

DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-63-55>

УДК 662.756:620.92(477)

## РОЗВИТОК ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВА В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ВІЙСЬКОВОГО СТАНУ

### DEVELOPMENT OF BIOFUEL PRODUCTION IN UKRAINE DURING MARTIAL LAW

**Коломієць Тетяна Вікторівна**кандидат економічних наук,  
Вінницький національний аграрний університет  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5241-4107>**Kolomiets Tetiana**

Vinnytsia National Agrarian University

У статті розглядаються перспективи розвитку виробництва біопалива в Україні в умовах військового стану. Досліджено переваги впровадження технологій перетворення енергії біомаси для енергетики, екології та економіки країни. Аналізується потенціал України у сфері біоенергетики, зокрема можливість заміщення природного газу за рахунок агровідходів. Встановлено, що агропромисловий комплекс України має значний потенціал для виробництва біоетанолу, біодизелю, біогазу та твердого біопалива з агровідходів та енергетичних культур. Розвиток біопаливної галузі сприятиме зменшенню залежності від імпорту нафти та газу, створенню нових робочих місць, підтримці економічного зростання та зменшенню викидів парникових газів.

**Ключові слова:** біопаливо, біомаса, альтернативні джерела енергії, розвиток, військовий стан, агропромисловий комплекс, сталий розвиток.

The article discusses the prospects for the development of biofuel production in Ukraine under martial law. The advantages of the introduction of biomass energy conversion technologies for energy, ecology and the economy of the country are studied. The potential of Ukraine in the field of bioenergy is analyzed, in particular, the possibility of replacing natural gas at the expense of agricultural waste. It is considered that the agro-industrial complex of Ukraine has significant potential for the production of bioethanol, biodiesel, biogas and solid biofuels from agricultural waste and energy crops. The development of the biofuel industry will help reduce dependence on oil and gas imports, create new jobs, support economic growth and reduce greenhouse gas emissions. The agricultural sector of Ukraine has significant potential for increasing energy efficiency and switching to renewable energy sources, which can ensure energy independence not only of the industry, but also of the country as a whole. The development of the biofuel market is one of the state's priorities for ensuring Ukraine's energy independence in the conditions of military operations and reconstruction. An important component of the successful development of the biofuel industry is support from the state and international organizations interested in the development of renewable energy sources. Given the potential of Ukraine's agro-industrial sector, the development of the biofuel market can become a key element of the country's energy security strategy, especially in the face of military challenges. The development of biofuels in Ukraine will not only help reduce the use of natural gas and fuel imports, but will also create new opportunities for the development of the agricultural sector and support of the country's economy. In the conditions of martial law, where energy security becomes even more urgent, it is important to consider biofuel as a strategic resource that can ensure the stability and independence of the country in the energy sphere.

**Keywords:** biofuels, biomass, alternative energy sources, development, martial law, agro-industrial complex, sustainable development.

**Постановка проблеми.** Розвиток виробництва біопалива в Україні під час військового стану є критично важливим питанням, що потребує негайної уваги та системного підходу. Військові дії призвели до значних руйнувань інфраструктури, зниження інвестицій та порушення ланцюгів постачання,

що ускладнює забезпечення країни енергетичними ресурсами. У таких умовах питання енергетичної безпеки та незалежності набуває особливої актуальності. Агропромисловий комплекс України, з його значним потенціалом сировинної бази, може стати ключовим фактором у вирішенні проблеми енергетичної

залежності. Біопаливо, зокрема біоетанол, біодизель, біогаз та тверде біопаливо, має потенціал не лише зменшити використання природного газу та імпорту нафти, але й створити нові можливості для розвитку сільського господарства та підтримки економіки країни.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Розвиток виробництва і використання біопалива, через її загальну високу важливість, закономірно знаходить широкий відгосол у науковій літературі. Можливості збільшення частки біопалива у структурі джерел задоволення енергетичних потреб є предметом наукових досліджень таких вітчизняних і зарубіжних учених, як Г. Калетнік [1], І. Гончарук [2], І. Кириленко, Д. Токарчук [3], О. Шпичак [4] та інші.

