

АНАЛІЗ ПРАКТИКИ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ З ВІДХОДІВ ПІДПРИЄМСТВ ТА ДОМОГОСПОДАРСТВ

ANALYSIS OF THE PRACTICE OF BIOGAS PRODUCTION FROM WASTE FROM ENTERPRISES AND HOUSEHOLDS

Стаття присвячена аналізу та оцінці потенціалу розвитку виробництва біогазу з органічних відходів в Україні, з урахуванням наявних економічних, екологічних та технологічних викликів. Розглядаються перспективи виробництва біогазу як на підприємствах, так і в домогосподарствах, а також аналізуються основні джерела сировини та технології виробництва. У статті висвітлюються основні проблеми, що стримують розвиток біогазової галузі в Україні, такі як недостатня державна підтримка, недосконале законодавче регулювання, інфраструктурні обмеження та низький рівень обізнаності населення. Також аналізуються економічні та технологічні виклики, пов'язані з високими капітальними витратами та необхідністю адаптації існуючих технологій до українських умов. Визначено, що виробництво біогазу в Україні має значний потенціал, проте його реалізація потребує активної участі держави, бізнесу та громадянського суспільства. Розвиток цієї галузі сприятиме енергетичній незалежності, зменшенню викидів парникових газів та створенню нових робочих місць, а також дозволить ефективно використовувати місцеві ресурси та покращити екологічну ситуацію.

Ключові слова: біогаз, органічні відходи, енергетична незалежність, біодобрива, агропромисловий комплекс, домогосподарства, біометанове виробництво, міжнародне співробітництво.

The article is devoted to the analysis and assessment of the potential for the development of biogas production from organic waste in Ukraine, taking into account the existing economic, environmental and technological challenges. The prospects for biogas production both at enterprises and in households are considered, and the main sources of raw materials and production technology are analyzed. The article highlights the main problems that hinder the development of the biogas industry in Ukraine, such as insufficient state support, imperfect legislative regulation, infrastructure restrictions and low level of public awareness. Based on the analysis of recent research and publications, as well as the authors' own research, the article offers recommendations for solving problematic aspects and stimulating the development of the biogas industry in Ukraine. Special attention is paid to the need for financial support, simplification of administrative procedures, infrastructure development and information campaigns. The article also considers the prospects for international cooperation, which can contribute to attracting foreign investment and exchanging experience and technologies. Special attention is paid to cooperation with EU countries with a developed biogas industry. System analysis was used to consider the biogas industry as a complex system, including economic, environmental and technological aspects, in order to identify the relationships between various factors affecting the development of the industry. Comparative analysis allowed us to compare the experience of Ukraine with the experience of EU countries in developing the biogas industry, identify best practices and opportunities for adaptation to Ukrainian conditions. The article uses a comprehensive approach that combines theoretical and empirical research methods to analyze the prospects for biogas production in Ukraine. First of all, an analysis of scientific literature was conducted, which allowed to form a theoretical basis and identify problematic aspects, as well as to study the current state and prospects for the development of the biogas industry based on the works of Ukrainian and international scientists. **Key words:** biogas, organic waste, energy independence, biofertilizers, agro-industrial complex, households, biomethane production, international cooperation.

УДК 330.131.52

DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.17-3>

Фурман І.В.¹

к.е.н., доцент,
Вінницький національний
аграрний університет

Ксенчин Д.О.²

аспірант,
Вінницький національний
аграрний університет

Furman Iryna

Vinnitsia National Agrarian University

Ksenchyn Dmytro

Vinnitsia National Agrarian University

Постановка проблеми. Необхідним є аналіз та оцінка потенціалу перспектив розвитку виробництва біогазу з органічних відходів в Україні, з урахуванням наявних економічних, екологічних та технологічних викликів. Незважаючи на значний потенціал та численні переваги біогазової галузі, її розвиток стримується низкою факторів, які потребують наукового дослідження та практичного вирішення.

