

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра екології

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Матвіцький Максим Олегович

УДК 620.952(477)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**«Еколого-економічний аспект розвитку альтернативних видів палива в
Україні»**

101 «Екологія»

Подається на здобуття освітнього ступеня бакалавр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ **М.О. Матвіцький**
(підпис, ініціали та прізвище здобувача вищої освіти)

Керівник роботи
Мельник Наталія Вікторівна
к.е.н.

АНОТАЦІЯ

Матвіцьким М.О. «Еколого-економічний аспект розвитку альтернативних видів палива в Україні».– Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня бакалавр за спеціальністю 101 – Екологія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У даній кваліфікаційній роботі подані результати екологічного, економічного аспекту розвитку альтернативних видів палива (біоетанол, біодизель) в Україні та представлені перспективи розвитку даної галузі в країні. Встановлено переваги використання альтернативних видів палива з точки зору зменшення викидів шкідливих речовин та покращення якості довкілля, що допомагає забезпечити більш чисте та здорове середовище для мешканців України.

Ключові слова: альтернативні види палива, біоетанол, біодизель, світовий досвід, перспективи України.

SUMMARY

Matvitskyi M.O. «Ecological and economic aspects of the development of alternative types of fuel in Ukraine». - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a bachelor's degree in the specialty 101 - Ecology. – Polis National University, Zhytomyr, 2023.

This qualification paper presents the results of the ecological and economic aspect of the development of alternative fuels (bioethanol, biodiesel) in Ukraine and presents the prospects for the development of this industry in the country. The advantages of using alternative types of fuel in terms of reducing emissions of

harmful substances and improving the quality of the environment, which helps to provide a cleaner and healthier environment for the residents of Ukraine, have been established.

Keywords: alternative fuels, bioethanol, biodiesel, world experience, prospects of Ukraine.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА	7
1.1. Наукові погляди на розвиток альтернативних видів палива	7
Висновки до розділу 1.	16
РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА	17
2.1. Аналіз світового досвіду впровадження та використання альтернативних видів палива	17
2.2. Біоенергетичний потенціал України для виробництва біопалива	24
Висновки до розділу 2.	28
РОЗДІЛ 3. РОЗВИТОК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА В УКРАЇНІ	29
3.1. Перспективи розвитку альтернативних видів палива в Україні	29
3.2. Виробничі потужності та рекомендації щодо виробництва альтернативних видів палива в Україні	34
Висновки до розділу 3.	38
ВИСНОВКИ	39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41
ДОДАТКИ	46

ВСТУП

Україна, як країна з великим потенціалом в сільському господарстві та відкритими просторами, стикається з викликами, пов'язаними з енергетичною безпекою, збереженням довкілля та сталим розвитком. В контексті зростаючих вартостей та обмежених запасів традиційних паливних ресурсів, залучення альтернативних видів палива стає необхідністю, яка може привести до позитивних змін у екологічній та економічній сферах.

Еколого-економічний аспект розвитку альтернативних видів палива в Україні набуває все більшої уваги. Застосування таких джерел енергії, як біопаливо, біогаз, біоетанол та інші, дозволяє зменшити негативний вплив на довкілля, знизити викиди шкідливих речовин та сприяти більш чистому та здоровому навколишньому середовищу.

Крім того, розвиток альтернативних видів палива в Україні має важливий економічний аспект. Він сприяє стимулюванню внутрішнього виробництва, створенню нових робочих місць та підтримці розвитку сільського господарства. Виробництво біопалива на основі сільськогосподарських культур сприяє збільшенню попиту на сільськогосподарську продукцію, зокрема на зерно, соняшник, рапс та цукровий буряк, що впливає на підвищення доходів селянських господарств та розвиток сільських регіонів.

Метою даної дипломної роботи є дослідження еколого-економічного аспекту розвитку альтернативних видів палива в Україні. Основними завданнями роботи є:

- вивчення світового досвіду впровадження та використання альтернативних видів палива (біоетанол, біодизель);
- аналіз біоенергетичного потенціалу України для виробництва біопалива;
- встановлення перспектив розвитку альтернативних видів палива в Україні;

– аналіз українських потужностей з виробництва альтернативних видів палива та представлення інноваційних проєктів з виробництва біоетанолу та біодизелю в країні.

Об'єкт дослідження – процес розвитку та використання альтернативних джерел палива в країні.

Предмет дослідження - взаємозв'язок між екологічними та економічними факторами, що впливають на розвиток та використання альтернативних джерел палива в країні.

Для виконання поставлених завдань та мети кваліфікаційної роботи використовували такі як: абстрактно-логічний; економіко-статистичний; монографічний; економіко-математичний.

Перелік публікацій:

1. **Матвіцький М.О.,** Мельник Н.В. Розвиток біопалива у світі. *Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання: матеріали IV Міжнар. студ. наук.-тех. конф. (27-28 квіт. 2023 р.).* Тернопіль: ТНТУ ім. Пулюя, 2023. С. 274-275.

2. **Матвіцький М.О.,** Мельник Н.В. Біопаливо як екологічний аспект розвитку економіки. *Розвиток наукової думки: актуальні питання, досягнення та інновації: матеріали наук.-практ. конф. (28-29 квіт. 2023 р.).* м. Хмельницький. Одеса: Видавництво «Молодий вчений», 2023. С. 64-67.

Практичне значення результатів: результати кваліфікаційної роботи можуть бути використанні при розробці практичних рекомендації для урядових органів, бізнесу та інших зацікавлених сторін з метою підтримки розвитку альтернативних видів палива в Україні, що призведе до створення сприятливих умов для інвестицій, впровадження фіскальних стимулів або розробку стратегій енергетичної безпеки.

Структура та обсяг роботи: кваліфікаційна робота включає 44 сторінки друкованого тексту, 4 таблиці, 8 рисунків, 43 джерел літератури та 3 додатків.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

1.1. Наукові погляди на розвиток альтернативних видів палива

Більшість світових країн значною мірою покладаються на нафту, природний газ і вугілля для своїх енергетичних потреб. Ці види палива потребують багато ресурсів, які згодом вичерпуються, що, у свою чергу, робить їх надто дорогими або занадто шкідливими для навколишнього середовища.

Досягнення вирішення екологічних проблем, з якими стикається людство сьогодні, вимагає довгострокових потенційних дій для сталого розвитку. У цьому відношенні альтернативні або відновлювані джерела енергії видаються одним із найбільш ефективних рішень.

Технології альтернативних джерел енергії вважаються чистими джерелами енергії, а оптимальне використання цих ресурсів мінімізує вплив на навколишнє середовище, створює мінімальну кількість вторинних відходів і є стійкими на основі поточних і майбутніх економічних і соціальних потреб суспільства. Технології відновлюваної енергетики надають чудову можливість зменшити викиди парникових газів і глобального потепління шляхом заміни звичайних джерел енергії [1].

Енергія має важливе значення для нашого суспільства, щоб забезпечити якість нашого життя та підтримувати всі сфери економіки. Технології відновлюваних джерел енергії обіцяють чисту енергію, зібрану з самовідновлювальних ресурсів, таких як сонце, вітер, земля та рослини (біомаса). Кожна з технологій відновлюваної енергетики знаходиться на різній стадії дослідження, розробки та комерціалізації і всі вони мають відмінності в поточних і майбутніх очікуваних витратах, поточній промисловій базі, наявності ресурсів і потенційному впливі на викиди парникових газів.

Термін «альтернативні види палива» почали активно використовуватися у 1970-х роках під час кризи з нафтою, коли зростала залежність країн від

імпорту нафти та збільшення цін на неї. У цей період було звернуто увагу на необхідність розвитку альтернативних джерел енергії, таких як сонячна, вітрова, геотермальна енергія, біомаса та інші, що не потребують використання нафти або інших видів традиційного (викопного) палива.

Дослідження даної тематики стверджують про те, що, термін «альтернативні види палива» був використаний у контексті досліджень з використанням газу, біоетанолу та інших матеріалів як альтернативи для бензину та інших традиційних видів палива. Слід відмітити, що першим прикладом використання альтернативних джерел енергії або палива було використання пара для залізничного транспорту у XIX столітті.

Використання парової машини для залізничного транспорту було започатковане в Великій Британії в XIX столітті. У 1804 році інженер Річард Тревітік побудував першу парову машину, яка була використана для залізничного транспорту в Великій Британії. Пізніше парові машини були використовувані в багатьох країнах світу для залізничного транспорту та для приведення в рух парових суден. Однак, використання парових двигунів було позбавлене значних недоліків, таких як низька ефективність та небезпека вибухів, що змусило шукати інші види альтернативного палива. Попри недоліки, парові двигуни відіграли важливу роль у розвитку залізничного транспорту та стали першим відомим прикладом використання альтернативного палива. Пізніше, з розвитком технологій та винаходів, з'явилися інші види альтернативного палива, такі як сонячна, вітрова, геотермальна енергія, біомаса та інші [2; 3].

Одним з перших науковців, який дав поштовх до розвитку альтернативних видів палива, був американський інженер та винахідник Нікола Тесла. Він досліджував можливості використання бездротової передачі енергії та електричної енергії з альтернативних джерел, таких як сонячна енергія та гідроенергія. Не менш відомими науковцями, які досліджували та розвивали

альтернативні джерела палива є німецький фізик Герман Гельмгольц, американський інженер та винахідник Рудольф Дізель, який винайшов дизельний двигун, який може працювати на біопаливі. Також слід згадати (представити) британського фізика і винахідника Майкла Фарадея, який досліджував можливості використання електричної енергії із сонця та інших джерел для виробництва електроенергії [4].

Альтернативні види палива - це види палива, що відрізняються від традиційних видів палива, таких як нафта, вугілля та газ, і зазвичай використовуються як енергетичні джерела для виробництва електроенергії, тепла та інших видів енергії. До альтернативних видів палива належать такі джерела енергії, як сонячна, вітрова, геотермальна, гідроенергетика, біопаливо та воднева енергія (рис. 1.1).

