is carried out at distilleries that were previously converted and reconstructed. The effective use of biomass energy in our country can be divided into two areas: 1) use biomass as a raw material for the production of liquid fuel, namely for transport; 2) the second direction, more creative and alternative (was first voiced at the Institute of Technological Thermodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine), to use biomass as a raw material for fuel gas and charcoal for existing energy carriers. The second way is especially relevant today when our country is under martial law due to aggression from russia. In recent years, one can observe the positive dynamics of the bioenergy complex in European countries, namely, 7-10

percent of the fuel for transport infrastructure in France, Sweden, Spain, Italy, and Germany uses biofuel itself. The reasons for such an intensive transition to alternative energy sources are not only the change in price policy on the oil market but also the actions of the Russian Federation, which caused a war in the center of Europe by attacking Ukraine. In addition, it can also be noted that the reduction of the necessary volumes of oil fields in most countries of the European Union also played a role in the direction of the transition to biofuels. However, it should be noted that bioenergy, built on traditional manufacturing methods and technologies, has low energy efficiency. The efficiency of biomass energy transformation into liquid biofuel is 90 percent (the most favorable result), and the efficiency of transformation of finished biofuel directly in the vehicle, the engine, is only 40 percent. As a result, the efficiency of using biofuel will be only 36 percent.

Keywords: alternative energy sources, renewable energy, greening, institutions.

JEL Classification: H56, K32, P18, Q42

Постановка проблеми. Не дивлячись ні на що, нині частка біомаси у енергоспоживанні становить 1,78%. Кожного року у Україні для виготовлення енергії застосовується приблизно два мільйони т у.п./рік різного роду біомаси. Ресурси деревини на даний момент використовується 80 відсотків, інші види біомаси застосовуються значно менше.

Виходячи з ситуації яка має місце на сьогоднішній день, а саме агресія з боку росії та воєнний час, акцент на збільшення потенціалу біопалива, та інших видів альтернативних джерел енергії, необхідних для покращення загального стану енергетичного комплексу нашої держави, та незалежність від імпорту енергоносіїв загалом, вкрай необхідні кроки [1].

В Україні за останні 50 років загальна площа лісів зросла приблизно в півтора рази за рахунок того, що раніше були реалізовані різного роду програми та заходи по насадженню та відновленню лісів, зокрема у степовій зоні. Нажаль на сьогоднішній день має місце негативна тенденція по зменшенню лісових площ в результаті агресивних воєнних дій росії проти України [2].

Верховна рада України підтримала ініціативу масштабного екологічного проекту, мета якого є повне оздоровлення країни на тлі масових вирубок лісів. Президент Володимир Олександрович Зеленський пообіцяв долучитися до підтримки щодо проекту насадження лісів – «Зелена країна». В результаті даного заходу планується збільшити площу лісів на один мільярд дерев. Такого роду ініціативи з боку влади та президента однозначно позитивно вплинуть не тільки на розвиток та можливість збільшити потенціал біопалива, алей покращити еколого-економічну ситуацію країни загалом.

Не для кого не секрет, що сьогодні уся світова спільнота дивиться у напрямку розвитку альтернативних джерел енергії не тільки для вирішення основних питань енергетичного комплексу, алей покращення еколого-економічної ситуації у світі. Звичайно, такого роду проекти та завдання потребують особливої уваги

та досконалого вивчення питань, однак перспективи і результат може змінити саму концепцію підходу до енергетики та економіки цілому. Необхідність створення відповідних інститутів, які будуть безпосередньо займатися такою важливою темою як «Зелена» енергія, вивчення проблематики, та постійний процес вдосконалення вже сьогодні має місце і підтримку з боку державних органів. Під категорію «Зелена» енергетика можуть підпадати кілька категорій які відображені на рис. 1.

