



DOI 10.58423/2786-6742/2023-4-643-652

УДК 330.54:577.23

### Дмитро ПРОКОПОВ

здобувач вищої освіти ступеня доктора філософії,  
навчально-наукового інституту бізнесу і фінансів,  
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»,  
м. Кам'янець-Подільський, Україна  
ORCID ID: 0009-0002-3572-9435

## БІОЕНЕРГЕТИКА У СТАЛОМУ РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГАЛУЗІ

***Анотація.** Зважаючи на обмеженість природних ресурсів, зростання населення, як наслідок – підвищення використання викопних енергетичних ресурсів та пального, підвищується рівень викидів вуглецю та його сполук у атмосферу. Відтак, виникає необхідність альтернативної заміни традиційних джерел енергії на альтернативні. Одним із таких джерел є біоенергетика, ресурсів – біомаса, яка складає значну частку вторинної сировини переробки продукції сільського господарства. Оскільки екологічна та енергетична криза є одним з глобальних викликів сучасності – біоенергетика є перспективним способом вирішення цієї проблеми. Відзначено, що її функціонування є однією зі складових екологічно безпечної розвитку економіки, принципів сталого розвитку, які стосуються сільського господарства. Саме тому все більшої актуальності набуває питання переходу підприємств аграрного сектору на безвідходне виробництво шляхом переробки відходів та побічних продуктів. Перехід на «зелену» біоенергетику допоможе зберегти природні ресурси для майбутніх поколінь, зменшити негативні наслідки зміни клімату, знизити ризик техногенних катастроф та підвищити рівень зайнятості населення. Метою дослідження є аналіз стану біоенергетики у розвитку сільського господарства України, визначення проблем та перспектив розвитку біоенергетики на підставі визначення її місця у сталому розвитку сільського господарства. У роботі описано зміст біоенергетики як альтернативного напрямку забезпечення «зеленою» енергією. Досліджено місце біоенергетики у сталому розвитку сільського господарства, енергетичний потенціал біомаси в Україні. Проаналізовано показники Дорожньої карти розвитку біоенергетики в Україні на період до 2050 року. Визначено наявні проблеми, переваги біоенергетики у розвитку сільського господарства та перспективи розвитку галузі у майбутньому.*

***Ключові слова:** біоенергетика, сталий розвиток, розвиток сільського господарства, проблеми розвитку біоенергетики, перспективи біоенергетики.*

**JEL Classification:** D24, L90

***Absztrakt.** Tekintettel a korlátozott természeti erőforrásokra, a népesség növekedésére, ennek következtében - a fosszilis energiaforrások és üzemanyagok fokozott felhasználása, a szén és vegyületeinek légkörbe történő kibocsátásának szintje nő. Ezért a hagyományos energiaforrásokat alternatív energiaforrásokkal kell helyettesíteni. Az egyik ilyen forrás a bioenergia, az erőforrás – a biomassza, amely a mezőgazdasági termékek feldolgozásának másodnyersanyagának jelentős részét teszi ki. Mivel a környezeti és energiaválság napjaink egyik globális kihívása, a bioenergia ígéretes módja ennek a probléma megoldására. Megállapítottuk, hogy működése a gazdaság ökológiailag biztonságos fejlődésének egyik összetevője, a fenntartható fejlődés mezőgazdaságra érvényes alapelveire épül. Ezért válik egyre aktuálisabbá az agrárágazati vállalkozások átállása a hulladékmentes termelésre a hulladékok és melléktermékek feldolgozása által. A „zöld” bioenergiára való átállás segít megőrizni a természeti erőforrásokat a jövő generációi számára, csökkenteni a klímaváltozás negatív hatásait, csökkenteni az ember okozta katasztrófák kockázatát, és növeli a*

lakosság foglalkoztatási szintjét. A tanulmány célja, hogy elemezze a bioenergia helyzetét az ukrainai mezőgazdaság fejlődésében, azonosítsa a bioenergia fejlesztésének problémáit és kilátásait a mezőgazdaság fenntartható fejlődésében elfoglalt helyének meghatározása alapján. A munka a bioenergia tartalmát a „zöld” energia biztosításának alternatív irányaként írja le. Tanulmányoztuk a bioenergia helyét a mezőgazdaság fenntartható fejlődésében, a biomassza energetikai potenciálját Ukrajnában. Elemezésre kerültek az Ukrán bioenergia-fejlesztési ütemterv 2050-ig tartó időszakra vonatkozó mutatói. Meghatározásra kerültek a meglévő problémák, a bioenergia előnyei a mezőgazdaságban és az ipar jövőben történő fejlődésének kilátásai.