**Формування цілей статті.** Мета статті полягає дослідженні перспектив розвитку виробництва біопалива в Україні в умовах військового стану.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Незважаючи на складні умови, біопаливо може відіграти ключову роль у забезпеченні енергетичної незалежності та стійкості країни. Наразі, під час військового стану, розвиток біопаливної галузі стає ще більш актуальним. Агропромисловий комплекс нашої країни має значний потенціал сировинної бази, потрібної для виробництва біопалива, а в перспективі сільськогосподарські підприємства можуть стати і виробниками таких видів біопалива, як біоетанол, біодизель, біогаз, тверде біопаливо.

Важливою складовою успішного розвитку біопаливної галузі є підтримка з боку держави та міжнародних організацій, зацікавлених у розвитку відновлюваних джерел енергії. Враховуючи потенціал агропромислового сектору України, розвиток біопаливного ринку може

стати ключовим елементом стратегії енергетичної безпеки країни, особливо в умовах військових викликів [5].

Розвиток біопалива в Україні не лише сприятиме зменшенню використання природного газу та імпорту палива, але й створить нові можливості для розвитку сільськогосподарського сектору та підтримки економіки країни. В умовах військового стану, де енергетична безпека стає ще більш актуальною, важливо розглядати біопаливо як стратегічний ресурс, що може забезпечити стабільність та незалежність країни в енергетичній сфері.

Військовий конфлікт призвів до руйнування інфраструктури, зниження обсягів інвестицій та порушення ланцюгів постачання. Однак, ці виклики можуть стимулювати пошук альтернативних джерел енергії, серед яких біопаливо займає важливе місце. Українські аграрії мають доступ до великої кількості біомаси, яка може бути використана для виробництва біогазу, біоетанолу та біодизелю.

Виробництво біометану, біоетанолу та біодизелю важливе для агросектору і переробної промисловості та для забезпечення енергетичної незалежності України. Потенціал цього сектору дуже великий. Для агросектору переробка відходів у біометан та біоетанол – це додаткова ефективність і додана вартість [6]. Розвиток ринку біопалива – один із пріоритетів держави задля енергобезпеки та енерго незалежності як країни, так і громад, особливо у час енергетичних викликів та відбудови.

Незважаючи на труднощі, існують перспективи для розвитку виробництва біопалива в Україні під час військового стану (табл. 1).

Під час військового стану Україна стикається з низкою викликів, які ускладнюють виробництво біопалива: руйнування інфраструктури (військові дії призвели до значних

Таблиця 1

#### **Перспективи для розвитку виробництва біопалива**

<b>Перспективи</b>	<b>Характеристика</b>
Зниження залежності від імпорту енергоносіїв	Власне виробництво біопалива може зменшити залежність України від імпорту нафти та газу, що є особливо важливим в умовах війни.
Економічна вигода	Виробництво біопалива може створити додаткові робочі місця та стимулювати розвиток сільських територій.
Екологічні переваги	Біопаливо є більш екологічно чистим у порівнянні з викопними видами палива, що сприятиме зменшенню викидів парникових газів.
Підтримка з боку міжнародних організацій	Україна може розраховувати на підтримку міжнародних організацій та партнерів, зацікавлених у розвитку відновлюваних джерел енергії.

*Джерело: сформовано авторами на основі [4]*

пошкоджень транспортної та енергетичної інфраструктури, що ускладнює логістику та постачання сировини), міграція населення (значна частина робочої сили вимушена була залишити свої домівки, що призводить до дефіциту кваліфікованих працівників у сільському господарстві), фінансові обмеження (війна суттєво обмежує доступ до фінансових ресурсів, необхідних для інвестування у виробництво та переробку біомаси).

В Україні, яка має потужний агропромисловий сектор, є значний потенціал для розвитку біоенергетики. Лише за рахунок агровідходів можна замінити близько 9 млрд м<sup>3</sup> природного газу у рік. Розвиток ринку біопалива не лише створює значні можливості для виробників і споживачів, а й відіграє ключову роль в підвищенні енергоефективності та забезпеченні енергетичної незалежності країни. Сьогодні паливо з біомаси може застосовуватися для різних цілей, таких як обігрів житла, виробництво електроенергії та палива для автотранспорту. Біопаливо є альтернативним видом палива, що отримується з переробки тваринної або рослинної сировини, а також органічних промислових відходів і продуктів життєдіяльності. Процес фотосинтезу включає поглинання двоокису вуглецю з атмосфери і води з ґрунту для утворення вуглеводнів, які формують біомасу. При спалюванні біомаси, кисень з атмосфери реагує з вуглецем рослин, утворюючи двоокис вуглецю і воду. Цей процес є циклічним, оскільки двоокис вуглецю знову використовується для виробництва нової біомаси [3].