Європейський союз на сьогоднішній день долучився до угоди, яка полягає у тому щоб дійти до кліматичної нейтральності до 2050 року. На даний момент в Україні поки що подібний пакет документів ще не створено, але є сподівання, що найближчим часом такого роду ініціатива буде мати місце і в нашій державі. Відповідно до Паризького кліматичного договору, Україна має зобов'язання, яке заключається у зменшенні викидів в атмосферу парникових газів [3].

Метою статті є висвітлення та вивчення теоретико-методологічних моделей, підходів, які дозволять в майбутньому більш ефективно та результативно створювати та втілювати в життя проекти, які сьогодні вже повною мірою використовуються в країні Європи.

Основними завданнями викладеного матеріалу є:

- вивчення та вдосконалення підходів щодо використання альтернативних джерел енергії в Україні;
- аналіз та оцінка ефективності використання відновлювальних джерел енергії в країні ЄС, порівняльна характеристика, динаміка та економічна обґрунтованість застосування «зеленої» енергетики не тільки з позиції вигоди, алей з боку екологізації.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пропозиції та практичні застосування сьогодні проектів, які стосуються відновлювальної енергетики, частково відображені у слідуючих працях: Павлова К. В., Павлової О. М., Коротя М. І., Купчак В. Р., Лагодієнко В. Р. [8; 9; 10].

Однак не дивлячись на немалий спектр інформації та досліджень, дана проблематика та її актуальність

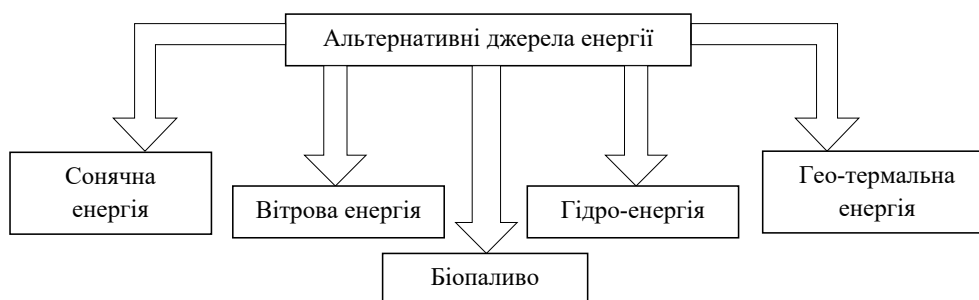


Рис. 1. Види альтернативних джерел енергії

залишається не вивчена до кінця, і вимагає постійного процесу досконалення, пропозицій, тенденцій розвитку тощо.

Виклад основного матеріалу досліджень. Напревеликий жаль агресивні дії з боку росії, спричинило масу проблем не тільки в енергетичному секторі, алей в економіці і інших галузях загалом, що в результаті призвело до актуальності даної тематики, а саме:

- якомога швидше дати можливість розвиватись в напрямку переходу та використання альтернативних джерел енергії на територіях нашої країни;
- створити відповідні умови для інституцій;
- підтримка з боку держави;
- нормативно-законодавча база, спрощення процедур;
- зарубіжний досвід, порівняльна характеристика, вивчення або створення відповідного обладнання, генераторів, батарей, устаткування тощо, для використання «зеленої» енергетики.

Варто зазначити, що на сьогоднішній день велика кількість потужностей Теплових електростанцій в нашій державі знаходиться не в кращому стані, а найближчі кілька десятків років закінчатся усі строки експлуатації атомних електростанцій. Отже, втілювати в життя проекти по біоенергетиці є не тільки необхідним елементом подальшого функціонування енергетичного комплексу України, алей безальтернативним в найближчому майбутньому. Звичайно що говорячи про розвиток та експлуатацію біоенергетики, мається на увазі увесь спектр альтернативних джерел енергії («Зеленої» енергії).