**Kulcsszavak:** bioenergia, fenntartható fejlődés, a mezőgazdaság fejlődése, a bioenergia-fejlesztés problémái, a bioenergia kilátásai.

**Abstract.** Given the limited natural resources, population growth, and, as a result, increased use of fossil energy resources and fuels, the level of carbon and its compounds emissions into the atmosphere is increasing. Thus, there is a need to replace traditional energy sources with alternative ones. One of these sources is bioenergy, with biomass as a resource, which makes up a significant share of secondary raw materials from agricultural processing. Since the environmental and energy crisis is one of the global challenges of our time, bioenergy is a promising way to solve this problem. It is noted that its functioning is one of the components of environmentally sound economic development and the principles of sustainable development relating to agriculture. That is why the issue of transition of agricultural enterprises to waste-free production by recycling waste and by-products is becoming increasingly important. The transition to "green" bioenergy will help preserve natural resources for future generations, reduce the negative effects of climate change, reduce the risk of man-made disasters, and increase employment. The purpose of the study is to analyze the state of bioenergy in the development of agriculture in Ukraine, to identify problems and prospects for the development of bioenergy based on the definition of its place in the sustainable development of agriculture. The paper describes the content of bioenergy as an alternative direction of providing "green" energy. The place of bioenergy in the sustainable development of agriculture and the energy potential of biomass in Ukraine are investigated. The indicators of the Roadmap for the Development of Bioenergy in Ukraine until 2050 are analyzed. The existing problems, advantages of bioenergy in the development of agriculture and prospects for the development of the industry in the future are identified.

**Keywords:** bioenergy, sustainable development, agricultural development, problems of bioenergy development, prospects of bioenergy.

**Постановка проблеми.** Повномасштабна військова агресія Росії становить серйозну загрозу для економіки України. Значні зусилля противника були спрямовані на руйнування енергетичного сектору нашої держави, що особливо яскраво проявилось у масованих ракетно-бомбових ударах по об'єктах видобутку та передачі енергії восени та взимку 2022-2023 років. Це, безумовно, мало свої наслідки та енергетичної системи та балансу, а також вимагає перегляду існуючої структури української енергетики та переоцінки перспектив її подальшого розвитку – як у короткостроковій перспективі (під час активної фази бойових дій), так і в період післявоєнної відбудови.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Перспективи використання біоенергетики в сільському господарстві проаналізував А. Андрієнко [1]. Г. Гелетуха, Т. Железна, С. Драгнев, О. Гайдай проаналізували можливості та альтернативи України щодо заміщення російського газу як викопного палива з



метою повної відмови від нього [5]. В. Денисенко проаналізував зарубіжний досвід стимулювання розвитку біоенергетики [6]. А. Конеченков проаналізував трансформацію українського сектору відновлюваної енергетики до, під час та після війни [7]. Питання, проблеми та перспективи розвитку відновлюваної енергетики у світі та в Україні розробляли І. Кучерява та Н. Сорокіна [8]. О. Юрченко та Г. Барсукова проаналізували сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні [13].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Стрімка зміна умов ведення бізнесу та глобальні виклики впливають на тенденції розвитку альтернативної, в тому числі і, біо- енергетики у сталому розвитку сільського господарства, не лише в Україні, а й у всьому світі, що потребує актуалізації проблемних питань та перспектив розвитку галузі.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Метою дослідження є визначення перспектив біоенергетики у сталому розвитку сільського господарства.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Енергія, яку сьогодні використовує людство, в основному отримується з викопного палива. До джерел викопного палива традиційно входять нафта і природний газ, вугілля, які утворилися протягом тривалого проміжку часу, який складає мільйонів років, в результаті розкладання рослинних і тваринних решток. Під впливом високих температур і високого тиску в земних надрах процес утворення викопного палива триває і сьогодні, але його використання відбувається набагато швидше, ніж утворення. Виходячи з цього передбачається, що запаси викопного палива будуть вичерпані в найближчому майбутньому. Крім того, споживання викопних корисних копалин призводить до негативного впливу на живі організми та забруднення навколишнього середовища. Тому існує потреба пошуку альтернативного варіанту забезпечення енергетичних потреб не лише окремих держав, а загалом – світу. Таким варіантом може слугувати перехід до безвуглецевої енергетики та низьковуглецевої економіки, який можливий як результат максимального використання технологій та обладнання для перетворення відновлюваних джерел енергії в електричну та теплову, а також нових екологічно чистих видів палива.