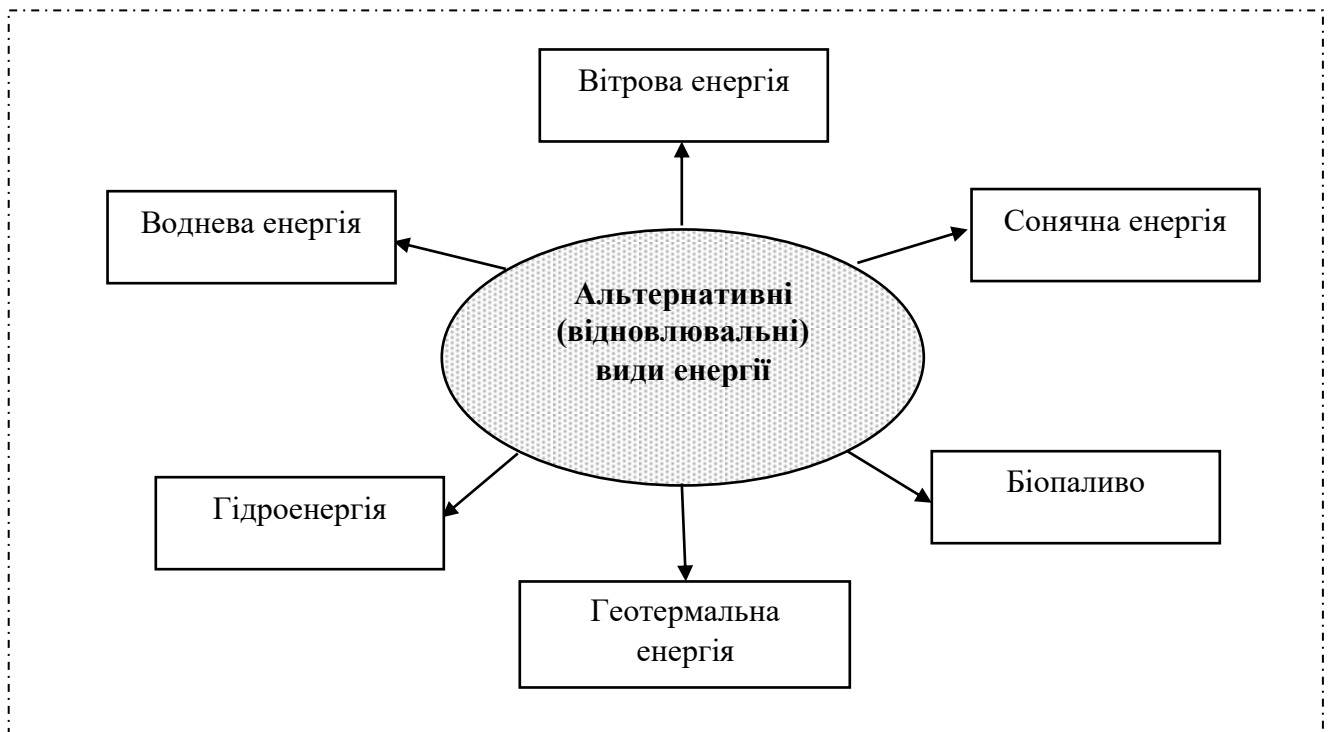


Рис. 1.1. Види альтернативних джерел енергії

Джерело: розробка автора.

Альтернативні джерела палива можуть допомогти зменшити залежність від традиційних видів палива та зменшити негативний вплив на довкілля. Слід відмітити, що [5; 6]:

- *Вітрова енергія.* Вітрові турбіни можуть генерувати електрику, яка може бути використана як енергія для різних потреб. Енергія вітру використовує кінетичну енергію повітря, що рухається, за допомогою великих вітрових турбін, розташованих на суші (на березі) або в морській чи прісній воді (на березі). Енергія вітру використовується протягом тисячоліть, але технології наземної та морської вітроенергетики розвинулися протягом останніх кількох років, щоб максимізувати вироблену електроенергію - завдяки вищим турбінам і більшому діаметру ротора.

- *Сонячна енергія.* Сонячні панелі здатні генерувати електрику зі сонячної енергії, яка є безкоштовною та безпечною для навколишнього середовища. Сонячна енергія є найбільш поширеною з усіх енергетичних ресурсів, і її можна використовувати навіть у хмарну погоду. Швидкість, з якою Земля перехоплює сонячну енергію, приблизно в 10 тис. разів перевищує швидкість, з якою людство споживає енергію. Сонячні технології можуть забезпечувати тепло, охолодження, природне освітлення, електрику та паливо для багатьох застосувань. Сонячні технології перетворюють сонячне світло в електричну енергію за допомогою фотоелектричних панелей або дзеркал, які концентрують сонячне випромінювання. Незважаючи на те, що не всі країни однаково забезпечені сонячною енергією, значний внесок в енергетичний баланс від прямої сонячної енергії можливий для кожної країни.

- *Біопаливо.* Біопаливо, таке як біоетанол та біодизель, можуть бути виготовлені з рослин та інших органічних матеріалів, що робить його екологічно безпечним. Біоенергія виробляється з різноманітних органічних матеріалів, які називаються біомасою, таких як деревина, деревне вугілля, гній та інші добрива для виробництва тепла та електроенергії, а також

сільськогосподарські культури для рідкого біопалива. Більшість біомаси використовується в сільській місцевості для приготування їжі, освітлення та опалення приміщень, як правило, біднішими верствами населення в країнах, що розвиваються.

Сучасні системи біомаси включають виділені культури або дерева, відходи сільського та лісового господарства та різноманітні потоки органічних відходів. Енергія, отримана в результаті спалювання біомаси, створює викиди парникових газів, але на нижчому рівні, ніж спалювання викопного палива, наприклад вугілля, нафти або газу. Однак біоенергію слід використовувати лише в обмежених випадках, враховуючи потенційний негативний вплив на навколишнє середовище, пов'язаний із великомасштабним збільшенням лісів і біоенергетичних насаджень і, як наслідок, вирубкою лісів і зміною землекористування.

- *Геотермальна енергія.* Геотермальна енергія може бути використана для отримання тепла та електроенергії зі землі. Геотермальна енергетика використовує доступну теплову енергію з надр Землі. Тепло видобувається з геотермальних резервуарів за допомогою свердловин або іншим способом. Резервуари, які від природи є достатньо гарячими та проникними, називаються гідротермальними резервуарами, тоді як резервуари, які є достатньо гарячими, але покращуються за допомогою гідравлічної стимуляції, називаються розширеними геотермальними системами. Опинившись на поверхні, рідини різної температури можуть використовуватися для виробництва електроенергії. Технологія виробництва електроенергії з гідротермальних резервуарів є зрілою та надійною та працює вже більше 100 років.

- *Гідроенергія.* Гідроенергія може бути використана для виробництва електроенергії з рухомої води. Гідроенергетика використовує енергію води, що рухається з вищої точки на нижчу. Її можна генерувати з водосховищ і річок. Резервуарні гідроелектростанції покладаються на воду, що зберігається у

водосховищі, тоді як руслові гідроелектростанції використовують енергію наявного потоку річки. Гідроенергетичні водосховища часто мають багаторазове використання – забезпечення питною водою, водою для зрошення, боротьба з повенями та посухами, навігаційні послуги, а також енергопостачання. Гідроенергетика в даний час є найбільшим джерелом відновлюваної енергії в електроенергетиці.

- *Воднева енергія.* Водень може бути використаний як енергетичний джерело для різних додатків, в тому числі для автомобілів та електростанцій.

Відновлювальні енергетичні ресурси та технології є ключовими компонентами сталого розвитку за умови трьох основних причин [7; 8]:

1) вони мають менший вплив на навколишнє середовище, ніж інші джерела енергії. Множинність відновлюваних джерел енергії забезпечує різноманітне застосування;

2) вони не виснажуються. Відновлювані джерела енергії при правильному використанні відповідних застосувань, може забезпечити постійне та стабільне постачання енергії;

3) вони підтримують децентралізацію системи та локальні рішення, які є відносно незалежними від національної мережі, таким чином підвищуючи гнучкість системи та пропонуючи економічні переваги для ізольованих громад. Крім того, часто невеликий масштаб обладнання зменшує час, необхідний від початкового проектування до експлуатації, забезпечуючи більшу універсальність у відповідь на непередбачене зростання та/або зміни попиту на енергію.

Відновлювальна енергетика є основною складовою сталого розвитку. Такі джерела можуть постачати необхідну енергію протягом невизначених періодів часу, забруднюючи набагато менше, ніж викопне або ядерне паливо. Нові джерела енергії виконують дві важливі функції у стійких переходах: вони створюють новий природний капітал і водночас значно скорочують парникові

викиди і сприяють відновленню асиміляційної здатності планети [9; 10].

Переваги відновлюваних джерел енергії добре відомі, оскільки вони збільшують різноманітність ринків енергопостачання; забезпечують довгострокові стійкі постачання енергії; зменшують локальні та глобальні викиди в атмосферу; створюють нові можливості для працевлаштування, пропонуючи можливості для місцевого виробництва та підвищують надійність постачання, оскільки вони не потребують імпорту, який характеризує постачання викопного палива [11; 12].