Таким чином, наша країна має на меті до 2030 року зменшити кількість викидів на 65 відсотків порівнянно з 1990 роком. Звичайно подібного роду процедура є досить непростою, і досить амбітною, але тим не менш, енергетична стратегія України ставить перед собою ціль добути 11 мільйонів т.н.е. (тонн нафтового еквіваленту) з біомаси та біопалива у загальному обсязі постачання первинної енергії вже в 2035 році. Окрім того ведеться дискусія щодо планів України відносно того, щоб зайняти своє місце поряд із країнами ЄС, і також стати нейтральною країною до 2060 року (рис. 2).

Розвиток біоенергетичного комплексу, та біоенергетичного потенціалу на період до 2050 року, відобразить, як біопаливо, біоенергетичні агрегати та технології внесуть позитивні зміни у заміну тих потужностей

Атомних електростанцій, у яких закінчиться строк експлуатації до 2050 року. Тенденції зростання біоенергетичного потенціалу України до 2050 році були розроблені Біоенергетичною асоціацією України за підтримки ЄБРР [4].

В найближчій перспективі цінова політика щодо енергоносіїв однозначно зазнає змін. Причиною цього в першу чергу стане, і навіть сьогодні вже стала війна, яку почала росія проти нашої держави. Окрім того не для кого не секрет, що за останні роки ціни на паливо та загалом на нафтопродукти збільшилися і збільшуються надалі, що в результаті призведе до однозначного переходу на Зелену енергетику велику кількість країн, а можливо і весь світ. Питання лише в тому, яким чином це буде відбуватися, і які строки та скільки часу потрібно для повного переходу на альтернативні джерела енергії. Саме тому, вже сьогодні потрібно працювати над різного роду проектами, робити їх пріоритетними завданнями, досліджувати та вдосконалювати енергетичний потенціал, звертаючись до технологій, зарубіжного досвіду і т.д. Можливості які ми маємо сьогодні, через 10–20 років будуть застарілими, якщо не розвивати та не досліджувати питання біоенергетики, та альтернативних джерел енергії загалом.

Фактори які на сьогоднішній день стримують ефективний розвиток біоенергетичного комплексу в Україні:

1. Малорозвинений ринок палива та монопольні бар'єри на ринку теплопостачання. Необхідність запровадження нормальної, здорової конкуренції а також розробка та втілення в життя прийнятних та ефективних нормативно-правових актів, які будуть регулювати процеси та процедури на ринку теплопостачання.
2. Складність взаємодії з тепловими мережами, проблеми з недостатньою кількістю біосировини, що в свою чергу веде до збільшення цін.
3. Невисокий рівень інвестиційної привабливості щодо проектів біоенергетики.
4. Малий рівень стимулювання для вирощування необхідних культур, які б належним чином могли забезпечити функціонування біоенергетичних проектів. Аграрний комплекс на сьогоднішній день не вмотивований вкладати гроші у вирощування енергокультур по причині низької рентабельності.
5. Складна процедура доступу до порубкових решток (біомаса), транспортування.