Говорячи про біоенергетику вважаючи за необхідне сформулювати визначення цього поняття. Відтак, на підставі аналізу наукових джерел, узагальнюємо, що біоенергетика – це галузь науки і техніки, що займається перетворенням енергії біомаси в теплову, електричну та інші види енергії, а також виробництвом нових, більш зручних і екологічно чистих видів палива з біомаси [4, с. 7; 11; 6; 12, с. 69].

Біомаса – це неживий органічний матеріал (дерева, гілки, пшенична солома, стебла кукурудзи, лушпиння соняшника, відходи птахівництва і тваринництва, а також органічні речовини побутових відходів) [3]. Біомаса може безпосередньо замінити природний газ та вугілля. Окрім цього, біомаса характеризується меншою вартістю в порівнянні із цими видами палива. Біомасу можна



використовувати як заміник природного та скрапленого газу, а також бензину, дизельного палива та парафіну в двигунах внутрішнього згорання.

Одним із важливих напрямків розвитку сектору відновлюваної енергетики, який має надзвичайно важливе, стратегічне, значення, в Україні є біоенергетика. Така пріоритетність обґрунтована тим, що країна сильно залежить від імпорту енергоносіїв, особливо природного газу, і характеризується значним, потужним потенціалом біомаси для виробництва енергії. Значення та місце біоенергетики у виробництві тепла є особливо важливими, оскільки біомаса та біопаливо можуть замінити традиційні види палива та джерела енергії у виробництві та транспортуванні теплової та електричної енергії.

Що стосується електроенергетики, слід зазначити, що продукування електроенергії з біогазу/біомаси є стабільним, на відміну від сонячної та вітрової енергії, і, крім того, електростанції, що працюють на біомасі, можуть бути частиною балансуєчого енергоринку України.

Біомаса вважається не просто альтернативним, але й перспективним відновлювальним джерелом енергії як в Україні, так і у світі. На даному етапі розвитку біоенергетики біомаса за обсягами використання енергії посідає четверте місце у світі.

В останні роки в Україні поступово збільшується кількість установок та встановлена потужність для виробництва теплової та електричної енергії з біомаси. Кліматичні зміни є глобальною проблемою людства, якої не вдасться уникнути нікому. І наше покоління має шанс змінити світову економіку, сприяючи її зміні у бік більш кліматично нейтральної.

Біоенергетиці належить важливе значення у контексті зниження обсягу парникових газів, які викидаються в атмосферу Землі. Таким чином, вона може впливати на негативні процеси у повітряній оболонці Землі – глобальне потепління та зміни клімату.

Відновлювана енергетика – це сектор енергетики у світі, що динамічно розвивається та є важливою енергетичною галуззю [8]. У 2021 році частка електроенергії, виробленої з відновлюваних джерел енергії, склала 8,1% або 12,8 ТВт-год, з яких 8% – від спалювання біомаси та біогазу [7]. Відповідно із прогнозними даними, опублікованими у Національній економічній стратегії України на період до 2030 року (дата прийняття: березень 2021 р.), очікується, що частка відновлюваних джерел енергії в балансі електроенергії країни зросте до 25 % до 2030 року [9].

Таким чином, виходячи із наведених статистичних даних, відзначаємо, що для нашої держави біоенергетика вважається ключовим серед стратегічних напрямків розвитку сектору відновлюваної енергетики, оскільки країна сильно залежить від імпорту енергоносіїв, особливо природного газу, проте відзначається високим потенціалом біомаси, який може бути задіяний для виробництва енергії.