Однією з ключових проблем є недостатня державна підтримка, яка проявляється у відсутності ефективних механізмів фінансового стимулювання та недосконалому законодавчому регулюванні. Це ускладнює залучення інвестицій та стримує розвиток біогазових технологій. Також,

інфраструктурні обмеження, такі як недостатньо розвинена мережа збору та транспортування органічних відходів, створюють додаткові перешкоди для ефективного функціонування біогазових установок.

Крім того, існує проблема недостатньої обізнаності населення та підприємств про переваги та можливості виробництва біогазу, а також дефіцит кваліфікованих фахівців у цій галузі. Економічні та технологічні виклики, такі як високі капітальні витрати та необхідність адаптації існуючих технологій до українських умов, також потребують уважного аналізу та пошуку ефективних рішень.

Враховуючи вищезазначене, стаття спрямована на виявлення та аналіз цих проблемних

¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9923-555X>

² ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8329-6170>

аспектів, а також на розробку рекомендацій щодо їх вирішення з метою стимулювання розвитку біогазової галузі в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідженням різних аспектів практики виробництва біогазу з органічних відходів присвячені праці: Логоші Р.В. [1], Гонтарука Я.В. [2; 3; 7; 8], Зеленчук Н.В. [6], Ревкова О.А. [11–12] та ін. Однак дослідження сировинного потенціалу виробництва біогазу та підприємствах та домогосподарствах та аналіз напрямів подальшого розвитку даного виробництва біопалива вимагає подальших наукових досліджень.

Виділення раніше не вирішених частин загальної проблеми. На сьогодні необхідним є дослідження перспектив виробництва біогазу з відходів домогосподарств та підприємств.

Постановка завдання. Метою статті є аналіз практики виробництва біогазу на підприємствах та домогосподарствах.

Виклад основного матеріалу дослідження. Виробництво біогазу з органічних відходів відкриває широкі можливості для сталого розвитку. Передусім, це ефективний спосіб зменшення кількості відходів, які потрапляють на звалища. Переробка органіки в біогаз не лише скорочує обсяги сміття, але й мінімізує ризик забруднення ґрунтових вод та ґрунту, що є критично важливим для збереження екологічного балансу.

Як зазначає Р. Логоша, суперечливий зміст сучасного розвитку сільськогосподарських підприємств України зумовлений двома основними тенденціями: з одного боку, триває процес адаптації галузі до ринкових умов, враховуючи та враховують дисфункції та бар'єри на шляху трансформаційних обмежень, а з іншого – глобалізацію та постіндустріальні фактори, такі як екологічні вимоги, зокрема енергетична складова виробництва що потребує пошуку нових шляхів для забезпечення енергетичної незалежності за рахунок виробництва біопалив [1, с. 824].

В той же час розвиток виробництва біометану на переробних підприємствах АПК дасть можливість підвищити рівень забезпечення відповідних підприємств енергетичними ресурсами в Україні вже присутні успішні кейси в даній сфері як ТОВ «Юзефо-Миколаївська АПК та ін. [2, с. 202].

Погоджуємося з думкою Я. Гонтарука, що реалізація проектів з виробництва біогазу на цукрових заводах є важливим кроком на шляху до створення сталого та екологічно чистого сільського господарства на засадах формування закритих циклів виробництва [3].

Попередніми дослідженнями встановлено, що розвиток біоенергетики в Україні має бути спрямований на забезпечення енергетичної безпеки, зменшення залежності від імпортованих джерел

енергії та сприяння сталому розвитку національного енергетичного сектора [4].

На основі попередніх досліджень також встановлено, що вдосконалення управління розвитком виробництва біогазу з відходів АПК та домогосподарств має бути направлене на створення біоенергетичних кластерів та інтеграцію в їх систему засобів штучного інтелекту з метою оптимізацію технологічних процесів [5].

Дослідження Н. Зеленчук свідчать, що сучасні способи управління відходами підприємств та домогосподарств в Україні мають певні особливості, а саме:

- орієнтовані на захоронення відходів, їх розміщення на сміттєзвалищах та/або стихійних сміттєзвалищах, більшість з яких не відповідають вимогам еко-логічної безпеки;
- мають вкрай низький технологічний рівень;
- спалювання відходів на полях;
- практично відсутнє впровадження інноваційних технологій [6, с. 6].