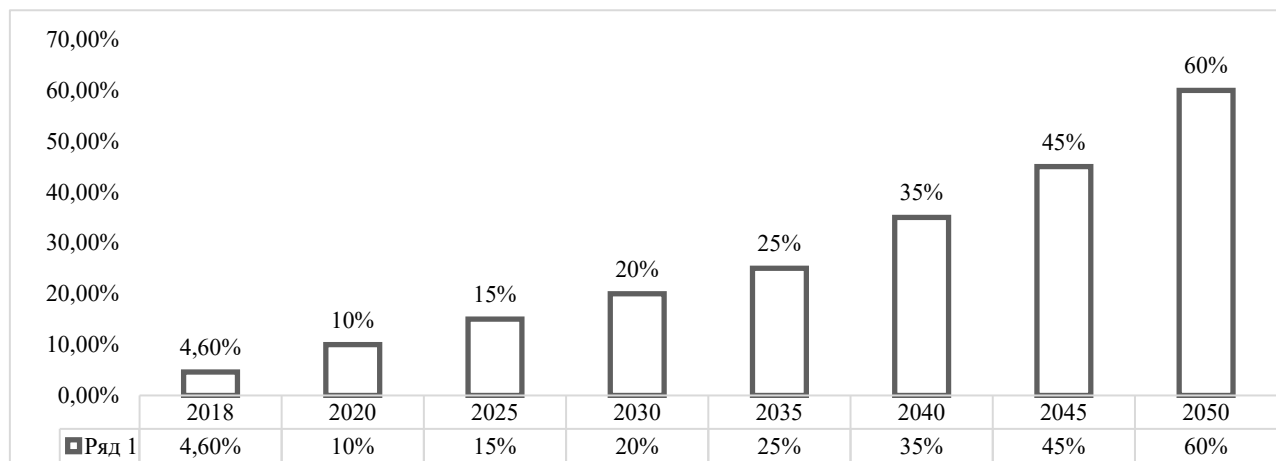


Рис. 2. Прогнозовані тенденції розвитку біоенергетики до 2050 року

Таким чином, необхідність роботи з нормативно-правовими актами, дасть гарантію та захист у напрямку розвитку біоенергетики. Окрім того UABIO (Біоенергетична асоціація України) запропонувала поновити нормативно-правову базу, передбачити перелік причин для відмови у підключенні та необхідності надання пропонує оновити нормативно-правову базу для ефективної роботи та регулювання процесів розвитку біоенергетики в Україні. Завдяки збільшенню виготовлення біометану в нашій державі, що на даний момент є досить актуальним ресурсом, зявиться можливість в майбутньому використовувати цей елемент в електроенергії та транспорті.

UABIO також пропонує запровадити реєстр, де буде зареєстрований кожен вироблений куб біометану і списуватиметься кожен використаний куб. Говорячи про порубкові рештки (біомасу), варто відмітити, що слід транспортувати такі рештки до доріг, та повністю заборонити їх спалювання безпосередньо на лісових площах.

Потенціал та тенденції біоенергетичного комплексу в Україні, та альтернативних джерел загалом, в найближчій перспективі стане більш актуальним та пріоритетним завданням у розвитку даної галузі енергетики. Можливість ефективно функціонувати та залучати інвестиції у даний сектор енергетики, в повній мірі залежить від нормативно-правових актів, які відкриють шлях до втілення великої кількості біоенергетичних проєктів. Ініціативи державних органів, стимулювання та відповідний ефективний механізм регулювання дасть змогу прискорити процес формування не тільки біоенергетичного комплексу в Україні, алей «Зеленої енергії» загалом. Звичайно в умовах воєнного часу подібного роду проєкти не можуть розвиватися з належною інтенсивністю, однак поза пріоритетними такі завдання (розвиток альтернативних джерел енергії) назвати неможна.

Прикладом того як розвивається відновлювальна енергетика у світі, можуть стати країни які сьогодні докладають немало зусиль для даного процесу. Такі країни як Німеччина, Японія, Індія, США та Китай, вже сьогодні інвестують немалі кошти для удосконалення та отримання ВДЕ (Відновлювальні джерела енергії) [5].

Одним із європейських лідерів за інвестуванням в альтернативну енергетику являється Німеччина. На сьогоднішній день Німеччина займає п'яте місце серед країн Європи. Частина альтернативних джерел енергії даної країни у загальному використанні складає майже 32 відсотки. За інформацією видання *Industry Leaders Magazine*, Німеччина щороку вкладає біля 8,9 мільярдів євро в створення об'єктів, які застосовують Зеленої енергії.

Четверте місце у рейтингу інвестицій у ВДЕ посіла Індія. Ще у 2010 році масштаби інвестицій у вдосконалення та розвиток альтернативних джерел енергії Індія не пошкодувала від 5,11 до 11,9 млрд євро в рік. На даний момент у пріоритеті цієї країни реалізація проєктів для будівництва об'єктів, що будуть функціонувати за рахунок сонячної енергії. Загальна кількість сонячної енергетики планується отримати біля 100 ГВт.