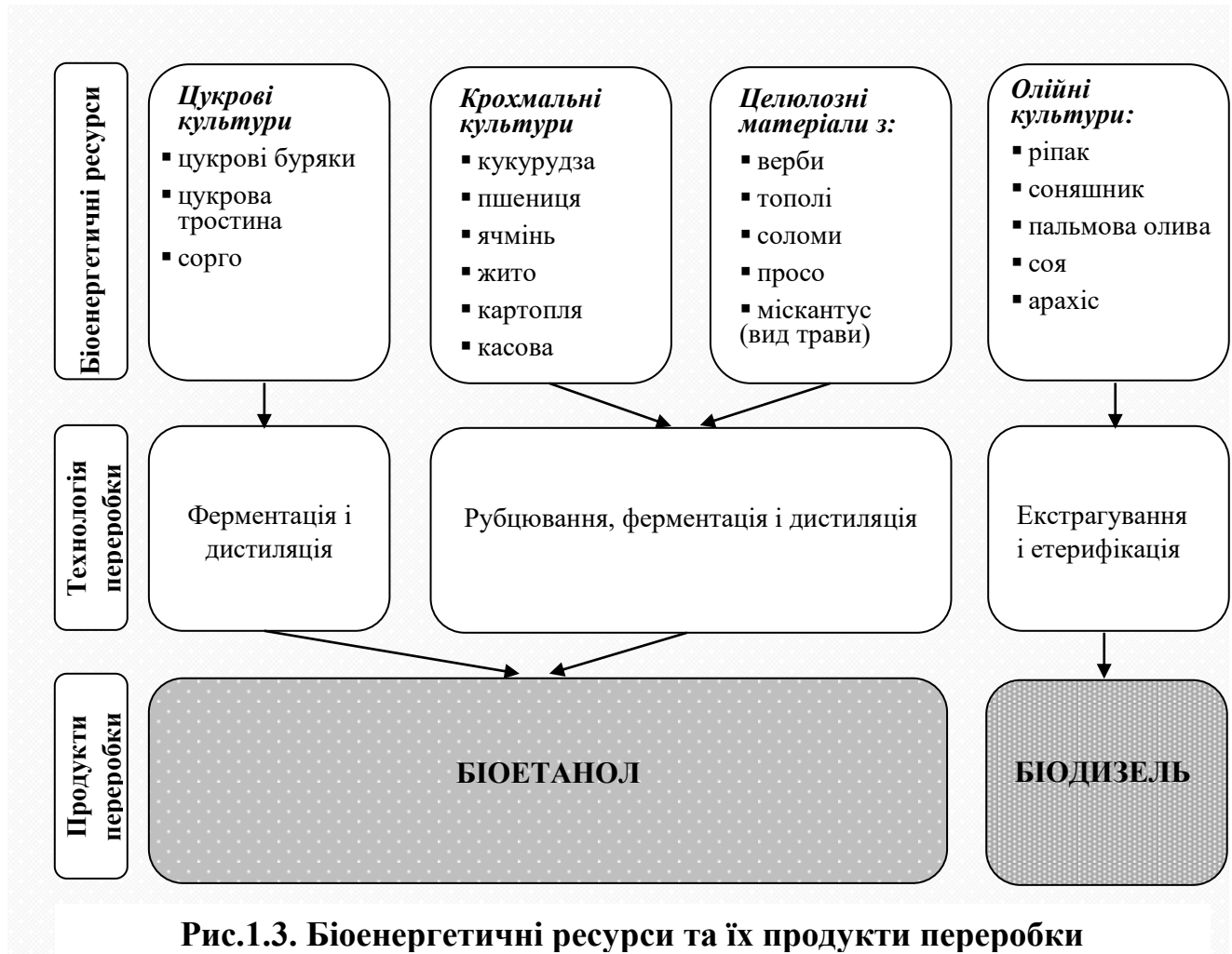
Біологічні перетворення сонячної енергії становлять основу біоенергетики і до них відноситься діяльність, пов'язана з виробництвом продуктів харчування, біодизеля, біоетанолу, біогазу тощо. Енергетичні ресурси біопоходження відіграють домінуючу незамінну роль в енергетичному споживанні людини і забезпечують її існування [13, с. 8].

Біопаливо - це паливо, виготовлене з рослинних або тваринних продуктів. Це може бути етанол, виготовлений з цукрового тростини, кукурудзи або інших зернових культур; біодизель, виготовлений з олії рослин; біогаз, виготовлений з органічного матеріалу, такого як каналізаційні відходи або звалищні гази [14; 15].

Біопаливо вважається екологічно чистим, оскільки при його використанні в атмосферу викидається менше вуглекислого газу, ніж при використанні традиційного нафтового палива. Крім того, виробництво біопалива може допомогти зменшити залежність від імпорту нафти та покращити економічний стан країни.

Під біопаливом розуміють рідке паливо, яке отримується із біологічного матеріалу (біомаси) і, яке може використовуватися в звичайних, або дещо модифікованих двигунах внутрішнього згорання замість бензину, дизеля та інших нафтових додатків. У виробництві виділяють біопальне першого (біодизель, біоетанол) і другого (BTL – з біомаси на рідину, етанол з целюлози)

покоління. Ресурсами для виробництва біоенергетичного палива першого покоління є кукурудза, пшениця, ріпак, соя, цукрові буряки і цукрова тростина, а ресурсами для біопального другого покоління є солома, деревина, органічні відходи. В залежності від виду біоенергетичного ресурсу використовується відповідна технологія переробки (рис. 1.1) [16, с. 135].



Джерело: [16, с. 136].

Біодизель – високоефективний паливно-мастильний матеріал, який можна використовувати як добавку до звичайного дизеля у розмірі 5 %, так і у чистому вигляді. Як моторне паливо для двигунів внутрішнього згорання біодизель можна використовувати в суміші з нафтовим дизельним паливом. В процесі змішування отримують біодизельну суміш, яка позначається як ВХХ,

де ХХ є відсотком вмісту біодизеля в суміші з дизельним паливом. Виділяють наступні види сумішей біопалива, як В 2 і В 5 – суміші, які використовуються для поліпшення змащувальних властивостей дизельного пального з малим вмістом сірки, пальне В 20 та В 30 може бути застосоване практично в усіх дизельних двигунах, В 100 – біопаливо, що використовується в чистому вигляді і в адаптованих двигунах [17, с. 121].

Біоетанол – рідке паливо, що отримується з цукрових, зернових і інших крохмалистих культур, які ферментовані в цукор в процесі спиртового бродіння цукру в результаті чого отримують етанол та вуглекислий газ (CO_2). Етанол містить велику кількість води і в подальшому процесі виробництва підлягає процесу очистки та концентрації. В процесі дистиляції (очистки) отримують продукт з вмістом етанолу 95,6 % та 4,4 % води, після чого відбувається суха очистка вапном або сіллю [18; 19]. Даний вид етанолу називається як безводний етанол, який використовується для змішування з бензином. Етанол який не проходить додаткову очистку від води називається водним біоетанолом і може використовуватися в чистому вигляді в адаптованих двигунах типу «flex-fuel». Отже, етанол може використовуватися як домішка до мінерального палива в процесі замішування або як повноцінний замітник бензину.

Біоетанол це вид біопалива, що утворюється в результаті бродіння цукрів із сільськогосподарських культур або рослинних залишків. Що є безумовно, найбільш технологічно зрілим біоенергетичним видом палива, отримане з мікроорганізмів, і хороший замітник викопному паливу [20; 21].

Сьогодні, альтернативні види палива використовуються у багатьох країнах світу. Наприклад, в Швеції понад 50% всієї енергопотреби забезпечується за рахунок вітрової енергії, а в Канаді велика увага приділяється використанню гідроенергії. У Європейському Союзі також здійснюються спроби зниження залежності від традиційних видів палива та збільшення використання альтернативних джерел енергії.

Висновки до розділу 1.

1. В розділі встановлено, що альтернативні види палива мають багато переваг, серед яких екологічна чистота, більша ефективність та економічність у довгостроковій перспективі.

2. Визначено, що термін «альтернативні джерела та види палива» використовується в науці та технологічному середовищі для позначення різних типів енергетичних ресурсів, які можуть замінити традиційні викопні палива, такі як нафта, вугілля та газ.

РОЗДІЛ 2. СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА

2.1. Аналіз світового досвіду впровадження та використання альтернативних видів палива

Світ перебуває у розпалі своєї першої глобальної енергетичної кризи. Кожна енергетична криза має відлуння минулого. Високі ціни на енергоносії створили сильні економічні стимули і ці стимули посилюються міркуваннями щодо економічної та енергетичної безпеки. Тому розвиток та виробництво біоенергетичних видів палива з кожним роком стає все більш актуальним.

Викиди діоксиду сірки, вуглекислого газу та діоксиду азоту від спалювання викопного палива є основними причинами забруднення атмосфери. За поточних темпів споживання відомі запаси нафти, як очікується, будуть вичерпані менш ніж за 50 років. У розвинених країнах зростає тенденція до використання сучасних технологій та ефективної трансформації біоенергії з ряду джерел біопалива, які стають економічно ефективнішими порівняно з викопним паливом.

Оскільки, технічно біомасу можна використовувати безпосередньо як паливо (наприклад, шматки лісу, пні та колоди), деякі люди замінюють терміни біомаса та біопаливо. Слово «біомаса» найчастіше просто вказує на біологічну сировину для палива або якийсь тип твердих кінцевих продуктів, таких як брикети або шкури, які мають хімічні/термічні зміни.

Останнім часом біоенергетика стала стійким джерелом енергії, яке може впоратися зі зростанням цін на енергоносії, але також забезпечує доходи бідним фермерам і сільським громадам у всьому світі. Зростання цін на паливо, зростаючий попит на енергію, занепокоєння щодо глобального потепління та збільшення перспективи використання відновлюваних джерел енергії, внутрішня енергетична безпека та прагнення до зростання ринків нових

сільськогосподарських культур у зв'язку з перспективами глобальної торгівлі – все це сприяє збільшенню використання біоенергії.

На даний момент у цій галузі мало виробників, незважаючи на великий інтерес до цього сектора. Біопаливо, як правило, є органічним паливом, яке отримують з організмів або їх продуктів (біопаливо/біомаса). Їх можна використовувати для заміни викопного палива. Зниження цін на паливо, зростання попиту на енергію та глобальне потепління є основними причинами, чому дослідження природних і відновлюваних джерел енергії становить великий інтерес для задоволення попиту на паливо та енергію.

Незважаючи на те, що глобальний попит на біопаливо зростатиме повільніше, ніж прогнозувалося на 2022 рік, все ж очікується, що світовий попит на біопаливо зросте на 5%, або на 8500 млн л і зросте на 3% або на 5200 млн л у 2023 році. [22]. Прогнозується, що глобальне споживання біоенергії досягне 25,4 млрд. т до 2026 року порівняно з 24,4 млрд. т у 2021 році, зростаючи на 0,9% щорічно. Китай є найбільшим у світі споживачем біоенергії з 4,7 млрд. т у 2021 році. Четвірку лідерів замикають Індія, Бразилія та США [23].

Одним із можливих шляхів підвищення ефективності виробництва біопалива є розробка нових технологій для вирощування біомаси та переробки її на біопаливо. Також можна використовувати відходи від продуктів харчування та лісового господарства для виробництва біопалива. Зменшення впливу виробництва біопалива на навколишнє середовище може бути досягнуто шляхом застосування більш екологічно чистих технологій виробництва та використання відходів виробництва біомаси в інших галузях промисловості [24].

Біопаливо (біоетанол і біодизель) - це паливо, вироблене з біомаси. В даний час близько 59% етанолу виробляється з кукурудзи, 22% з цукрової тростини, 2% з меляси, 2% з пшениці, а решта з інших зернових або цукрових

буряків. Близько 73% біодизеля складається з рослинних олій (14% рапсової олії, 24% соєвої олії та 31% пальмової олії) та використаної кулінарної олії (21%). Міжнародні сектори біопалива знаходяться під сильним впливом національної політики, яка має три основні цілі: підтримка фермерів, зменшення викидів парникових газів та/або збільшення енергопостачання та незалежності [25; 26].

Слід відмітити, що світовим лідером з виробництва біоетанолу є США – 46,7%, Бразилія – 26,3%, Китай – 8,4%, а з виробництва біодизелю є ЄС – 30,7%, США – 18,4%, Індонезія – 17,5% (табл. 1.1) [26].