Виробництво біоетанолу є перспективним напрямком в Україні, адже країна має достатню кількість сировини, зокрема зернових культур, таких як кукурудза. Кожен завод з виробництва біоетанолу має хороші можливості для реалізації своєї продукції як на внутрішньому ринку, так і в країнах Євросоюзу. Виробництво біоетанолу має очевидні переваги, зокрема зменшення навантаження на транспорт при експорті зерна.

Біопаливо в Україні може вироблятися з продовольчих культур (пшениця, кукурудза, бурякова меляса), а також з непродовольчих культур, таких як міскантус, верба, тополя. Розвиток виробництва біопалива сприятиме зміцненню енергетичної незалежності країни, створенню нових робочих місць та додатковим доходам для аграріїв [1].

Основними драйверами розвитку біоенергетики є сільськогосподарське та агропромислове виробництво; енергетична залежність

від імпорту та постійно зростаючі ціни на природний газ; потреба в модернізації та підвищенні енергоефективності застарілої інфраструктури електро- та теплоенергетики; цілі ЄС щодо сталого розвитку енергозбереження та зростаючий попит на біопаливо з України; а також стимули для вироблення електроенергії та тепла з сільськогосподарських залишків [7].

Відповідно до трактування, що наведено в директиві Європарламенту та Ради Європи 2009/28/ЕС, біомаса це частина продуктів, яка підлягає біологічному розкладенню, відходи та залишки біологічного походження, що отримуються з сільського господарства (продуктів рослинного та тваринного походження), лісового господарства та інших суміжних галузей, а також деякі промислові та міські відходи, які підлягають біологічному розкладенню [8].

Закон України «Про альтернативні види палива» визначає біомасу як невикопну біологічно відновлювану речовину органічного походження, здатну до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складову промислових або побутових відходів, здатну до біологічного розкладу [9].

Найбільший енергетичний потенціал біомаси в Україні мають відходи та сільськогосподарські залишки (первинні – утворюються в полі під час збирання врожаю, вторинні – утворюються на підприємствах при переробці сільськогосподарських культур, гною) й енергетичні культури (для отримання твердого біопалива та біогазу), які складають агробіомасу. При цьому найбільша частка потенціалу сільськогосподарських відходів припадає на соломі зернових культур та побічні продукти/відходи виробництва зерна кукурудзи [3].

Відповідно до розрахунків Енергетичної стратегії розвитку до 2035 року, 70% біомаси буде надходити саме з агросектору [9]. Ресурси рослинницької біомаси становлять 21 млн т.н.е, основні види якої наведено в табл. 2.

Ріст енергетичного сектору за рахунок сільського господарства прогнозується на рівні 45% до 2035 року у порівнянні з 2015 роком. Прогнозується, що у 2035 році енергія, вироблена з біомаси буде складати 56-63% загального показника виробництва первинної енергії з відновлювальних джерел, інша частка – енергія сонця й вітру.

Таблиця 2

## Основні види біомаси в сільському господарстві

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн.т	Доступний для енергетики потенціал	
		%	млн.т
Солома зернових культур	36,1	30	3,75
Солома ріпаку	2,1	40	0,29
Побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно	36,5	40	2,79
Побічні продукти виробництва соняшника	25,9	40	1,48
Вторинні відходи сільського господарства	2,0	86	0,71
Деревна біомаса	8,8	44	1,03
Біодизель з ріпаку	4,3	100	0,16
Біоетанол з кукурудзи та цукрового буряку	5,6	1000	0,66
Біогаз з відходів продукції АПК	1,6 млрд м <sup>3</sup>	50	0,68
Біогаз з полігонів ТПВ	0,6 млрд м <sup>3</sup>	34	0,18
Біогаз із стічних вод	1,0 млрд м <sup>3</sup>	23	0,19
Енергетичні культури	11,5	100	4,88

Джерело: сформовано авторами на основі [2]

Сільське господарство є унікальною галуззю, яка здатна до саморозвитку через те, що природні ресурси є засобом виробництва, джерелом енергії і основним засобом інновацій.