Японія, яка на сьогоднішній день вважається однією із найрозвиненіших та найтехнологічніших країн світу, у рейтингу інвестування в Зеленої енергіїю займає третє

місце. Дана країна щорічно вкладає в альтернативну енергетику від 8 до 12 млрд євро щорічно. Нажаль аварія, яка сталася 11 березня 2011 року на сумнозвісній Фукусімській атомній електростанції, спонукала Японію більш глибоше розглянути питання про розвиток альтернативних джерел енергії, та переорієнтувати атомні і вуглеводні електростанції на використання Зеленої енергії.

Сполучені штати Америки теж не залишилися в стороні, і зайняли почесне друге місце серед лідерів п'ятірки у розвитку та інвестування в альтернативні джерела енергії. За оцінками фахівців, в США щороку виділяють 35 млрд євро в проєкти, що стосуються видобутку та використання ВДЕ. Саме США є лідером по видобутку біопалива, а саме біодизелю, та біостанолу. Сьогодні США тримають вектор на розвиток та видобуток Зеленої енергії за допомогою вітрових станцій, так як останні володіють неабияким потенціалом.

Більше за всіх у світі в альтернативні джерела енергії інвестує Китай. Наприклад в період з 2016 по 2020-й рік фінансові потоки в розвиток «зеленої» енергетики в цій країні склали 343 млрд євро. Сонячна генерація, вітрогенерація є основним джерелом по видобутку «чистої» енергії. На даний момент КНР продовжує нарощувати свій потенціал у розвитку альтернативних джерел енергії.

Варто зазначити, що на даний момент у світі промисловий сектор споживає дві третини загальної сучасної біоенергетики, в основному на промислові процеси.

В 2018 році біоенергетичний комплекс становив більш як 60 відсотків світового споживання відновлювального тепла, а саме використання тепла було в більшій мірі використано в промисловості, ніж в побуті. Виходячи з даних динаміки UABIO, протягом 2019–2024 років використання біоенергетики зросло на 12 відсотків, і при цьому продовжує зростати, при цьому дві третини такого приросту знаходить спосіб саме в промисловому комплексі.

Таким чином слід відмітити, що споживання біоенергетики в Україні в недалекій перспективі також може замінити та надати тепло багатьом промисловим об'єктам, інфраструктурі, невеликим виробничим підприємствам тощо. Однозначно це можна окреслити тільки як позитивну тенденцію в енергетичному комплексі, адже це не тільки дасть змогу покращити своє економічне становище, алей належним чином повпливає на екологічну ситуацію в країні, зменшить кількість викидів, покращить екологічну ситуацію в цілому. Біоенергетика є важливою опорою декарбонізації в енергетичному переході як паливо з майже нульовим рівнем викидів. Біоенергетика корисна тим, що існує гнучкість у відповідних секторах, в яких вона може бути використана, від твердої біоенергетики та біогазів, що спалюють для живлення та тепла в будинках та промислових підприємствах, до рідкого біопалива, що використовується в автомобілях, кораблях та літаках [6].

Саме завдяки розвитку та впровадження біоенергетичного комплексу в енергетичну галузь України, дозволить повністю або хоча б частково на перших етапах, позбавитись від проблеми енергозалежності. Особливо це актуально сьогодні, коли наша країна змушена протистояти країні-агресору росії. Такого

роду диференціація, або інтегрування біоенергетики в енергетику України, допоможе вирішити не тільки вище окреслену проблему, алей ряд інших, наприклад, економічну, енергетичну, екологічну, створення нових інститутів, робочих груп та фахівців з відновлювальних джерел енергії тощо.

Біомаса являється одним із найстаріших енергетичних ресурсів, але її застосування до недавня зводилося безпосередньо до прямого використання, спалювання (топках, печах), і таким чином коефіцієнт корисної дії таких методів був м'яко кажучи досить невисоким. Біомаса це органічні субстанції, які з'являються внаслідок фотосинтезу, що в свою чергу викликає в рослинах відповідні процеси і виникнення біоречовини. Сюди можна віднести буквально усі категорії рослин, а також відходи сільського господарства, сміття та залишків які мають місце в деревообробних галузях, побутові відходи, промисловості тощо.