Таблиця 2.1

Частка виробництва біопалива та основні види сировини

Назва країни	Частка виробництва, %		Основна сировина	
	біоетанол	біодизель	біоетанол	біодизель
США	46,7	18,4	кукурудза	соєва олія, використана кулінарна олія
ЄС	4,9	30,7	цукровий буряк, пшениця, кукурудза	ріпакова олія, пальмова олія, використана кулінарна олія
Бразилія	26,3	13,1	цукрова тростина, кукурудза	соєва олія
Китай	8,4	2,8	кукурудза, касава	використана кулінарна олія
Індія	2,9	0,4	цукрова тростина, кукурудза, пшениця, рис	використана кулінарна олія
Канада	1,6	0,8	кукурудза, пшениця	канолева олія, використана кулінарна олія, соєва олія
Індонезія	0,1	17,5	меляса	пальмова олія
Аргентина	0,9	3,6	меляса, цукрова тростина, кукурудза	соєва олія
Тайланд	1,4	3,0	меляса, касава, цукрова тростина	пальмова олія
Колумбія	0,4	1,3	цукрова тростина	пальмова олія
Парагвай	0,5	0,02	кукурудза, цукрова тростина	соєва олія

Джерело: [25; 26].

Досліджуючи світовий ринок виробництва біоетанолу в світі

встановлено, що світовим лідером в даній галузі є США. У 2021 році в США було вироблено 58,2 млн л біоетанолу, в Бразилії – 32,7 млн л., в Китаї – 10,4 млн л., в ЄС – 6,1 млн л. (рис. 2.1).

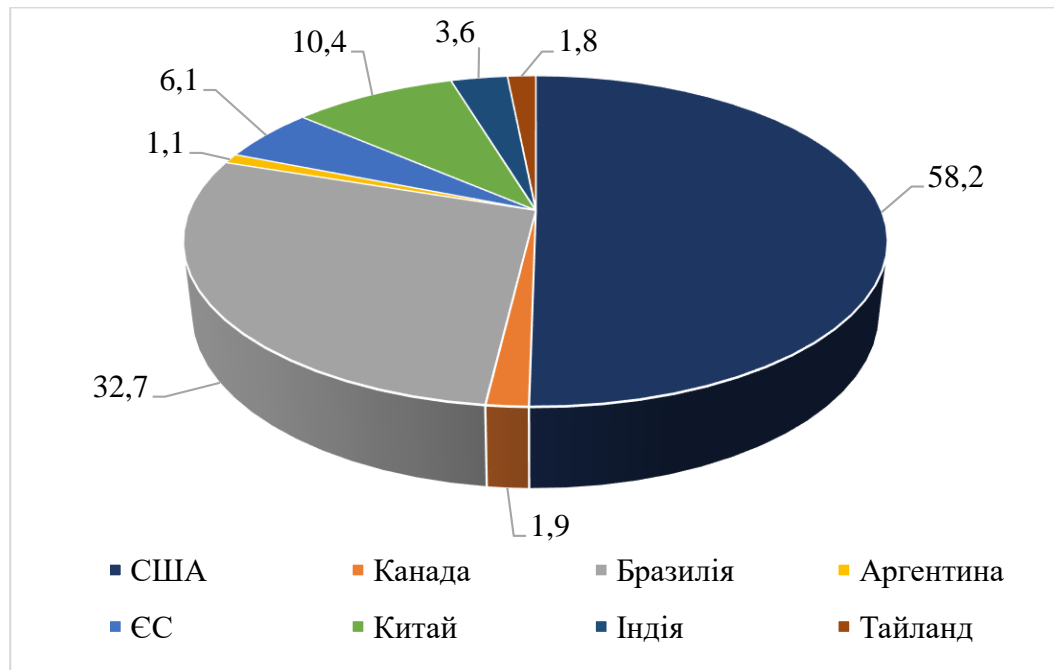


Рис. 2.1. Виробництво біоетанолу в світових країнах у 2021 р., млн л.

Джерело: [27]

За прогнозними даними Організації економічного співробітництва та розвитку та Міжнародного енергетичного агентства виробництво біоетанолу до 2031 року в США становитиме 62,1 млн л., в Бразилії – 34,2 млн л., в Китаї – 11,1 млн л. та у ЄС – 10,9 млн л [27].

Споживання біоетанолу в світі знаходиться на постійному зростанні, оскільки воно є одним з найпоширеніших альтернативних видів палива. Використання біоетанолу сприяє зменшенню залежності від нафтових видобутків і має менший вплив на забруднення довкілля порівняно з традиційними паливами. У 2021 році споживання біоетанолу в США становило 51,5 млн л, в Бразилії – 29,9 млн л., в ЄС – 4,9 млн л., в Китаї – 3,9 млн л (рис.2.2).

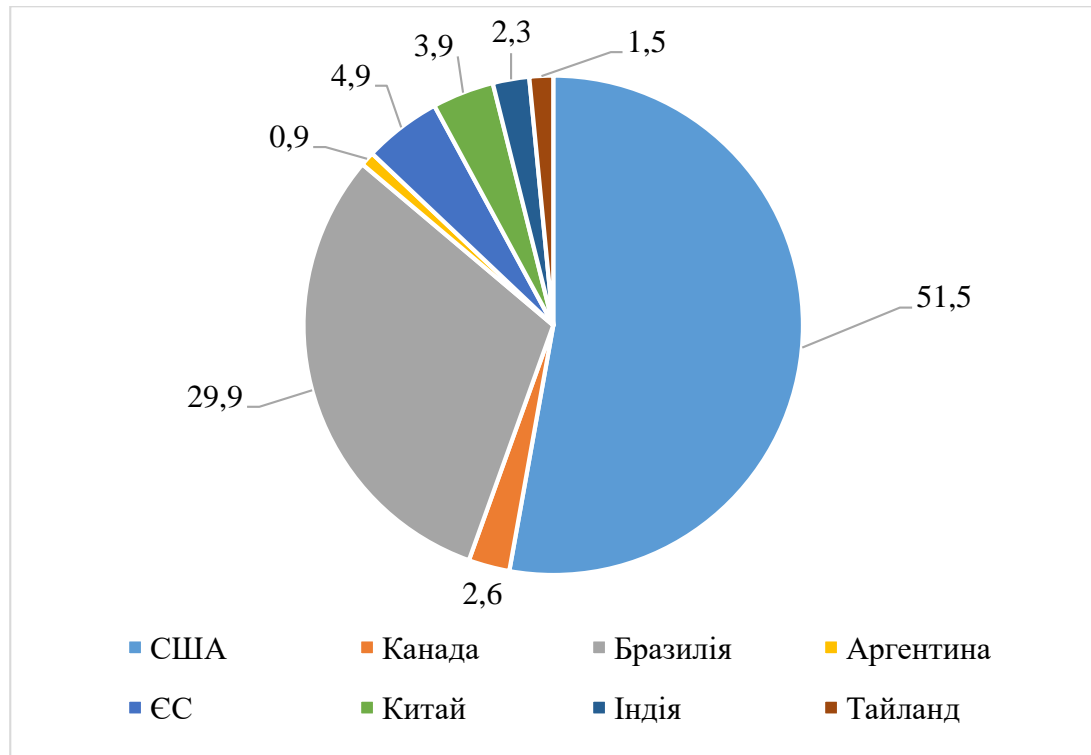


Рис. 2.2. Споживання біоетанолу в світових країнах у 2021 р.

Джерело: [27].

Споживання біоетанолу в світі регулярно змінюється залежно від ринкових умов, політичних рішень та розвитку технологій. Важливо зазначити, що споживання біоетанолу в інших країнах також зростає, оскільки більше освічених споживачів та урядові заходи спрямовані на зменшення використання традиційних палив і заміну їх альтернативними джерелами, включаючи біоетанол.

Виробництво біодизелю в світі також демонструє стабільне зростання з кожним роком. За аналізом статистичних даних встановлено, що у 2021 році виробництво біодизелю в ЄС становить 14,8 млн л., в США – 8,9 млн л., в Бразилії – 6,3 млн л., в Індонезії – 8,4 млн л (рис. 2.3).

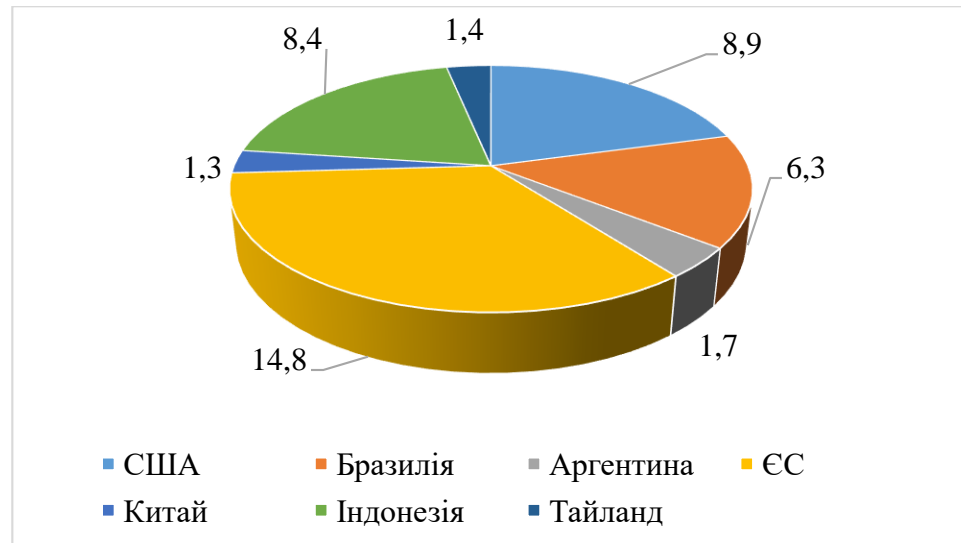


Рис. 2.3. Виробництво біодизелю у світових країнах в 2021 р., млн л.

Джерело: [27].

Біодизель це альтернативний вид палива, який використовується для зменшення залежності від нафтових продуктів і зменшення викидів парникових газів. Оскільки, з кожним роком відбувається зростання виробництва біодизелю в світових країнах це в свою чергу призводить до зростання споживання даного виду біопалива. Отже, у 2021 році споживання біодизелю в ЄС складає 19.3 млн л., в Бразилії 6,3 млн л., в США – 10,1 млн л., в Індонезії – 8,1 млн л (рис. 2.4).