Дослідження Я. Гонтарука свідчать, що цілому, впровадження ефективного механізму управління інвестиційними ресурсами може суттєво покращити результативність проектів з виробництва біопалива на засадах ДПП та зробити свій внесок у розвиток стійкої енергетики, економіки та довкілля [7, с. 293].

В той же час, ефективне управління ресурсним забезпеченням є ключовим фактором успіху проектів з виробництва біогазу. Впровадження правильної системи може допомогти проектам досягти своїх цілей та зробити свій внесок у розвиток стійкої енергетики та сільського господарства [8].

Як зазначає О. Ревков, структурні зміни в переробній сфері агропромислового комплексу є невід'ємною частиною сучасного розвитку економіки. Для успішної адаптації до нових умов підприємствам необхідно постійно вдосконалювати технології, розширювати асортимент продукції, підвищувати якість, орієнтуватися на потреби споживачів та враховувати екологічні вимоги [9, с. 45].

В той же час О. Ревковим запропонована формула, що може бути інструментом для комплексної оцінки ефективності підприємств переробної сфери АПК в вартісному вираженні [10, с. 12]. Використання даної методики дасть можливість оцінити ефективність виробництва біогазу на модернізованих підприємствах АПК.

Слід зауважити, що біогаз є цінним джерелом відновлюваної енергії. Його можна використовувати для генерації електроенергії, опалення будівель та як екологічно чисте паливо для транспортних засобів. Таке використання біогазу допомагає зменшити залежність від традиційних викопних палив, що є ключовим аспектом енергетичної безпеки та екологічної стійкості.

Виробництво біогазу також сприяє поліпшенню екологічної ситуації в цілому. Цей процес зменшує викиди парникових газів, які є однією з основних причин глобального потепління. Таким чином, розвиток біогазової галузі є важливим кроком у боротьбі зі зміною клімату та збереженні природних ресурсів.

З економічної точки зору, розвиток біогазової галузі стимулює створення нових робочих місць. Це охоплює широкий спектр діяльності, від збору та транспортування відходів до будівництва та обслуговування біогазових установок. Також, для аграрних підприємств виробництво біогазу може стати додатковим джерелом доходу, оскільки дозволяє перетворювати відходи на цінний енергетичний ресурс.

Сучасний стан виробництва біогазу в Україні характеризується значним потенціалом, проте його реалізація стикається з низкою викликів. Україна володіє величезним аграрним потенціалом, що забезпечує значну кількість органічних відходів, придатних для виробництва біогазу. Також існують значні обсяги харчових відходів, відходів харчової промисловості та органічної фракції твердих побутових відходів, які можуть бути використані для виробництва біогазу.

На сьогодні в Україні діє близько 50 біогазових установок, що виробляють електроенергію за «зеленим» тарифом. Більшість установок працюють на відходах сільського господарства та твердих побутових відходах. Виробництво біометану в Україні знаходиться на початковому етапі розвитку, проте існують перспективи для його зростання. Незважаючи на наявний потенціал, рівень використання біогазу в Україні залишається низьким.

Високі капітальні витрати на будівництво та експлуатацію біогазових установок, недосконалість законодавчого регулювання, бюрократичні перешкоди, недостатня розвиненість інфраструктури для збору та транспортування органічних відходів, низький рівень обізнаності населення та підприємств про переваги біогазу, а також військовий стан в країні, та його вплив на економіку, створюють значні перешкоди для розвитку галузі.

Розвиток біогазової галузі може сприяти енергетичній незалежності України та зменшенню викидів парникових газів. Існує значний потенціал для збільшення виробництва біогазу з відходів сільського господарства та харчової промисловості. Впровадження сучасних технологій та залучення інвестицій може прискорити розвиток галузі. Особливо важливим є співробітництво з країнами ЄС, що сприятиме інтеграції української енергетичної системи до європейського енергетичного простору.