В Україні щорічно утворюється близько 9,4 млн тонн відходів сільськогосподарських культур, з яких 37% (3,4 млн тонн) може бути використано в енергетичному секторі. За розрахунками Біоенергетичної асоціації України, щорічний потенціал заміщення природного газу з відходів сільського господарства становить 9,3 млрд м<sup>3</sup> [7].

Одним із напрямків використання агробіомаси є виробництво паливних брикетів та гранул (твердого біопалива). З економічної точки зору виробництво брикетів з біомаси є більш привабливим, ніж виробництво гранул, оскільки інвестиції у лінію брикетування та експлуатаційні витрати є значно нижчими у порівнянні з лінією гранулювання аналогічної продуктивності.

Розвиток біоенергетичних технологій сприяє декарбонізації енергетики, виконанню міжнародних зобов'язань країни зі скорочення викидів парникових газів згідно з Паризькою кліматичною угодою 2015 року, а також реалізації «зеленого» енергетичного переходу України до 2050 року [10]. Біоенергетичні проекти також забезпечують додатковий дохід для фермерів через постійне придбання біомаси за привабливими цінами. Україна має великий потенціал у використанні сільсько-

господарських відходів та енергетичних установок, що може значно скоротити споживання викопного палива та підвищити енергетичну безпеку країни.

Виробництво теплової енергії з агробіомаси має значні перспективи в Україні завдяки великому потенціалу цього ресурсу та поки що низькому рівню його використання. Для подальшого розвитку біоенергетичного сектору необхідно змінити структуру використання біомаси, надаючи перевагу сільськогосподарським залишкам та енергетичним рослинам, що відповідає вимогам Європейського Зеленого курсу.

**Висновки.** Отже, попри складнощі військового часу, Україна має великий потенціал для розвитку біопаливної галузі. Залучення інвестицій, підтримка інновацій та створення сприятливих умов для аграріїв можуть сприяти енергетичній незалежності та економічному розвитку країни. Біопаливо – це не лише екологічно чисте джерело енергії, але й важливий крок до стійкого майбутнього України. Аграрний сектор України має значний потенціал для підвищення енергоефективності та переходу на відновлювані джерела енергії, що може забезпечити енергетичну незалежність не лише галузі, а й країни в цілому. Розвиток ринку біопалива є одним із пріоритетів держави для забезпечення енергетичної незалежності України в умовах військових дій та відбудови.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Калетнік Г. М. Перспективність та ефективність виробництва біодизельного палива в Україні з олійних культур. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. № 5 (45). С. 7–17.
2. Гончарук І. В., Томашук І. В. Економічна ефективність енергетичної автономії АПК за рахунок використання біопалив. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2019. № 2 (42). С. 7–19.
3. Кириленко І. Г., Токарчук Д. М. Ефективна організація використання відходів аграрних підприємств у формуванні енергетичної та екологічної безпеки. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 2 (52). С. 66–83.
4. Шпичак О. М., Боднар О. В., Пашко С. О. Виробництво біопалива в Україні у контексті оптимального вирішення енергетичної проблеми. *Економіка АПК*. 2019. № 3. С. 13–27.
5. Томашук І. В., Хаєцька О. П. Вплив аграрного сектору економіки на сталий розвиток сільських територій. *Економіка та суспільство*. 2022. № 40. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-1>
6. Коломієць Т. В. Аналіз європейського досвіду виробництва біогазу з відходів АПК. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-46>
7. UNECE (2023). Designing a carbon-neutral energy system of Ukraine: increasing the use of biofuels and biomass in Ukraine. URL: <https://unece.org> (дата звернення: 30.05.2024).
8. Директива Європейського парламенту та ради 2009/28/ЄС від 23 квітня 2009 року про заохочення до використання енергії, виробленої з відновлюваних джерел та якою вносяться зміни до, а в подальшому скасовуються Директиви 2001/77/ЄС та 2003/30/ЄС. URL: [http://sae.gov.ua/documents/dyrektyva\\_2009\\_28](http://sae.gov.ua/documents/dyrektyva_2009_28) (дата звернення: 31.05.2024).
9. Закон України «Про альтернативні джерела енергії». Верховна Рада України 2019. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15> (дата звернення: 31.05.2024).
10. Стратегія розвитку біоенергетики в Україні. URL: <https://uabio.org/bioenergy-transition-in-ukraine/> (дата звернення: 30.05.2024).