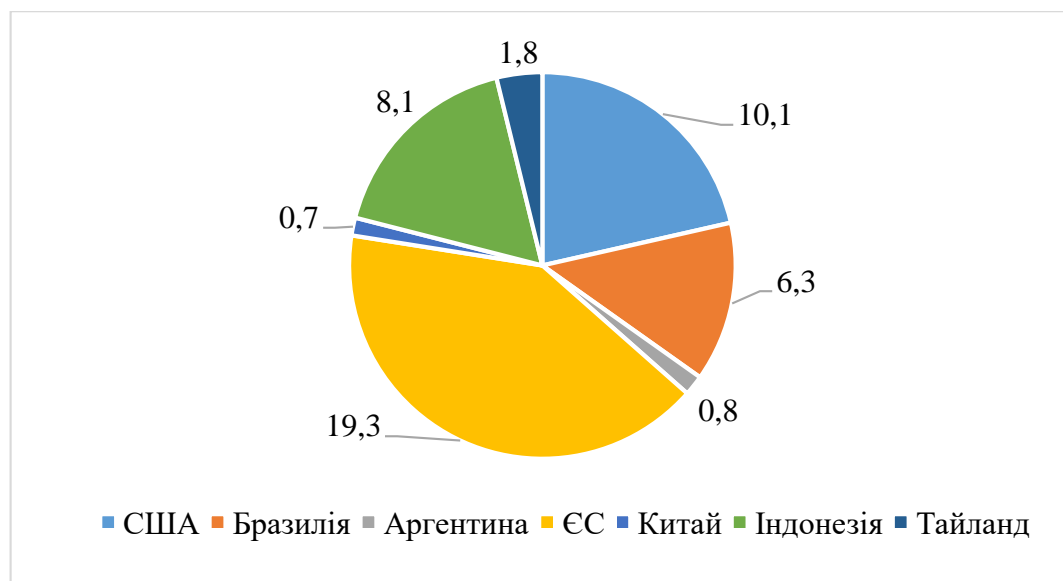


Рис. 2.4. Споживання біодизелю світовими країнами у 2021 р., млн л.

Джерело: [27].

Отже, виробництво і споживання біоетанолу та біодизелю зростають, що сприяє можливості розвитку альтернативної енергії та енергетичній безпеці країн світу. Важливо відзначити, що споживання і виробництво біодизелю можуть варіюватися в залежності від регуляторних політик, наявності сировини та технологічного розвитку.

2.2. Біоенергетичний потенціал України для виробництва біопалива

Одним з ключових вимог сталого розвитку є захист навколишнього середовища та перехід до використання відновлювальних джерел енергії через обмеженість природних ресурсів, зростання вартості традиційних енергоресурсів та погіршення екологічної ситуації. Основна мета переходу до сталого розвитку полягає в забезпеченні виживання людства і одночасному збереженні біосфери. Однак, для досягнення цих цілей і збереження людського виду як унікальної біологічної форми, людству необхідно виконати кардинальні трансформації у всіх сферах діяльності з метою суттєвого зменшення негативного впливу на біосферу. Щоб зменшити негативний вплив на біосферу та навколишнє середовище необхідно виробляти та використовувати альтернативні види палива.

Виробництво біопалива в Україні має значний потенціал. Україна володіє значними аграрними ресурсами, які можуть бути використані для виробництва біопалива. Основні види біопалива, які виробляються в Україні, включають біоетанол, біодизель та біогаз. Потенціал біомаси сільськогосподарських культур та їх відходів коливається від 300 до 800 і більше тис. т. Слід відмітити, що сукупна кількість біомаси сільськогосподарських енергетичних культур та продуктів їх переробки становить 14759 тис. т. Найбільшими регіонами щодо вирощування біоенергетичної біомаси є Київська, Чернігівська, Вінницька, Одеська, Херсонська та Харківські області (рис. 2.5).

Україна виробляє біоетанол в основному зі спиртонасиченої рослини - цукрового буряка. Цукровий буряк вирощується великими площами в Україні і є важливою сировиною для виробництва біоетанолу. Біоетанол використовується як домішка до бензину, що дозволяє зменшити споживання нафтопродуктів і знизити викиди шкідливих речовин у повітря.

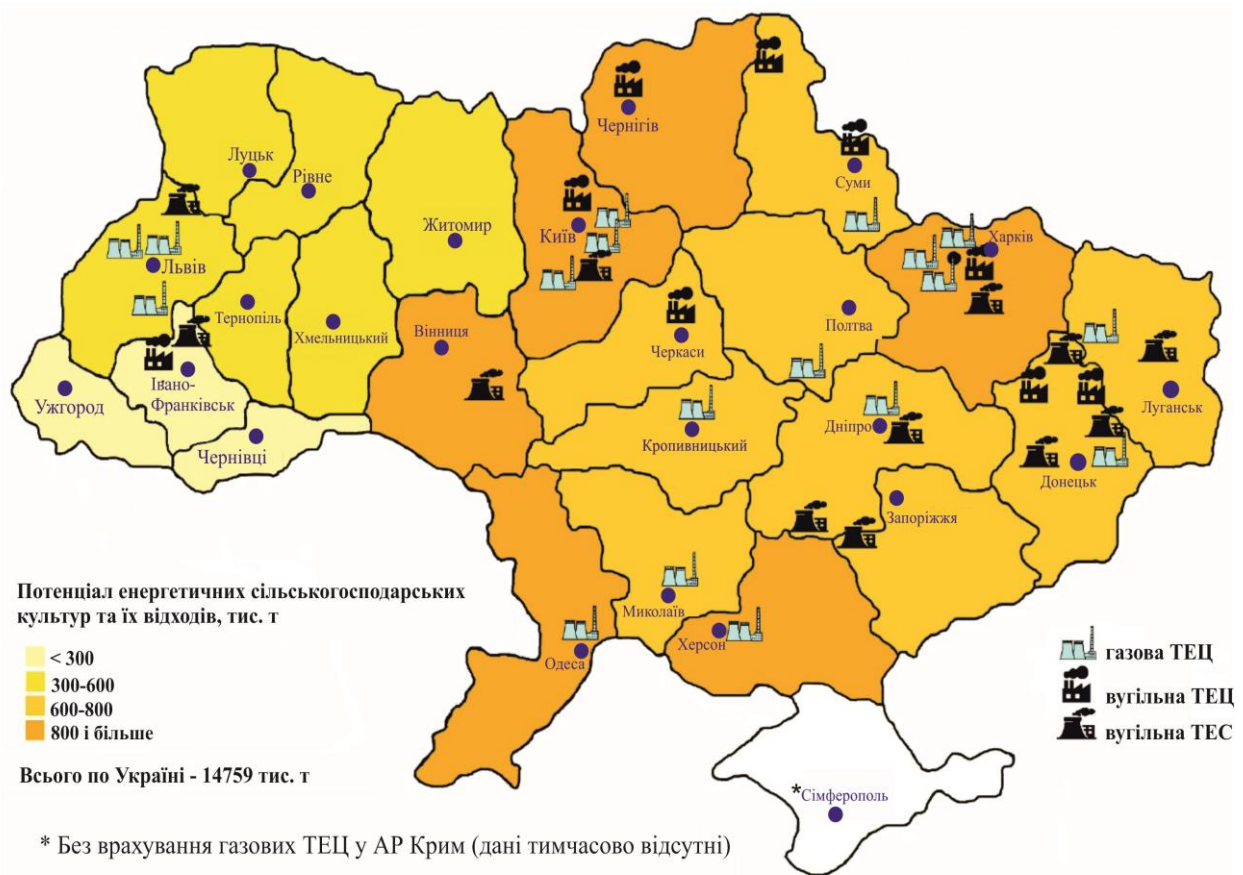


Рис. 2.5. Потенціал біомаси та розташування вугільних ТЕЦ, ТЕС та газових ТЕЦ в Україні

Нині в Україні виробляють біодизель, основними сировинними культурами для його виробництва є соя, рапс і соняшник. Біодизель може бути використаний як альтернатива дизельному паливу і домішка до нього. Розвиток біоенергетики в Україні розвивається і показники її розвитку зростають і можуть зростати щорічно на 33% при постачанні первинної енергії з біопалива та на 43% при виробництві біопалива (Додаток А).

Україна є аграрною країною з потужним потенціалом для виробництва біопалива. У 2021 році біоенергетичний потенціал становив 22,61 млн т.н.е., з них на енергетичні культури припадало 4,75 млн т н.е., на побічні продукти сільськогосподарських культур (солота, лушпиння, стебла, качани тощо) – 2,75 млн т.н.е. (табл. 2.2.).

Таблиця 2.2

Оцінка біоенергетичного потенціалу України у 2021 році

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т.	Потенціал для отримання енергії (економічний потенціал)	
		Частка теоретичного потенціалу, %	млн т. н.е.
Солома зернових культур	37,5	30,0	3,84
Солома ріпаку	5,9	40,0	0,81
Побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно (стебла, качани)	46,6	40,0	3,57
Субпродукти виробництва соняшнику (стебла, головки)	29,0	40,0	1,66
Вторинні сільськогосподарські залишки (лушпиння соняшнику)	2,6	100,0	1,08
Деревна біомаса (паливна деревина, порубкові відходи, відходи деревообробки)	7,4	95,0	1,73
Біодизель (з насіння ріпаку)	-	-	0,46
Біоетанол (з насіння кукурудзи та цукрового буряку)	-	-	0,79
Біогаз з відходів і побічної продукції агропромислового комплексу	2,8 млрд м ³ CH ₄	42,0	0,99
Газ звалищ	0,6 млрд м ³ CH ₄	29,0	0,14
Каналізаційний газ (промислові та міські стічні води)	0,4 млрд м ³ CH ₄	28,0	0,09
Енергетичні культури:			
верба, тополя, міскантус (на 1 млн га невикористаних сільськогосподарських угідь)	11,5	100,0	4,88
кукурудза на біогаз (на 1 млн га невикористаних сільськогосподарських угідь)	3,0 млрд м ³ CH ₄	100,0	2,57
Всього	-	-	22,61

Джерело: [28].

За прогнозованою оцінкою біоенергетичний потенціал України у 2050 році зросте і становитиме 46,88 млн т.н.е., що включає в себе 13,04 млн т.н.е. побічної продукції сільськогосподарських культур, 2,88 млн т.н.е. – деревинна біомаса тощо (табл. 2.3.).