Сировина для біопалива відіграє неабияку роль в енергобалансах на промислових підприємствах у таких країнах як: США, який складає 4 відсотки, Канада – 7%, Данія – 6%, Австрія – 14%, Швеція – 16 відсотків загального використання первинних енергоносіїв. Вцілому у світі ще у 2004 році зафіксована потужність електростанцій, які здійснюють свою роботу за допомогою біомаси, склала 39 млн кВт [7].

Біомаса грає суттєву роль в енергобалансах промислово розвинених країн: у США її частка складає 4%, в Данії – 6%, в Канаді – 7%, в Австрії – 14%, в Швеції – 16% загального споживання первинних енергоресурсів цих країн. У світі в 2004 р. встановлена потужність електростанцій на біомасі склала 39 млн кВт.

Найпоширенішими технологіями використання біомаси в біоенергетиці є:

- фізичний метод – пряме спалювання;
- хімічні методи – піроліз, газифікація, виробництво спиртів і масел для отримання моторного палива;
- мікробіологічний метод – анаеробна ферментація з утворенням метану.

Значним ресурсом для відновлюваної енергетики є використання хімічної енергії біомас. Перевагою біомас є те, що їх можна безпосередньо перетворювати в паливо для автомобілів та інших машин. Біомаса може безпосередньо вирощуватися для потреб виробництва енергії, тоді її називають біомасою третього покоління, або можуть використовуватися відходи біологічної маси, призначеної для інших потреб, тоді її називають біомасою другого покоління [8].

Біопаливо, яке може використовуватися в транспортних засобах, виготовляють з олії, тваринних жирів, жирних відходів. За 2011 рік воно забезпечило 2,7% споживання палива транспортом.

Біоенергетична асоціація України в свій час розробила дорожню карту розвитку до 2050 року. Можемо виділити окремі сектори та створити модель завдяки сцерацію та перспектив досягнення мети в 60 відсотків в загальному балансі енергетичного потенціалу, а саме:

Варто зазначити, що сьогодні людина навчилася видобувати енергії із вітру, генерувати електроенергію із сонячного світла, за допомогою сонячних батарей, використовувати енергію води для перетворення в електроживлення, але на великий жаль, на сьогоднішній день суспільство продовжує в глобальних масштабах спалювати та використовувати не відновлювальні джерела енергії. Більше того, спалюючи вугілля та нафту, ми негативним чином впливаємо на екологію нашої планети, продовжуємо засмічувати та руйнувати атмосферу, викидаючи туди продукти переробки вищезазначених невідновлювальних джерел [9].

Традиційні електростанції донині не мають повної заміни та повної альтернативи, однак перший в списку конкурентів для ТЕЦ є якраз один із «представників» відновлювальних джерел енергії, а саме сонячні станції та сонячні батареї. Нажаль сонячні станції мають ряд недоліків, а саме, залежність від напряму сонця, великі площі для монтування та розміщення панелей сонячних батарей. Одним із вирішень такої проблеми, не постійної присутності сонця, як альтернативу можна розмістити сонячні батареї не на землі, а в космосі, де випромінення від сонця буде постійним і постійно буде попадати на панелі. Питання великої кількості зайнятої площі теж відпаде саме собою, хоча звісно такого роду проекти є досить амбітними та не дешевими [10].

Висновки. Таким чином можна з упевненістю погодитись із тим, що біоенергетика в свою чергу може слугувати як для створення тепла, так і для створення електрики. В результаті переробки твердих або рідких мас, можна отримувати відносно недорогого виду палива. Одним із головних цінностей біоенергетики полягає в тому, що вона позитивним чином впливає на екологічну ситуацію, так як за допомогою використання біосировини, відбувається утилізація органічних відходів, зменшується забруднення навколишнього середовища а також отримання альтернативної енергії.