Ключовими пріоритетами використання енергетичного потенціалу біомаси та біогазу у нашій державі є виробництво енергії, зокрема, електричної та теплової. З огляду на це, Біоенергетичною асоціацією України було розроблено відповідні концептуальні підходи щодо розвитку виробництва енергії з біомаси до 2020 та



2030 рр. Згідно з цим планом, біомаса може замінити близько 3,5 млрд тонн природного газу на рік. Таким чином, Україна володіє значним потенціалом та обсягами біомаси для виробництва енергії, що слугує хорошою передумовою для динамічного розвитку біоенергетичного сектору [1]. Це підтверджуємо показниками відображеними у табл. 1, які відображають цифру понад 21,68 млн т н.е. біомаси за різними видами за оцінками 2020 року.

**Таблиця 1.**  
**Енергетичний потенціал біомаси в Україні станом на 2020 р.\***

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т	Потенціал, доступний для енергетики (економічний)	
		Частка теоретичного потенціалу, %	млн т н.е.
Солома культур зернового походження	33,1	30	3,39
Солома ріпаку	4,6	40	0,63
Стебла, стрижні (побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно)	39,4	40	3,01
Стебла, кошики (побічні продукти виробництва соняшника)	24,9	40	1,43
Лушпиння соняшника (вторинна сільськогосподарська сировина)	2,2	100	0,92
Біомаса деревного походження, у тому числі: порубкові залишки, відходи деревообробки паливна деревина	6,7	95	1,57
Біомаса деревного походження, у тому числі: відходи ОВБСН, деревина із захисних лісосмуг, сухостій	8,8	45	1,02
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,36
Біоетанол (з кукурудзи і цукрового буряку)	-	-	0,67
Біогаз з відходів та побічної продукції АПК	2,8 млрд м <sup>3</sup> СН <sub>4</sub>	42	0,99
Біогаз з полігонів ТПВ	0,6 млрд м <sup>3</sup> СН <sub>4</sub>	29	0,14
Біогаз зі стічних вод (включаючи промислові та комунальні стоки)	0,4 млрд м <sup>3</sup> СН <sub>4</sub>	28	0,09
Енергетичні рослини:			
- верба, тополя, міскантус*	11,5	100	4,88
- кукурудза (на біогаз)*	3,0 млрд м <sup>3</sup> СН <sub>4</sub>	100	2,57
<b>Всього</b>	-	-	<b>21,68</b>

\* При умові культивування на 1 млн га незадіяних земель сільськогосподарського призначення.

\* Сформовано автором за джерелом [5, с. 19]

Як бачимо із табл. 1, основними складовими потенціалу є первинні відходи сільського господарства (солома зернових культур, побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно, соняшника (стебла, стрижні, корзинки), деревна біомаса (паливна деревина, порубкові залишки, відходи деревообробки) та енергетичні культури, вирощування яких активно розвивається в країні в останні роки. Загалом економічний потенціал відходів сільського господарства становить 14,22 млн т н.е., тоді як енергетичних культур – 7,45 млн т н.е. на 2020 рік.