Таблиця 2.3

**Прогнозована оцінка біоенергетичного потенціалу України
у 2050 році**

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т.	Потенціал для отримання енергії (економічний потенціал)	
		Частка теоретичного потенціалу, %	млн т. н.е.
Солома зернових культур	49,2	30,0	5,04
Солома ріпаку	5,9	40,0	0,81
Побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно (стебла, качани)	58,1	40,0	4,45
Субпродукти виробництва соняшнику (стебла, головки)	29,0	40,0	1,66
Вторинні сільськогосподарські залишки (лушпиння соняшнику)	2,6	100,0	1,08
Деревна біомаса (паливна деревина, порубкові відходи, відходи деревообробки)	12,3	96,0	2,88
Біодизель (з насіння ріпаку)	-	-	1,10
Біоетанол (з насіння кукурудзи та цукрового буряку)	-	-	2,33
Біогаз з відходів і побічної продукції агропромислового комплексу	8,4 млрд м ³ СН ₄	83,0	5,92
Газ звалищ	0,7 млрд м ³ СН ₄	70,0	0,42
Каналізаційний газ (промислові та міські стічні води)	0,4 млрд м ³ СН ₄	31,0	0,11
Енергетичні культури:			
верба, тополя, міскантус (на 1 млн га невикористаних сільськогосподарських угідь)	34,5	100,0	14,65
кукурудза на біогаз (на 1 млн га невикористаних сільськогосподарських угідь)	7,5 млрд м ³ СН ₄	100,0	6,43
Всього	-	-	46,88

Джерело: [28].

Слід відмітити, що у 2021 рік в Україні було вироблено 160 тис. т біоетанолу, а до 2031 року його виробництво зросте на 2,3% і становитиме 215 тис. т. Споживання біоетанолу в 2021 році становить 88 тис. т., а у 2031 році – 130 тис. т. і зросте на 3,7% [25].

Розвитку біоенергетичної галузі сприяє державна підтримка, яка надає

підтримку шляхом впровадження спеціальних законодавчих актів та фінансової підтримки. Нині в Україні існує п'ятнадцять нормативно-правових актів, які регулюють процес виробництва та використання альтернативних видів палива (Додаток Б).

Державна підтримка галузі виробництва біопалива може сприяти його розвитку. Це може включати фінансову підтримку, податкові пільги, створення сприятливого регуляторного середовища та інші заходи, що сприяють залученню інвестицій та розвитку інфраструктури. Загалом, розвиток виробництва біопалива в Україні має великий потенціал і може мати позитивний вплив на економіку, екологію та енергетичну безпеку країни. Для досягнення цих перспектив важливо залучити інвестиції, розвивати інновації та надати державну підтримку.

Висновок до розділу 2.

1. В розділі проаналізовано досвід виробництва і використання біоенергетичних видів палива (біоетанол, біодизель) в сівтових країнах.

2. Встановлено, що перспективи виробництва біопалива в Україні є обіцяючими. Країна має значний потенціал у сільському господарстві та багаті природні ресурси, що створює сприятливі умови для розвитку виробництва біопалива.

3. Встановлено, що попит на біопаливо постійно зростає у світі, особливо в контексті зменшення залежності від нафтових видобутків та зобов'язань щодо зниження викидів парникових газів. Україна, зі своїми багатими сільськогосподарськими ресурсами, може стати надійним постачальником біопалива на світовому ринку.

РОЗДІЛ 3. РОЗВИТОК АЛЬТЕРНАТИВНИХ ВИДІВ ПАЛИВА В УКРАЇНІ

3.1. Перспективи розвитку альтернативних видів палива в Україні

В Україні виробництво біопалива розвивається протягом останніх років, особливо після прийняття відповідних законів та стимулюючих заходів з боку держави. Біопаливо виробляється з різних видів сировини, включаючи рослинну, тваринну та відходи переробки сільськогосподарських культур.

Найпоширеніші види біопалива в Україні - це біодизель та біоетанол. Біодизель виготовляється з насіння соняшнику та ріпаку, а біоетанол - з кукурудзи та цукрового буряка. Також в Україні виробляється біогаз, який отримують з відходів сільськогосподарської продукції та твердих побутових відходів.

Україна має значний потенціал для виробництва біопалива, зокрема завдяки великій кількості доступної сировини та розвинутій аграрній галузі. Проте, проблемою є низький рівень технологічної бази виробництва біопалива та недостатня підтримка з боку держави.

Українська держава впроваджує ряд заходів для підтримки виробництва біопалива, зокрема податкові пільги та інші стимули. Також ведуться роботи щодо модернізації технологічної бази та підвищення ефективності виробництва. Додаткові заходи, які держава може впроваджувати для розвитку виробництва біопалива в Україні, включають:

1. Розробка національної стратегії розвитку виробництва біопалива. Така стратегія повинна містити конкретні цілі, завдання та інструменти для досягнення їх.
2. Посилення підтримки виробництва біопалива шляхом введення нових стимулів, таких як пільги на імпорт обладнання для виробництва біопалива, допомога у залученні інвестицій тощо.
3. Розробка нових технологій та методів виробництва біопалива, що б дозволяли отримувати його з менш затратної сировини та забезпечували високу

енергоефективність.

4. Підвищення екологічної свідомості населення, що б допомогти зменшити використання нафти та інших забруднюючих видів палива.

5. Розробка імпортозаміщуючої програми, що б забезпечувала заміну імпортованого палива на власне вироблене біопаливо.

У разі успішної реалізації вищезазначених заходів, Україна може стати лідером у виробництві біопалива в Європі та світі. Це дозволить знизити залежність від імпортованого палива, сприятиме економічному розвитку країни та покращить екологічну ситуацію.

Україна має великі перспективи виробництва біопалива, оскільки країна володіє значним потенціалом у сільському господарстві та багатими природними ресурсами. Це створює сприятливі передумови для розвитку виробництва біопалива.

У зв'язку з ростом світового попиту на альтернативні види палива та зобов'язань щодо зменшення викидів парникових газів, українські підприємства можуть використовувати свої сільськогосподарські ресурси для виробництва біопалива і стати надійним постачальником на світовому ринку. За підтримки держави, впровадження нових технологій та розвитку експортного потенціалу, Україна може забезпечити свою енергетичну незалежність, покращити стан навколишнього середовища та створити нові робочі місця. Україна має ряд перспектив у сфері виробництва біопалива (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Перспективи виробництва біопалива в Україні

Перспектива	Характеристика
Економічна	Виробництво біопалива може створити нові робочі місця, залучити інвестиції, сприяти розвитку регіонів та збільшити експортні потенціали країни. Це може мати позитивний вплив на економіку України.
Екологічна	Використання біопалива може допомогти зменшити залежність від традиційних джерел енергії та зменшити негативний вплив на навколишнє середовище
Підвищення енергетичної ефективності	Удосконалення технологій виробництва біопалива, включаючи процеси конвертації сировини та оптимізацію енергетичних втрат, може покращити ефективність виробництва та зробити його більш конкурентоспроможним.
Залучення інвестицій	Привабливі умови для інвестицій у сферу виробництва біопалива можуть сприяти розвитку цього сектору. Іноземні інвестори можуть бачити потенціал України як виробника біопалива та вкладати кошти в модернізацію та розширення виробництва.
Розвиток інноваційних технологій	Впровадження нових технологій у виробництво біопалива, таких як процеси газифікації, гідролізу та ферментації, може збільшити виходи та покращити якість продукту
Енергетична незалежність	Розвиток виробництва біопалива дозволить Україні зменшити залежність від імпортованого палива, забезпечити енергетичну незалежність та створити нові робочі місця в сільському господарстві та промисловості.
Посилення сталості	Використання біопалива може допомогти зменшити викиди парникових газів та покращити стан довкілля. Це сприятиме виконанню зобов'язань України щодо зменшення викидів парникових газів, а також покращить якість повітря та здоров'я населення
Використання відходів та непридатних матеріалів	Виробництво біопалива може бути засноване на використанні сільськогосподарських відходів, жирів, відпрацьованих олій та інших непридатних матеріалів. Це сприяє використанню вторинних ресурсів і зменшенню відходів
Розвиток сільського господарства	Виробництво біопалива базується на використанні сільськогосподарських культур як сировини. Це сприяє розвитку сільського господарства, збільшенню площ під посівами та збільшенню прибутковості для сільськогосподарських виробників
Співпраця з іншими країнами	Україна може розвивати співпрацю з іншими країнами, особливо з тими, які мають високу потребу в біопаливі або технологіях його виробництва. Це може створити нові можливості для експорту та технологічного обміну.

Джерело: сформовано автором.

Досліджуючи дану тематику встановлено, що Україна має великий економічний потенціал та економічний ефект від виробництва та використання

біопалива. Необхідно відмітити, що при заміщенні 5-10% традиційного пального біоетанолом та біодизелем щорічно. Це призведе до зростання валового внутрішнього продукту на 1,5 млрд. дол. США та заощадження 500 млн дол. США державного бюджету для придбання традиційного пального. Схематично представлено виробництво біопалива в Україні (рис. 3.1.).