Отже, виробництво біогазу в Україні має значний потенціал, проте його реалізація потребує вирішення ряду проблем, включаючи фінансові,

законодавчі та інфраструктурні аспекти. Розвиток цієї галузі може стати важливим кроком до енергетичної безпеки та сталого розвитку країни.

Основними джерелами органічних відходів для виробництва біогазу є сільськогосподарські відходи (гній, солома, залишки рослин), харчові відходи (з домогосподарств, ресторанів, харчових підприємств), відходи харчової промисловості (від переробки овочів, фруктів, м'яса), органічна фракція твердих побутових відходів та каналізаційні очисні споруди. Кожен з цих джерел має свої особливості та вимагає специфічного підходу до переробки.

Аналіз сировинної бази для виробництва біогазу в Україні виявляє значний потенціал, що базується на різноманітності органічних відходів, доступних як для підприємств, так і для домогосподарств. Для підприємств ключовими джерелами сировини є сільськогосподарські відходи, такі як гній, солома та силос, а також відходи харчової промисловості, включаючи відходи переробки овочів, фруктів, м'яса та молочної продукції. Крім того, значний потенціал мають відходи очисних споруд та органічна фракція твердих побутових відходів. У домогосподарствах основними джерелами сировини є харчові відходи, відходи тваринництва (у сільській місцевості) та рослинні відходи. Особливістю сировинної бази є її регіональна специфіка, сезонність та різноманітність складу, що вимагає індивідуального підходу до кожного виду сировини. Важливим аспектом є також наявність домішок, що потребує попередньої підготовки сировини перед використанням у біогазових установках.

Перспективи розвитку сировинної бази пов'язані з використанням енергетичних культур, розвитком систем збору та сортування твердих побутових відходів, а також залученням відходів харчової промисловості. Ефективне використання наявних ресурсів може значно сприяти розвитку біогазової галузі в Україні, забезпечуючи енергетичну незалежність та зменшуючи негативний вплив на довкілля, спричинений викидом шкідливих речовин від спалювання традиційних видів палива (табл. 1).

Існує дві основні технології виробництва біогазу: анаеробне зброджування та газифікація. Анаеробне зброджування – це процес розкладання органічних відходів без доступу кисню, в результаті якого утворюється біогаз. Газифікація – це термічна обробка органічних відходів при високих температурах з обмеженим доступом кисню, в результаті чого утворюється синтез-газ, який можна використовувати для виробництва біогазу.

Україна має значний потенціал для розвитку біогазової галузі, особливо з огляду на великі обсяги відходів сільського господарства та харчової промисловості. Для реалізації цього потенціалу

Таблиця 1

Сировинна база для виробництва біогазу в Україні для домогосподарств та підприємств

Категорія	Тип сировини	Джерело сировини	Особливості сировини	Перспективи розвитку виробництва
Домогосподарства	Харчові відходи	Залишки їжі, овочеві та фруктові очистки	Невеликі обсяги, стабільне надходження	Використання міні-біогазових установок для власних потреб
	Відходи тваринництва	Гній від домашньої худоби, послід птиці	Доступність у сільській місцевості, невеликі обсяги	Використання для опалення та приготування їжі
	Рослинні відходи	Садове та городнє сміття (трава, листя, гілки)	Сезонність, низька щільність	Компостування та використання біогазу для опалення
Підприємства	Сільськогосподарські відходи	Гній, солома, силос	Великі обсяги, сезонність, різноманітність складу	Виробництво електроенергії та біодобрив для власних потреб та продажу
	Відходи харчової промисловості	Відходи переробки овочів, фруктів, м'яса, молока	Концентроване джерело, різноманітність складу, високий вміст органічних речовин	Виробництво біогазу для власних потреб та продажу
	Відходи очисних споруд	Осад стічних вод, активний мул	Стабільне надходження, необхідність попередньої обробки	Виробництво біогазу для власних потреб та місцевих громад
	Органічна фракція ТПВ	Харчові відходи з ресторанів, кафе, супермаркетів, органічні відходи з полігонів	Великі обсяги, необхідність сортування, забрудненість	Виробництво біогазу для міських потреб та зменшення обсягів захоронення ТПВ

Джерело: власні дослідження авторів

необхідно стимулювати розвиток галузі шляхом надання державної підтримки, створення сприятливих умов для інвестицій та розвитку державно-приватного партнерства.