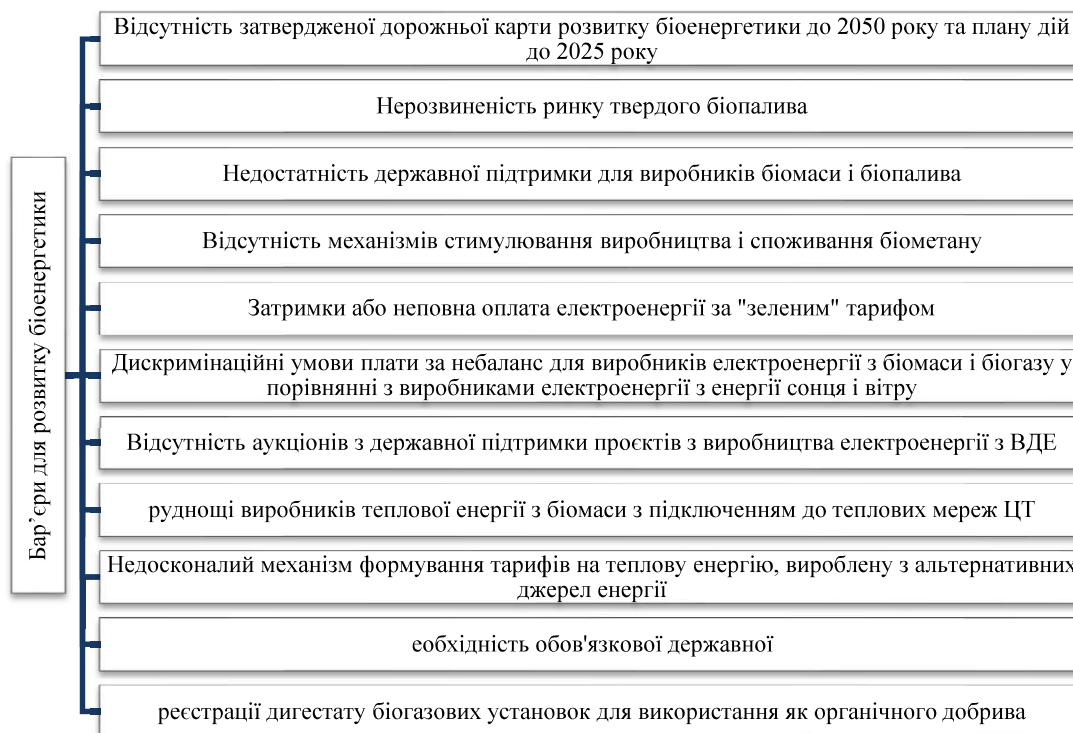
Відзначаємо, що аналіз структури споживання біомаси для енергетичних потреб показує, що біомаса сільськогосподарського походження та енергетичні культури потребують більшого використання. При цьому до цього процесу слід залучати деревну біомасу з так званих додаткових джерел, зокрема відходи від обрізки та розчищення багаторічних сільськогосподарських насаджень, а також біомасу від реконструкції та відновлення полезахисних лісових смуг та інших захисних лісових насаджень.

Ситуація зі споживанням біомаси для виробництва енергії та біопалива в Україні фактично протилежна наявному потенціалу. Наразі найбільше використовується деревна біомаса (понад 90% економічного потенціалу), в той час як використання відходів та побічної продукції сільського господарства залишається низьким. З різних видів сільськогосподарської біомаси для енергетичних потреб в Україні використовується лише лушпиння соняшника, що становить понад 70% від загального потенціалу. Виробництво енергії/біопалива з соломи становить близько 3% від наявного потенціалу. Існує лише декілька прикладів використання кукурудзяної соломи для виробництва енергії, в той час як при цьому авторам не відомо про жодні приклади виробництва енергії зі стебел або кошиків соняшника. В середньому в Україні використовується ~11% енергетичного потенціалу біомаси [5, с. 20].

Існує низка перешкод для успішного розвитку біоенергетичного сектору в Україні. До них відносяться недоліки чинного законодавства про «зелені» тарифи, недостатнє врахування потенціалу сектору в чинній енергетичній стратегії, відсутність ефективних механізмів стимулювання використання відновлюваних джерел енергії та інші (рис. 1).

Також відзначаємо що широкому розвитку енергетичної утилізації сільськогосподарських відходів, тобто переробці біомаси, перешкоджає відсутність обладнання та неапробованих технологій для збирання стебел кукурудзи/соняшнику, складність організації ланцюга постачання, загальна нерозвиненість ринку біопалива в країні (відсутність біопаливної біржі) та ряд інших як іще одна група бар'єрів для розвитку біоенергетики [5, с. 21].

Враховуючи всі означені бар'єри, Біоенергетична асоціація України розробила низку заходів, спрямованих на подолання цих перешкод та активну інтеграцію біомаси в енергетичний баланс країни. На підставі здійсненого теоретичного узагальнення вважаємо, що реалізація заходів з подолання наявних та можливих бар'єрів біоенергетики у сталому розвитку сільського господарства зробить значний внесок у зміцнення енергетичної незалежності України. Тому найближчим часом всі проблемні питання, які стримують розвиток біоенергетичної галузі в Україні, мають бути вирішені. Це стратегічне завдання, розв'язання якого матиме безпосередній вплив на енергетичну незалежність нашої країни [13].



**Рис.1 Бар'єри для розвитку біоенергетики [2]**

Важливою перевагою відновлюваних джерел енергії над традиційними енергоресурсами є їх короткий час відновлення та низький вплив на навколишнє середовище, до яких належить і біоенергетика.