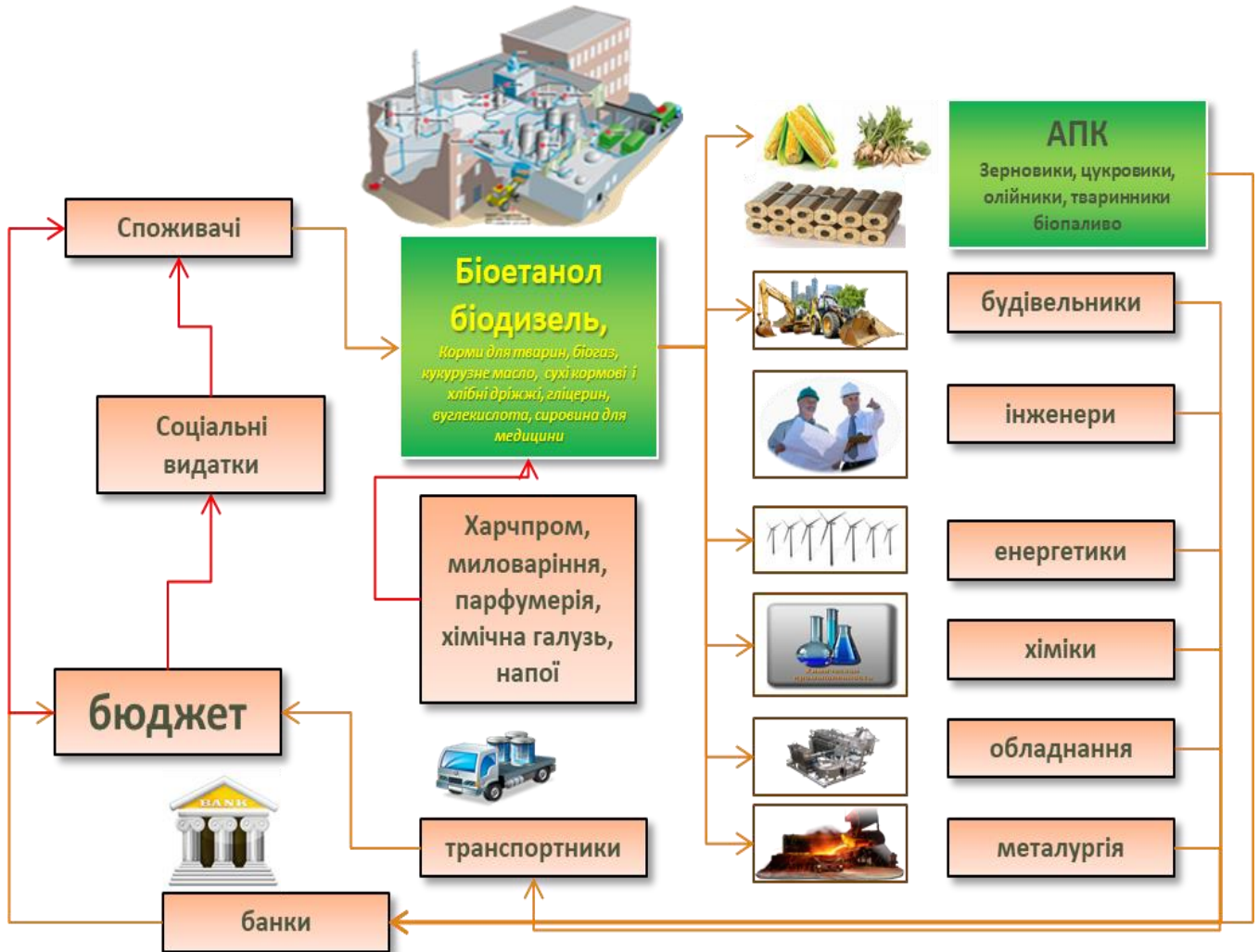


Рис. 3.1. Схема виробництва біопалива в Україні

Слід відмітити, що розвиток біопаливної галузі в Україні сприятиме зменшенню залежності від коливань цін на нафту. Тому що, традиційні нафтові ринки піддаються коливанням цін, що може мати негативний вплив на економіку країни. Використання біопалива дозволяє зменшити залежність від цін на нафту та інших традиційних енергоресурсів, оскільки воно базується на

внутрішніх або місцевих джерелах сировини.

Також, розширення експортного потенціалу Україна за рахунок розвитку біопаливної промисловості країна може отримати нові можливості для експорту біопалива та відповідних продуктів. Це сприятиме збільшенню валютних надходжень та покращенню торговельного балансу. Створення нових ринків та бізнес-можливостей для країни. Оскільки, розвиток біопаливної галузі в Україні відкриває широкі можливості для підприємців та інвесторів. Виробництво біопалива, постачання сировини, технології виробництва та інфраструктура пов'язані з різними бізнес-секторами, що створює нові ринки та робочі місця.

Сама основна і важлива перспектива виробництва біоенергетичних видів палива це зниження забруднення довкілля. Тому що, використання біопалива зменшує викиди шкідливих речовин та токсичних газів порівняно з традиційними видами палива. Це може сприяти поліпшенню якості повітря та зменшенню витрат на охорону довкілля та здоров'я населення.

Розділ 3.2. Виробничі потужності та рекомендації щодо виробництва альтернативних видів палива в Україні

Підприємства біопалива є підприємствами, які займаються виробництвом, переробкою або розподілом біологічних матеріалів для отримання палива. Вони спеціалізуються на використанні різних сировинних матеріалів, таких як рослини, тваринні жири або відходи органічного походження, для виробництва різних видів біопалива, таких як біоетанол, біодизель, біогаз тощо.

Підприємства біопалива можуть мати власні ферми або поля для вирощування енергетичних рослин, а також спеціалізовані виробничі лінії для переробки сировини і отримання біопалива. Вони можуть використовувати різні технології, такі як бродильний процес для виробництва біоетанолу або трансестерифікацію для виробництва біодизелю.

Підприємства біопалива грають важливу роль у розвитку альтернативних джерел енергії, зменшенні залежності від традиційних палив і зниженні викидів шкідливих речовин у атмосферу. Вони сприяють сталому розвитку, екологічній стійкості та збереженню природних ресурсів.

Нині в Україні існує безліч підприємств та організацій, які займаються розвитком та виробництвом біоенергетичних видів палива (етанол, біодизель, біогаз) та реалізують проекти з виробництва даних видів палива. В країні є Біоенергетична асоціація членами якої є 22 організації серед яких ТОВ «НТЦ «Біомаса», ТОВ «Salix Energy» та інші, які представлені в Додатку В.

Наразі в Україні існують кілька проектів з виробництва біоетанолу та біодизелю які мають потенціал для розвитку даної галузі. Серед них:

1. Проект «Greenbioenergy» (м. Вінниця): цей проект передбачає будівництво і запуск заводу з виробництва біоетанолу на базі зерна. За попередніми оцінками, річна потужність виробництва буде становити близько 100 тис. т. біоетанолу. Проект включає інвестиції в розмірі приблизно 70 млн дол. США.

2. Проєкт «Ukrainian Biofuel» (м. Київ): цей проєкт передбачає будівництво та експлуатацію заводу з виробництва біоетанолу з використанням різних видів сировини, зокрема зернових культур та цукрового буряка. Розраховується, що річна потужність виробництва становитиме близько 50 тис. т. біоетанолу. Проєкт передбачає інвестиції на рівні близько 50 млн дол. США.

3. Проєкт «BioOil» (м. Одеса): цей проєкт орієнтований на виробництво біодизелю на основі рослинних олій та жирів тваринного походження. Планується, що річна потужність виробництва становитиме близько 50 тис. т. біодизелю. Інвестиційні витрати на реалізацію проєкту оцінюються на рівні близько 20 млн дол. США тощо.

Отже, проєкти з виробництва біопалива в Україні мають потенціал позитивно вплинути на екологічну стійкість, економіку та розвиток сільськогосподарського сектору країни. Проєкти з виробництва біопалива в Україні сприяють розвитку відновлювальної енергетики, зменшенню забруднення довкілля, розвитку сільського господарства та залученню інвестицій. Також ці проєкти сприяють забезпеченню сталого розвитку країни, зменшенню залежності від імпорту традиційних паливних ресурсів та розширенню ринків збуту. Водночас, вони сприяють створенню нових робочих місць та розвитку інноваційних технологій в енергетичному секторі.

Розвиток альтернативних видів палива в Україні є важливим і актуальним завданням сьогодення. Окрім забезпечення енергетичної незалежності та зменшення впливу на довкілля, це також може стимулювати економічне зростання, створення робочих місць та підвищення життєвого рівня громадян.

Для досягнення успіху у цій галузі необхідно сприяти взаємодії та партнерству між державою, бізнесом, науково-дослідними установами та громадськістю. Тому для розвитку альтернативних видів палива в Україні можуть бути вжиті наступні заходи та рекомендації:

1. Законодавча підтримка. Уряд може прийняти законодавчі акти та створити сприятливі умови для розвитку альтернативних видів палива, включаючи біопаливо. Це може включати створення спеціальних програм, податкових пільг, фінансову підтримку та стимулюючі механізми для інвесторів у цю галузь.

2. Науково-дослідна діяльність. Інвестиції в дослідження та розвиток альтернативних видів палива можуть сприяти поліпшенню технологій та процесів виробництва. Важливо фінансувати наукові дослідження, спрямовані на вдосконалення енергетичних культур, оптимізацію процесів виробництва біопалива та розробку нових технологій.

3. Інфраструктура. Розвиток необхідної інфраструктури, такої як біорафінерії, транспортна мережа для розподілу біопалива та заправні станції, є важливим аспектом розвитку альтернативних видів палива. Уряд може сприяти будівництву та модернізації такої інфраструктури, що створить умови для виробництва та використання біопалива.

4. Відповідність стандартам якості. Важливо встановити відповідні стандарти якості для альтернативних видів палива, включаючи біопаливо. Це сприятиме довірі споживачів та підвищенню конкурентоспроможності національного виробництва.

5. Екологічні аспекти. Уряд може встановити екологічні стандарти та норми для альтернативних видів палива, спрямовані на зменшення викидів парникових газів та негативного впливу на довкілля. Також можуть бути введені механізми контролю та моніторингу, що допоможуть забезпечити дотримання цих стандартів.

6. Сприяння інвестиціям. Уряд може створити сприятливу інвестиційну клімат для компаній, що займаються виробництвом альтернативних видів палива. Це може включати залучення інвестиційних фондів, створення спеціальних фондів підтримки та зниження бюрократичних

перешкод для інвесторів.

7. Інформаційна кампанія. Розповсюдження інформації про переваги використання альтернативних видів палива серед громадськості, бізнесу може сприяти підвищенню свідомості та популяризації цих технологій. Інформаційна кампанія може включати проведення семінарів, конференцій, видання брошур та інших матеріалів.

8. Міжнародне співробітництво. Україна може активно співпрацювати з міжнародними організаціями та партнерами, щоб обмінюватися досвідом та отримувати технологічну та фінансову підтримку. Міжнародне співробітництво може сприяти розвитку імпортозаміщення та залученню іноземних інвестицій.

Загальна реалізація цих заходів та рекомендацій може сприяти розвитку альтернативних видів палива в Україні, зокрема біопалива. Це дозволить країні зменшити залежність від імпорту нафти та газу, сприятиме енергетичній незалежності та забезпеченню сталого розвитку. Розвиток альтернативних видів палива також має потенціал створення нових робочих місць та підвищення доходів сільськогосподарських виробників.

Важливо пам'ятати, що успішне впровадження альтернативних видів палива вимагає комплексного підходу та співпраці між урядом, бізнесом, науковими установами та громадськістю. Необхідно забезпечити стабільність та підтримку на рівні державної політики, а також залучити інвестиції для розвитку інфраструктури та технологій виробництва альтернативних видів палива.

Україна має значний потенціал для виробництва біопалива, і його розвиток може стати важливим кроком у напрямку сталого енергетичного сектора та зменшення впливу на довкілля. За підтримки відповідних заходів та рекомендацій, Україна може стати лідером у виробництві альтернативних видів палива в регіоні та сприяти сталому розвитку країни.

Висновки до розділу 3.

1. В розділі розкрито перспективи розвитку та використання альтернативних видів палива в Україні.

2. Представлено підприємства та організації, які є членами Біоенергетичної асоціації і які є діючими на даний момент часу.

3. Встановлено, що проєкти з виробництва біопалива є важливим кроком в напрямку сталого розвитку, забезпечуючи баланс між потребами людей та збереженням навколишнього середовища для майбутніх поколінь.