Враховуючи досвід європейських країн, Україна може впровадити ефективні стратегії та технології для розвитку біогазової галузі. Незважаючи на виклики, пов'язані з військовим станом, важливо продовжувати пошук шляхів для розвитку біогазового виробництва, оскільки це не лише сприяє енергетичній незалежності, але й є важливим кроком до сталого розвитку та збереження навколишнього середовища (табл. 2).

Перспективи розвитку виробництва біогазу в домогосподарствах України є надзвичайно важливими для забезпечення енергетичної незалежності та сталого розвитку країни. Особливо це стосується сільських територій, де наявні значні обсяги органічних відходів, придатних для виробництва біогазу.

Виробництво біогазу в домогосподарствах може стати ефективним способом використання місцевих ресурсів, зменшення залежності від імпортованих енергоносіїв та скорочення викидів парникових газів. Це також сприяє створенню нових робочих місць та розвитку місцевої економіки.

Для успішного розвитку цього напрямку необхідно створити сприятливі умови, включаючи

фінансову підтримку, спрощення адміністративних процедур та проведення інформаційних кампаній. Важливим є також впровадження сучасних технологій та забезпечення доступу до якісного обладнання.

Розвиток виробництва біогазу в домогосподарствах може стати важливим кроком на шляху до енергетичної незалежності України та сприяти створенню більш стійкого та екологічно чистого енергетичного сектору.

Для стимулювання виробництва біогазу з відходів в Україні необхідний комплексний підхід, що охоплює різні аспекти. Насамперед, важливо забезпечити фінансову підтримку, включаючи пільгове кредитування, гранти та субсидії для придбання та встановлення біогазових установок. Також, запровадження "зеленого тарифу" та податкових пільг стимулюватиме інвестиції в цю галузь.

Законодавче регулювання відіграє ключову роль. Необхідно спростити процедури отримання дозволів, розробити стандарти якості біогазу та стимулювати його використання через обов'язкові квоти. Важливо також врегулювати питання біодобрив, отриманих в процесі виробництва біогазу.

Інформаційна та освітня підтримка є невід'ємною частиною процесу. Проведення інформаційних кампаній, організація навчальних

Виробництво біогазу з відходів: аналіз та перспективи

Категорія	Опис	Переваги	Недоліки	Перспективи в Україні
Джерела відходів	Сільськогосподарські відходи (гній, солома)	Великий обсяг доступних ресурсів	Сезонність надходження відходів	Високий потенціал використання відходів АПК
	Харчові відходи (домогосподарства, підприємства)	Стабільне надходження відходів	Необхідність сортування та попередньої обробки	Розвиток систем збору та переробки харчових відходів
	Відходи харчової промисловості	Концентроване джерело відходів	Різноманітність складу відходів	Інтеграція біогазових установок у харчові підприємства
	Органічна фракція ТПВ	Зменшення обсягів сміттєзвалищ	Складність вилучення органічної фракції	Впровадження систем роздільного збору сміття
	Каналізаційні очисні споруди	Стабільне виробництво біогазу	Необхідність очищення біогазу від сірководню	Модернізація КОС з метою виробництва біогазу
Технології	Анаеробне зброджування	Відносно проста технологія	Тривалий процес	Оптимізація процесів зброджування
	Газифікація	Високий вихід біогазу	Високі капітальні витрати	Впровадження сучасних технологій газифікації
Переваги виробництва біогазу	Зменшення кількості відходів	Отримання відновлюваної енергії	Поліпшення екологічної ситуації	Створення нових робочих місць
Недоліки виробництва біогазу	Високі капітальні витрати	Необхідність попередньої обробки відходів	Необхідність очищення біогазу	Сезонність надходження деяких видів відходів
Перспективи розвитку в Україні	Значний потенціал використання відходів АПК	Стимулювання розвитку галузі державою	Розвиток державно-приватного партнерства	Врахування європейського досвіду

Джерело: власні дослідження авторів

курсів та створення інформаційних центрів допоможуть підвищити обізнаність та залучити більше учасників до цієї галузі.