Одна із основних тенденцій розвитку агропромислових регіонів, закладається у пошуку найкращих та

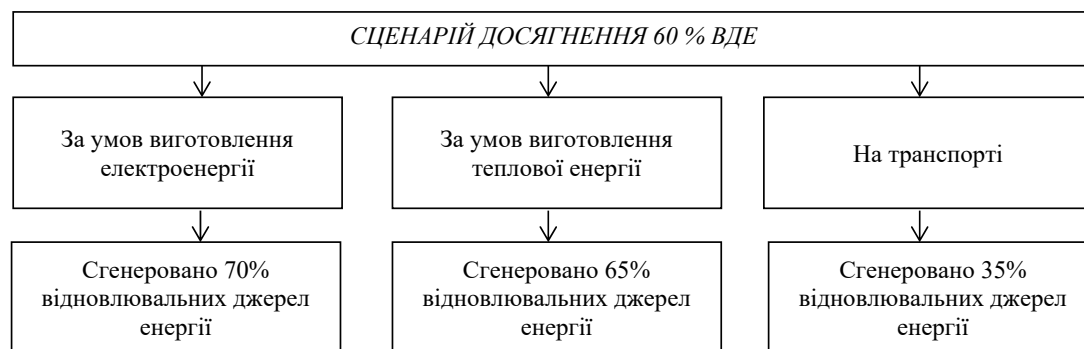


Рис. 3. Сценарій досягнення показника у 60% у сфері генерації енергії з використанням відновлювальних джерел

найефективніших доступних технологій по переробці органічних відходів, з використанням цілого комплексу дій по утилізації біомаси. Кожен із джерел альтернативної енергії (сонячні батареї, біоенергетика, вітрова енергія, гідроенергія, енергія хвиль тощо), має свої особливості та недоліки. До особливостей можна віднести необхідність правильного розташування тих чи інших агрегатів для видобутку того чи іншого виду «зеленої» енергії, доцільність та пріоритети використання в тій чи іншій галузі, економічна складова тощо. Говорячи про недоліки, то тут можна зазначити залежність від тих чи інших факторів, наприклад відтова енергія залежить від мінімальної сталої величини вітру для генерації енергії за допомогою відтових станцій, сонячні батареї – великі площі

розміщення, обслуговування, невелика кількість ресурсів, тощо.

З розвитком та більш масштабним використанням в найближчій перспективі, ряд проблем однозначно відпадує самі собою. Перехід на альтернативні джерела енергії дасть змогу та поштовх для дослідження, вдосконалення та технологізації-компютеризації тих чи інших процесів по видобутку електроживлення чи тепла за допомогою відновлювальних джерел енергії. Сам процес становлення, та втілення в життя проектів щодо використання та повний перехід в майбутньому на «зелену» енергетику, дасть змогу розвивати та створювати відповідні інститути, що допоможуть прискорити прогресивну складову альтернативної енергетики та її потенціал загалом.

Список використаних джерел:

1. Альтернативні джерела енергії в Україні. URL: <https://bio.ukr.bio/ua/articles/2378/> (дата звернення: 30.01.2023).
2. Біоенергетика Держенергоєфективності України. URL: <https://saec.gov.ua/ae/bioenergy> (дата звернення: 30.01.2023).
3. Енергетичний потенціал торефікованої біомаси. URL: <https://www.researchgate.net/> (дата звернення: 30.01.2023).
4. Як в Україні збільшуватимуть кількість лісів. URL: <https://www.dw.com/uk/nezelena-kraina-yak-v-ukraini-zbilshuvatymut-kilkist-lisiv/a-57859803> (дата звернення: 30.01.2023).
5. Топ-5 країн, які вкладають у ВДЕ більше всіх. URL: <https://cern.com.ua/2018/09/29/top-5-krayin-yaki-vkladayut-u-vde-bilshе-vsih/> (дата звернення: 30.01.2023).
6. Bioenergy in the World. URL: <https://uabio.org/en/bioenergy-in-the-world/> (дата звернення: 30.01.2023).
7. Відновлювана енергетика. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Відновлювана_енергетика (дата звернення: 30.01.2023).
8. Павлова О. М., Павлов К. В. Сучасний стан та перспективи розвитку відновлювальної енергетики в регіоні. *Економічний часопис Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки*. 2020. № 1 (21). С. 22–31.
9. Павлов К. В., Павлова О. М., Коротя М. І. Регулювання діяльності регіональних газорозподільних підприємств України: монографія. Луцьк : СПД Галяк Жанна Володимирівна, друкарня «Волиньполіграф», 2020. 256 с.
10. Купчак В. Р., Павлова О. М., Павлов К. В., Лагодієнко В. Р. Формування та регулювання регіональних енергетичних систем: теорія, методологія та практика: монографія. Луцьк : СПД Галяк Жанна Володимирівна, друкарня «Волиньполіграф», 2019. 346 с.

References:

1. Al'ternatyvni dzhherela enerhii v Ukraini [Alternative energy sources in Ukraine]. Available at: <https://bio.ukr.bio/ua/articles/2378/> (accessed 30 January 2023).
2. Bioenerhetyka Derzhenerhoefektyvnosti Ukrainy [Bioenergy of the State Energy Efficiency Agency of Ukraine]. Available at: <https://saec.gov.ua/ae/bioenergy> (accessed 30 January 2023).
3. Enerhetychnyj potentsial torefikovanoi biomasы [Energy potential of torrefied biomass]. Available at: https://www.researchgate.net (accessed 30 January 2023).
4. Yak v Ukraini zbil'shuvatymut' kil'kist' lisiv [How to increase the number of forests in Ukraine]. Available at: <https://www.dw.com/uk/nezelena-kraina-yak-v-ukraini-zbilshuvatymut-kilkist-lisiv/a-57859803> (accessed 30 January 2023).
5. Top-5 krain, iaki vkladaiut' u VDE bil'she vsikh [Top-5 countries that invest in renewable energy industry more than all]. Available at: <https://cern.com.ua/2018/09/29/top-5-krayin-yaki-vkladayut-u-vde-bilshе-vsih/> (accessed 30 January 2023).
6. Bioenergy in the World. Available at: <https://uabio.org/en/bioenergy-in-the-world/> (accessed 30 January 2023).
7. Vidnovliuvana enerhetyka [Renewable energy]. Available at: https://uk.wikipedia.org/wiki/Відновлювана_енергетика (accessed 30 January 2023).
8. Pavlova O. M., Pavlov K. V. (2020) Suchasnyj stan ta perspektyvy rozvytku vidnovliuval'noi enerhetyky v rehioni [Current state and prospects for the development of renewable energy in the region]. *Ekonomichnyj chasopys Skhidnoievropejs'koho natsional'noho universytetu imeni Lesi Ukrainky*, no. 1 (21), pp. 22–31.
9. Pavlov K. V., Pavlova O. M., Korotia M. I. (2020) *Rehuliuвання діал'nosti rehional'nykh hazorozpodil'nykh pidpriemstv Ukrainy* [Regulation of regional gas distribution enterprises of Ukraine]. Lutsk: SPD Hadiak Zhanna Volodymyrivna, drukarnia «Volyn'polihraf». (in Ukrainian)
10. Kupchak V. R., Pavlova O. M., Pavlov K. V., Lahodiienko V. R. (2019) *Formuvannya ta rehuliuвання rehional'nykh enerhetychnykh system: teoriia, metodolohiia ta praktyka* [Formation and regulation of regional energy systems: theory, methodology and practice]. Lutsk: SPD Hadiak Zhanna Volodymyrivna, drukarnia «Volyn'polihraf». (in Ukrainian)