4. Надано рекомендації та заходи щодо розвитку альтернативних видів палива (біодизель, біоетанол) в Україні.

ВИСНОВКИ

1. Альтернативні види палива мають значний потенціал для розвитку в Україні з екологічного та економічного погляду. Вони дозволяють зменшити негативний вплив на довкілля, знизити викиди шкідливих речовин та сприяти більш чистому та здоровому навколишньому середовищу.

2. Розвиток альтернативних видів палива сприятиме диверсифікації енергетичного сектора України та зменшенню залежності від імпорту традиційних паливних ресурсів. Це підвищить енергетичну безпеку країни та сприятиме стимулюванню внутрішнього виробництва.

3. Виробництво альтернативного палива на основі сільськогосподарських культур сприятиме розвитку сільського господарства, збільшенню попиту на сільськогосподарську продукцію та підвищенню доходів селянських господарств. Це сприятиме розвитку сільських регіонів та створенню нових робочих місць.

4. Впровадження альтернативних видів палива сприятиме залученню інвестицій та розвитку нових технологій. Це стимулюватиме інноваційний розвиток, підвищення конкурентоспроможності українських підприємств та залучення кваліфікованої робочої сили.

5. Розвиток альтернативних видів палива сприятиме зменшенню викидів парникових газів та забруднення повітря, що позитивно позначиться на здоров'ї населення та якості життя. Використання біопалива та інших альтернативних джерел палива допоможе зменшити забруднення навколишнього середовища, покращити якість повітря і зменшити негативний вплив на зміну клімату. Це є важливим кроком у забезпеченні сталого розвитку і збереженні природних ресурсів для майбутніх поколінь.

6. Аналіз економічного аспекту розвитку альтернативних видів палива показує, що вони можуть мати позитивний вплив на економіку країни. Виробництво і використання альтернативного палива сприятиме залученню

інвестицій, створенню нових робочих місць і розвитку сільського господарства. Крім того, зменшення залежності від імпорту паливних ресурсів допоможе знизити зовнішньоекономічний дефіцит країни і підвищити її конкурентоспроможність на світовому ринку.

7. Для успішного розвитку альтернативних видів палива в Україні необхідна підтримка з боку держави, включаючи відповідну законодавчу базу, фінансові стимули та належну інфраструктуру. Також важливо проводити наукові дослідження і розвивати технології виробництва альтернативного палива, щоб забезпечити його ефективність та конкурентоспроможність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Panwar, N., Kaushik, S., Kothari, S.. Role of renewable energy sources in environmental protection: A review. (2011) *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, № 15(3), P. 1513-1524. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.11.037>.
2. Borel-Saladin, J.M., Turok, I.N. (2013). The green economy: incremental change or transformation? *Environmental Policy and Governance*, Vol. 23, Is. 4. – P. 209–220. DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/eet.1614>. 2013.
3. Romano D. (2012). The Bio-based Economy: a New Development Model. *Bio-based and Applied Economics*, № 1 (3). – P. 231-233.
4. *Blueprint for a green economy* / D. Pearce [et al.]. – Earthscan: London, Great Britain, 1989. – 192 p.
5. What is renewable energy? URL: https://www.un.org/en/climatechange/what-is-renewableenergy?gclid=Cj0KCQjw3a2iBhCFARIsAD4jQB3lN0VGchpH9vDivYlySuyPzOP-bELWghUT3kyV6SN7gSyMfW4-G3gaArZ4EALw_wcB.
6. Мельник Н.В. Про використання первинних джерел енергії. *Економіка АПК*. 2010. № 12. С. 152.
7. Dincer, I., Exergy, R. *Environment and Sustainable Development*. In *Exergy*, 2nd ed. Elsevier: Amsterdam, The Netherlands, 2013. pp. 51–73.
8. Ropke, I. Sustainability transitions in the perspective of ecological macroeconomics. In *Proceedings of the 10th Biennial Conference of the European Society for Ecological Economics*. France: Lille, 2013. P. 88-93.
9. Bielek, B. (2014). New classification of renewable energy sources in the development of technology in architecture for a sustainable society. *Technical Transactions Civil. Engineering*, 3. P. 41–47.
10. Chaikin, O., Kirieieva, E., Slobodeniuk O. (2018). Environmental Management Certification: Socio-Economic Monitoring. *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*. 2018. Vol. 40. № 3. – 297 – 306 p. DOI: <https://doi.org/10.15544/mts.2018.28>.

11. Goldemberg, J., Coelho, S. (2004). Renewable energy—traditional biomass vs. modern biomass. *Energy Policy*. Vol. 32, Is. 6. P. 711-714. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(02\)00340-3](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(02)00340-3).
12. Мельник Н. В. Біоенергетика і природне навколишнє середовище. *Економіка АПК*. 2011. № 1. С. 70.
13. Шпичак О.М., Боднар О.В. Теоретичні основи біоенергетики в контексті закону збереження енергії. *Економіка АПК*, 2019. № 8. С. 6-16.
14. *World Energy Outlook 2022*. International Energy Agency, 2022. 524 p.
15. *Renewables 2022: Global Status Report*. REN21 Secretariat. Paris. 309 p.
16. Мельник Н. В. Особливості розвитку світового ринку біоенергетичних ресурсів та продуктів їх переробки. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2009. Вип. 142, ч. 1 : Продовольча безпека та економічні засади виробництва біопалива в Україні : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (9-10 квітня 2009 р.). С. 135-140.
17. Гавриш В.І. Формування економічних стимулів виробництва дизельного біопалива. *Економіка АПК*. 2008. № 3. С. 121-125.
18. Бум на світовому ринку біопалива – як цим може скористатися Україна. Консультативна робота №7. – Київ : Інститут економічних досліджень та політичних консультацій, 2007.
19. Гелетуха Г.Г. Огляд відновлювальних джерел енергії в сільському та лісовому господарстві України /Г.Г. Гелетуха, Т.А. Желєзна, Г.М. Голубовська-Онісімова, А.Є Конеченков. Інститут економічних досліджень та політичних консультацій. 2006. – 58 с.
20. Zabed, H., Sahu, J.N., Suely, A., Boyce, A.N., Faruq, G. (2017). Bioethanol production from renewable sources: Current perspectives and technological progress. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 71, P. 475-501. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.12.076>.
21. Chaikin, O., Melnyk, N. (2021). Ukraine liquid biofuel market current state

modeling. Herald of Kyiv Institute of Business and Technology, № 1 (47). P. 39-46.

22. Renewable Energy Market Update. Transport biofuels. Outlook for 2022 and 2023, 2022. 29 p. URL: <https://www.iea.org/reports/renewable-energy-market-update-may-2022/transport-bio-fuels> (дата звернення: 20.05.2022).

23. Bioenergy Market Outlook 2022 – 2026. URL: <https://www.reportlinker.com/clp/global/6753>.

24. Матвіцький М.О., Мельник Н.В. Розвиток біопалива у світі. Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання: матеріали IV Міжнар. студ. наук.-тех. конф. (27-28 квіт. 2023 р.). Тернопіль: ТНТУ ім. Пулюя, 2023. С. 274-275.

25. OECD-FAO Agricultural Outlook 2022–2031. URL: <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/f1b0b29cen.pdf?expires=1682318168&id=id&accname=guest&checksum=72C9615F336601B4B07398734EA0C50B>

26. Матвіцький М.О., Мельник Н.В. Біопаливо як екологічний аспект розвитку економіки. Розвиток наукової думки: актуальні питання, досягнення та інновації: матеріали наук.-практ. конф. (28-29 квіт. 2023 р.). м. Хмельницький. Одеса: Видавництво «Молодий вчений», 2023. С. 64-67.

27. OECD Agriculture statistics (database) 2022. URL: https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-statistics_agr-data-en/.

28. Біоенергетична асоціація України. URL: <https://uabio.org/>.

29. Про енергозбереження: Закон України від 01 лип. 1994 р. № 74/94- ВР. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/74/94-%D0%B2%D1%80>.

30. Про альтернативні види палива: Закон України від 04 січ. 2000 р. № 1391-XIV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-14>.

31. Про затвердження Порядку надання пільгових кредитів для реалізації інвестиційних проектів впровадження енергозберігаючих технологій з

виробництва альтернативних джерел енергії: Постанова Кабінету Міністрів України від 18 трав. 2000 р. № 695. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2006-%D0%BF>.

32. Про внесення змін до Закону України «Про охорону атмосферного повітря»: Закон України від 21 лип. 2001 р. № 2556-III. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2556-III>.

33. Про альтернативні джерела енергії: Закон України від 20 лют. 2003 р. № 555-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15>.

34. Про заходи щодо розвитку виробництва палива з біологічної сировини: Указ Президента України від 26 верес. 2003 р. №1094. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/U1094_03.html.

35. Про порядок видачі свідоцтва про належність палива до альтернативного: Постанова Кабінету Міністрів України від 05 жовт. 2004 р. № 1307 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1307-2004-%D0%BF>.

36. Про внесення змін до деяких законів України щодо стимулювання виробництва бензинів моторних сумішевих: Закон України від 23 лют. 2006 р. № 3502-IV. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3502-15>.

37. Про схвалення Енергетичної стратегії України на період до 2050 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 21 квіт. 2023 р. № 373-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/373-2023-%D1%80#Text>.

38. Про затвердження Програми розвитку виробництва дизельного біопалива: Постанова Кабінету Міністрів України від 22 груд. 2006 р. № 1774. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1774-2006-%D0%BF#Text>.

39. Закон України «Про розвиток виробництва та споживання біологічних палив» № 4842-VI від 24 квіт. 2012 р. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/JF5T000G.html.

40. Закон України «Про внесення змін та доповнень до деяких законодавчих актів України щодо сприяння виробництву та використанню

біологічних видів палива» від 28 чер. 2016 р. № 1391-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-17>.

41. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку підприємств з усіма стадіями технологічного процесу з виготовлення нафтопродуктів, що мають право виробляти бензини моторні сумішеві із вмістом етил-трет-бутилового ефіру або з добавками на основі біоетанолу, та державних спиртових заводів, які мають право на виробництво біоетанолу» від 05 груд. 2007 р. № 1375. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1375-2007-%D0%BF>.

42. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції Державної цільової науково-технічної програми розвитку виробництва та використання біологічних видів палива» від 12 лют. 2009 р. № 276-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/201149709>.

43. Закон України «Про внесення змін до деяких законів України щодо сприяння виробництву та використанню біологічних видів палива» від 21 трав. 2009 р. № 1391-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1391-17>.