Однією з головних перспектив використання біомаси для виробництва енергії є її універсальність та багатоваріантність. Біомасу можна використовувати у твердій формі шляхом прямого спалювання (дрова, тріска, тюки соломи, пелети та брикети з біомаси) або перетворювати та використовувати у рідкій (біодизель, біометанол) чи газоподібній (біогаз, біометан) формі.

До 2050 року біомаса може генерувати 3 000ТВт/год електроенергії у всьому світі, що задовольнить потреби 7,5% населення планети і допоможе скоротити викиди CO<sub>2</sub> на 1,3 млрд тонн на рік. Крім того, біомаса може покрити 22 ексаджоулі (ЕДж) кінцевого споживання тепла в промисловості (15% від загального споживання) та 24 ЕДж у будівельному секторі (20% від загального споживання) на рік. Згідно зі звітом Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), тепла та електрична енергія з біомаси вже зараз може конкурувати з викопними видами палива, що складає іще одну перспективу для розвитку біоенергетики у контексті сталого розвитку сільського господарства. Основними перевагами цього є широка доступність ресурсів біомаси та їхня теоретична невичерпність. Основні види біомаси – деревина, деревне вугілля, відходи сільського господарства та тваринництва – вже забезпечують теплом 2-3 мільярди людей у всьому світі. З посиленням екологічних стандартів для централізованого

виробництва енергії спостерігається чітка тенденція до використання біомаси в промисловому виробництві, що є ще одним перспективним напрямком [10, с. 4].

Зважаючи на наявні переваги, можна сказати, що розвиток біоенергетики у сталому розвитку сільського господарства має свої перспективи, які відображаємо у вигляді таблиці 2 зведені дані Дорожньої карти розвитку біоенергетики.

**Таблиця 2.**

**Зведені дані Дорожньої карти розвитку біоенергетики в Україні на період до 2050 року\***

Рік	Встановлена потужність		Споживання біопалива*, млн т н.е.	Заміщення природного газу, млрд м <sup>3</sup>	Заміщення бензину та дизельного пального, млн т	Скорочення викидів CO <sub>2</sub> , млн т/рік	Інвестиції, млрд євро		Створення робочих місць, од.
	МВтг	МВТЄЛ					мін.	макс.	
2020	8231	225	3,85	4,34	0,17	9,19	1,58	2,62	17342
2025	12385	918	6,09	6,39	0,26	14,35	4,32	7,0	33870
2030	19185	1886	9,13	9,19	0,43	21,20	8,08	13,1	57648
2035	29949	2618	12,74	12,66	0,60	29,37	12,04	19,5	87067
2040	38822	3265	16,10	15,72	0,82	36,91	15,87	25,6	115220
2045	44493	3740	18,73	17,71	1,11	42,62	19,02	30,7	136595
2050	48056	4091	20,70	19,00	1,24	46,71	21,35	34,5	150550

\* У тому числі рідкі та газоподібні біопалива для транспорту.

\* Сформовано автором за джерелами [5]

Отже, із аналізу табл. 2 бачимо, що за рахунок споживання біопалива спостерігається перспективне зростання заміщення бензину та дизельного пального, природного газу, а, відповідно – скорочення викидів CO<sub>2</sub>. Також відзначаємо й те, що оцінки, наведені в дорожній карті розвитку біоенергетики в Україні на період до 2050 року, показують, що кількість робочих місць, пов'язаних з біоенергетичним сектором, може досягти близько 58 000 у 2030 році та понад 150 000 у 2050 році, що є позитивною тенденцією. Таким чином, розвиток біоенергетики дозволить не лише замінити викопні види палива, але й створити робочі місця, що є важливим, перспективним аспектом як зараз, так і в післявоєнний період.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Сьогодні біоенергетика є одним з найбільш перспективних напрямків науково-технічної, виробничої та комерційної діяльності, що швидко розвивається, практично у всіх промислово розвинених країнах. Сучасна біоенергетична галузь характеризується підвищеною інвестиційною активністю: створюються транснаціональні біотехнологічні компанії, стрімко зростає ринок медичних, сільськогосподарських, харчових, енергетичних та промислових застосувань, що





складає перспективу для подальшого розвитку біоенергетики у секторі сільського господарства. Таким чином, підкреслюємо, що переробка сільськогосподарської сировини (біомаси) сприятиме безвідходному виробництву, що є одним із напрямів сталого розвитку сучасного світу.