## REFERENCES:

1. Kaletnik H. M. (2019). Perspektivnost ta efektyvnost vyrobnytstva biodyzelnoho palyva v Ukraini z oliinykh kultur [Prospects and efficiency of biodiesel fuel production in Ukraine from oilseeds]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics, Finance, Management: Current Issues of Science and Practice*, vol. 5 (45), pp. 7–17. (in Ukrainian)
2. Honcharuk I. V., Tomashuk I. V. (2019). Ekonomichna efektyvnost enerhetychnoi avtonomii APK za rakhunok vykorystannia biopalyv [Economic efficiency of energy autonomy of the agro-industrial complex due to the use of biofuels]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics, Finance, Management: Current Issues of Science and Practice*, vol. 2(42), pp. 7–19. (in Ukrainian)
3. Kyrylenko I. H., Tokarchuk D. M. (2020). Efektyvna orhanizatsiia vykorystannia vidkhodiv ahrarykh pidpriemstv u formuvanni enerhetychnoi ta ekolohichnoi bezpeky [Effective organization of the use of waste from agricultural enterprises in the formation of energy and environmental security]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics, Finance, Management: Current Issues of Science and Practice*, vol. 2 (52), pp. 66–83. (in Ukrainian)
4. Shpychak O. M., Bodnar O. V., Pashko S. O. (2019). Vyrobnytstvo biopalyva v Ukraini u konteksti optymalnoho vyrishennia enerhetychnoi problemy [Biofuel Production in Ukraine in the Context of the Optimal Solution to the Energy Problem]. *Ekonomika APK – Economics of the agro-industrial complex*, vol. 3, pp. 13–27. (in Ukrainian)
5. Tomashuk I. V., Khaietska O. P. (2022). Vplyv ahrarynogo sektoru ekonomiky na stalyi rozvytok silskykh terytorii [Impact of the agricultural sector of the economy on sustainable development of rural areas]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, vol. 40, DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-40-1>. (in Ukrainian)
6. Kolomiets T. V. (2024). Analiz yevropeiskoho dosvidu vyrobnytstva biohazu z vidkhodiv APK [Analysis of European experience in the production of biogas from agricultural waste]. *Ekonomika ta suspilstvo – Economy and Society*, vol. 60. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-60-46> (in Ukrainian)
7. UNECE (2023). Stratehiia rozvytku bioenerhetyky v Ukraini [Designing a carbon-neutral energy system of Ukraine: increasing the use of biofuels and biomass in Ukraine]. Available at: <https://unece.org> (accessed: 30.05.2024). (in Ukrainian)
8. Direktyva Yevropeiskoho parlamentu ta rady 2009/28/YeS vid 23 kvitnia 2009 roku pro zaokhochennia do vykorystannia enerhii, vyroblenoi z vidnovliuvanykh dzherel ta ykoiu vnosiatsia zminy do, a v podalshomu skas-

ovuiutsia Direktyvy 2001/77/ЄС та 2003/30/ЄС [Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy produced from renewable sources and amending and subsequently repealing Directive 2001/77/ЄС m 2003/30/ЄС]. Available at: [http://sae.gov.ua/documents/dyrektyva\\_2009\\_28](http://sae.gov.ua/documents/dyrektyva_2009_28) (accessed: 31.05.2024). (in Ukrainian)

9. Zakon Ukrainy «Pro alternatyvni dzherela enerhii». Verkhovna Rada Ukrainy 2019 [Law of Ukraine «On Alternative Energy Sources». Verkhovna Rada of Ukraine 2019]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/555-15> (accessed: 31.05.2024). (in Ukrainian)

10. Stratehiiia rozvytku bioenerhetyky v Ukraini [Strategy for the development of bioenergy in Ukraine]. Available at: <https://uabio.org/bioenergy-transition-in-ukraine/> (accessed: 30.05.2024). (in Ukrainian)