Розвиток інфраструктури включає створення мережі збору та транспортування відходів, будівництво біогазових установок та розвиток ринку біодобрив. Це забезпечить ефективну роботу біогазових підприємств та домогосподарств. Нарешті, міжнародне співробітництво дозволить залучити іноземні інвестиції та обмінятися досвідом і технологіями. Це сприятиме швидшому розвитку біогазової галузі в Україні та її інтеграції в міжнародний енергетичний ринок (табл. 3).

Міжнародне співробітництво відкриває широкі перспективи для розвитку виробництва біогазу в Україні, як на рівні підприємств, так і домогосподарств. Обмін технологіями та досвідом з країнами, що мають розвинену біогазову галузь, дозволяє впроваджувати ефективні методи виробництва, очищення та використання біогазу, а також переймати найкращі практики управління відходами.

Залучення міжнародних інвестицій є критично важливим для будівництва нових біогазових

установок та модернізації існуючих, особливо для домогосподарств, де початкові витрати можуть бути значними. Спільні наукові дослідження з міжнародними партнерами сприяють розробці нових, більш ефективних та екологічно чистих технологій, а також оптимізації процесів анаеробного зброджування.

Гармонізація стандартів та законодавства з міжнародними нормами полегшує торгівлю біогазом та біодобривами на міжнародному ринку, а також сприяє інтеграції української енергетичної системи до європейського енергетичного простору. Участь у міжнародних програмах та ініціативах надає Україні фінансову та технічну допомогу, а також сприяє обміну досвідом між країнами.

В той же час варто зауважити що в ЄС є більші за потужністю кейси з виробництва біогазу та можна констатувати провідну роль країн ЄС в розвитку виробництва біогазу на континенті (табл. 4).

Для України, яка має значний потенціал для розвитку біогазової галузі, міжнародне співробітництво є ключовим фактором. Воно сприяє залученню іноземних інвестицій та технологій,

Таблиця 3

Заходи стимулювання виробництва біогазу з відходів в Україні

Категорія заходів	Заходи стимулювання	Очікуваний результат
Фінансова підтримка	Пільгове кредитування	Збільшення кількості біогазових установок
	Гранти та субсидії	Зниження фінансового навантаження на виробників
	«Зелений тариф»	Стимулювання інвестицій в галузь
	Податкові пільги	Підвищення рентабельності виробництва
Законодавче регулювання	Спрощення процедур отримання дозволів	Прискорення процесу будівництва та експлуатації
	Розробка стандартів якості біогазу	Забезпечення якості продукції
	Стимулювання використання біогазу (квоти)	більшення попиту на біогаз
	регулювання питання біодобрив	Розвиток ринку біодобрив
Інформаційна та освітня підтримка	Проведення інформаційних кампаній	Підвищення обізнаності населення та підприємств
	Організація навчальних курсів та семінарів	Підготовка кваліфікованих фахівців
	Створення інформаційних центрів	Надання консультацій та підтримки
Розвиток інфраструктури	Створення мережі збору та транспортування відходів	Забезпечення ефективного збору сировини
	Будівництво біогазових установок	Збільшення виробничих потужностей
	Розвиток ринку біодобрив	Створення ефективного ринку збуту
Міжнародне співробітництво	Залучення іноземних інвестицій	Залучення додаткових фінансових ресурсів
	Обмін досвідом та технологіями	Впровадження передових технологій