### Список використаних джерел

1. Андрієнко А. М. Перспективи використання біоенергетики в АПК. Секція 1. Електропостачання та енергетичний менеджмент. URL: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/32664/1/MNPK%20Problemy%20enerhozabezpechnia%20ta%20enerhozberzhenia%20v%20APK%20Ukrainy\\_Vyp%2012\\_2020-4.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/32664/1/MNPK%20Problemy%20enerhozabezpechnia%20ta%20enerhozberzhenia%20v%20APK%20Ukrainy_Vyp%2012_2020-4.pdf)
2. Бар'єри для розвитку біоенергетики та можливі шляхи їх подолання. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12\\_2021/4.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2021/4.pdf)
3. Біоенергетика в Україні. URL: <https://uabio.org/bioenergy-in-ukraine/>
4. Біоенергетика: Курс лекцій. Частина 1 [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: М. О. Будько. – Електронні текстові дані (1 файл: 1,84 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 109 с.
5. Гелетуха Г., Железна Т., Драгнев С., Гайдай О. Десять кроків України для відмови від російського природного газу. *Аналітична записка UABIO*. № 28. 2022. 47 с.
6. Денисенко В.О. Зарубіжний досвід стимулювання розвитку біоенергетики. Ефективна економіка. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11\\_2020/70.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2020/70.pdf)
7. Конеченков А. Сектор відновлюваної енергетики України до, під час та після війни. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/sector-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislya-viyny>
8. Кучерява І.М., Сорокіна Н.Л. Відновлювана енергетика в світі та Україні станом на 2019 р. – початок 2020 р. *Гідроенергетика України*. №1-2. 2020. С. 38-44.
9. Національна економічна стратегія 2030. URL: <https://nes2030.org.ua/>
10. Перспективи розвитку ринку біомаси в Україні. Вплив використання біомаси на зміну клімату. URL: <https://uspp.ua/assets/doc/uspp-biomass.pdf>
11. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні. Практичний посібник/За ред. Г. Гелетуха. – К.: «Поліграф плюс», 2015. – 72 с.
12. Тези доповідей конференції «Дні студентської науки у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького у Львівському національному університеті ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Ґжицького», 4-5 травня 2023 р. / [Відп. ред. Сімонова І.І. ] ; Факультет харчових технологій та біотехнології ЛНУВМБ імені С. З. Ґжицького. – Львів : СПОЛОМ, 2023. – 112 с.
13. Юрченко О.Ю., Барсукова Г.В. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики України. *Матеріали XXI Міжнародної наукової конференції „Сучасні проблеми землеробської механіки”*. 2020. С. 202-203. URL: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/28926/1/Materialy%20XXI%20Mizhnarod%20naokovo%20konf%20Suchasni%20problemy%20zemlerobskoi%20mekhaniky\\_2020\\_124.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/28926/1/Materialy%20XXI%20Mizhnarod%20naokovo%20konf%20Suchasni%20problemy%20zemlerobskoi%20mekhaniky_2020_124.pdf)

### References

18. Andriienko A. M. Perspektvyvy vykorystannia bioenerhetyky v APK. Sektsiia 1. Elektropostachannia ta enerhetychnyi menedzhment. URL: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/32664/1/MNPK%20Problemy%20enerhozabezpechnia%20ta%20enerhozberzhenia%20v%20APK%20Ukrainy\\_Vyp%2012\\_2020-4.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/32664/1/MNPK%20Problemy%20enerhozabezpechnia%20ta%20enerhozberzhenia%20v%20APK%20Ukrainy_Vyp%2012_2020-4.pdf) [Prospects for the use of bioenergy in the agricultural sector] [in Ukrainian].