Джерело: власні дослідження авторів

Таблиця 4

Найбільші біометанові заводи в Європі

Компанія	Країна	Виробнича потужність	Сировина	Додаткова інформація
Nature Energy Korskro	Данія	37 млн м³ біогазу/рік	Біомаса (708 тис. тонн)	12+ біогазових установок
Valdemingomez Technology Park	Іспанія (Мадрид)	207 013 МВт•год електроенергії	Міське сміття	Понад 90% органічної речовини з відходів
Future Biogas	Великобританія	Понад 400 ГВт•год біометану	Сировина з місцевих ферм (500 тис. тонн/рік)	Забезпечує енергією 40 000 будинків
Landwärme	Угорщина (штаб-квартира)	-	Органічні відходи, енергетичні культури	20+ заводів у 10 країнах Європи
Biokraft	Норвегія	25 тонн рідкого біогазу/день (до 1 ТВт•год)	-	Плани щодо використання рідкого біогазу в транспорті
ENVO Biogas Tønder	Данія	Понад 68 млн м³ біогазу/рік	Рідкий гній, енергетичні культури, органічні побутові відходи (плани)	Найбільша біогазова установка в Скандинавії
Jordberga	Швеція	110 ГВт•год біогазу	Зелені відходи (110 000 тонн)	Скорочення викидів CO ₂ на 30 000 тонн/рік

Джерело: сформовано на основі [11]

прискорює розвиток галузі та робить її більш конкурентоспроможною. Особливу роль відіграє співробітництво з країнами ЄС, що допоможе Україні інтегруватися в європейський енергетичний простір.

Перспективи виробництва біогазу в Україні є досить широкими та багатообіцяючими як для підприємств, так і для домогосподарств. Для підприємств ключовими перспективами є збільшення енергетичної незалежності, розвиток

біометанового виробництва, оптимізація управління відходами, виробництво біодобрив та залучення інвестицій. Виробництво біогазу дозволить підприємствам зменшити залежність від традиційних енергоносіїв, таких як природний газ, що особливо актуально в умовах нестабільності на енергетичних ринках. Україна має значний потенціал для виробництва біометану, який може бути використаний як заміник природного газу, що відкриває можливості для експорту до країн ЄС. Виробництво біогазу дозволяє ефективно використовувати відходи сільського господарства та харчової промисловості, сприяючи зменшенню негативного впливу на довкілля та створенню замкнутого циклу виробництва. Виробництво біогазу супроводжується отриманням біодобрив, які можуть бути використані в сільському господарстві, зменшуючи використання хімічних добрив. Розвиток біогазової галузі приваблює інвестиції в нові технології та обладнання, сприяючи модернізації виробництва.

Для домогосподарств перспективи полягають у забезпеченні енергетичної автономії, використанні місцевих ресурсів, розвитку малих біогазових установок, використанні біодобрив у садівництві та городництві, а також підвищенні екологічної свідомості. Виробництво біогазу дозволяє домогосподарствам забезпечити себе енергією для опалення та приготування їжі, особливо в сільській місцевості. Домогосподарства можуть використовувати місцеві ресурси, такі як харчові відходи та гній, для виробництва біогазу, зменшуючи витрати на енергоносії. Розробка та впровадження малих біогазових установок дозволяє домогосподарствам виробляти біогаз для власних потреб, сприяючи децентралізації енергетичного виробництва. Виробництво біогазу дозволяє отримувати біодобрива, які можуть бути використані для покращення врожайності, сприяючи розвитку органічного землеробства. Виробництво біогазу сприяє підвищенню екологічної свідомості населення та розвитку зеленої економіки, зменшуючи викиди парникових газів. Загалом, виробництво біогазу в Україні має значний потенціал для розвитку, що сприятиме енергетичній незалежності, екологічній безпеці та сталому розвитку країни.

Висновки. Виробництво біогазу в Україні має значний потенціал, що базується на великих обсягах органічних відходів, доступних як для підприємств, так і для домогосподарств. Проте, розвиток цієї галузі стикається з низкою викликів, включаючи недостатню державну підтримку, недосконале законодавче регулювання, інфраструктурні обмеження та низький рівень обізнаності. Для подолання цих проблем необхідний комплексний підхід, що включає фінансову підтримку, спрощення адміністративних процедур, розвиток інфраструктури та проведення інформаційних

кампаній. Важливим є також залучення міжнародного досвіду та інвестицій, особливо з країн ЄС, що мають розвинену біогазову галузь.