19. Bariery dla rozvytku bioenerhetyky ta mozhlyvi shliakhy yikh podolannia. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12\\_2021/4.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/12_2021/4.pdf) [Barriers to bioenergy development and possible ways to overcome them] [in Ukrainian].
20. Bioenerhetyka v Ukraini. URL: <https://uabio.org/bioenergy-in-ukraine/> [Bioenergy in Ukraine]
21. Bioenerhetyka: Kurs leksii. Chastyna 1 [Elektronnyi resurs] : navch. posib. dla stud. spetsialnosti 141 «Elektroenerhetyka, elektrotekhnika ta elektromekhanika» / KPI im. Ihoria Sikorskoho ; ukklad.: M. O. Budko. – Elektronni tekstovi dani (1 fail: 1,84 Mbait). – Kyiv : KPI im. Ihoria Sikorskoho, 2021. – 109 s. [Bioenergy: A course of lectures] [in Ukrainian].
22. Heletukha H., Zheliezna T., Drahnev S., Haidai O. Desiat krokv ukrainy dla vidmovy vid rosiiskoho pryrodnoho hazu. Analychna zapyska UABIO. № 28. 2022. 47 s. [Ten steps for Ukraine to abandon Russian natural gas] [in Ukrainian].
23. Denysenko V.O. Zarubizhnyi dosvid stymulivannia rozvytku bioenerhetyky. Efektyvna ekonomika. URL: [http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11\\_2020/70.pdf](http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/11_2020/70.pdf) [Foreign experience in stimulating bioenergy development] [in Ukrainian].
24. Konechenkov A. Sektor vidnovliuvanoi enerhetyky Ukrainy do, pid chas ta pislia viiny. URL: <https://razumkov.org.ua/statti/sektor-vidnovlyuvanoyi-energetyky-ukrayiny-do-pid-chas-ta-pislyaviny> [Ukraine's renewable energy sector before, during and after the war] [in Ukrainian].
25. Kucheriava I.M., Sorokina N.L. Vidnovliuvana enerhetyka v sviti ta Ukraini stanom na 2019 r. – pochatok 2020 r. Hidroenerhetyka Ukrainy. №1-2. 2020. S. 38-44. [Renewable energy in the world and Ukraine as of 2019 - early 2020] [in Ukrainian].
26. Natsionalna ekonomichna stratehiia 2030. URL: <https://nes2030.org.ua/> [National Economic Strategy 2030] [in Ukrainian].
27. Perspektyvy rozvytku rynku biomasy v yes i ukraini. Vplyv vykorystannia biomasy na zminu klimatu. URL: <https://uspp.ua/assets/doc/uspp-biomass.pdf> [Prospects for the development of the biomass market in the EU and Ukraine] [in Ukrainian].
28. Pidhotovka ta vprovadzhennia proektiv zamishchennia pryrodnoho hazu biomasoiu pry vyrobnytstvi teplovoi enerhii v Ukraini». Praktychnyi posibnyk/Za red. H. Heletukha. – K.: «Polihraf plius», 2015. – 72 s. [Preparation and implementation of projects for the replacement of natural gas with biomass in heat production in Ukraine] [in Ukrainian].
29. Tezy dopovidei konferentsii «Dni studentskoi nauky u Lvivskomu natsionalnomu universyteti veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho u Lvivskomu natsionalnomu universyteti veterynarnoi medytsyny ta biotekhnolohii imeni S.Z. Gzhytskoho», 4-5 travnia 2023 r. / [Vidp. red. Simonova I.I. ] ; Fakultet kharchovykh tekhnolohii ta biotekhnolohii LNUVMB imeni S. Z. Gzhytskoho. – Lviv : SPOLOM, 2023. – 112 s. [Abstracts of the conference reports] [in Ukrainian].
30. Yurchenko O.Iu., Barsukova H.V. Suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku bioenerhetyky Ukrainy. Materialy XXI Mizhnarodnoi naukovoï konferentsii „Suchasni problemy zemlerobskoi mekhaniky”. 2020. S. 202-203. URL: [https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/28926/1/Materialy%20XXI%20Mizhnarod%20naokovoï%20konf%20Suchasni%20problemy%20zemlerobskoi%20mekhaniky\\_2020\\_124.pdf](https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/28926/1/Materialy%20XXI%20Mizhnarod%20naokovoï%20konf%20Suchasni%20problemy%20zemlerobskoi%20mekhaniky_2020_124.pdf) [Current state and prospects of bioenergy development in Ukraine] [in Ukrainian].