Імплементация міжнародного досвіду в біогазову галузь України відкриває значні перспективи для її розвитку. Країни Європейського Союзу, такі як Німеччина, Данія та Швеція, досягли значних успіхів у виробництві біогазу, використовуючи передові технології та ефективні системи управління відходами. Залучення цих технологій та практик в Україну може прискорити розвиток галузі, підвищити ефективність виробництва та забезпечити стабільне постачання відновлюваної енергії. Особливо важливим є обмін досвідом у сфері законодавчого регулювання, фінансової підтримки та розвитку інфраструктури, що дозволить створити сприятливі умови для інвестицій та розвитку біогазових проєктів в Україні.

Розвиток біогазової галузі в Україні сприятиме енергетичній незалежності, зменшенню викидів парникових газів та створенню нових робочих місць. Це також дозволить ефективно використовувати місцеві ресурси та покращити екологічну ситуацію в країні.

Отже, виробництво біогазу є важливим кроком на шляху до сталого розвитку України, що потребує активної участі держави, бізнесу та громадянського суспільства.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Lohosha R., Prylutskyi A., Pronko L., Kolesnyk T. Organization of the system of internal marketing and marketing of interaction of agricultural enterprises for the production of biodiesel based on value chain analysis. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2023. (Volume XIV, Summer). Vo I. 3(67). P. 823-841. DOI: [https://doi.org/10.14505/jemt.v14.3\(67\).21](https://doi.org/10.14505/jemt.v14.3(67).21)
2. Гонтарук Я.В., Ревков О.А. Напрямки розвитку переробної промисловості агропромислового комплексу України. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2025. Вип. 1 (16). С. 201-206. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-30>
3. Гонтарук Я.В., Ревков О.А. Оцінка практики виробництва біогазу на цукрових заводах в контексті формування закритого циклу виробництва. *Економіка та суспільство*. 2024. Вип. 67. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-6> URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4670>
4. Фурман І. В., Ксенчин Д. О. Розвиток біоенергетики в контексті забезпечення енергетичної безпеки України. *Економіка та суспільство*. 2024. № 61. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3746> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-41>
5. Фурман І. В., Ксенчин Д. О. Управління виробництвом біогазу з відходів підприємств АПК та домогосподарств. *Економіка та суспільство*. 2024. Випуск 59. URL: <https://economyandsociety.in.ua/>

index.php/journal/article/view/3398 DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-44>

6. Зеленчук Н.В. Методичні підходи до визначення еколого-економічної ефективності виробництва біогазу на переробних підприємствах АПК України. *Економічний вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»*. 2023. № 27. С. 5-8. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.27.2023.297212>

7. Гонтарук Я.В. Управління інвестиційними ресурсами підприємств для виробництва біопалив на засадах державно-приватного партнерства. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. № 2(11). С. 290-294 DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.11-47>

8. Гонтарук Я.В. Управління ресурсним забезпеченням проектів з виробництва біогазу та дигестату. *Економіка та суспільство*. 2024. Випуск 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-173>

9. Гонтарук Я.В., Ревков О.А. Теоретико-методичні аспекти структурних змін переробної сфери агропромислового сектору економіки. *Цифрова економіка та економічна безпека*. 2024. № 5 (14). С. 42-46. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.14-6>

10. Ревков О.А. Вдосконалення методики оцінки ефективності діяльності підприємств переробної сфери АПК. International scientific-practical conference economics, finance, accounting and law: analysis of trends and development prospects. November 1, 2024. Tampere, Finland. 2024. P. 9-12. URL: <https://drive.google.com/file/d/1zrXLBcVxJ5eQUnh09aW0BR4ptZk2u39S/view>

11. Найбільші біометанові заводи в Європі. Передові технології і досвід. UABIO. URL: <https://uabio.org/materials/13496/> (дата звернення: 26.01.2025).

REFERENCES:

1. Lohosha R., Prylutskyi A., Pronko L., Kolesnyk T. (2023). Organization of the system of internal marketing and marketing of interaction of agricultural enterprises for the production of biodiesel based on value chain analysis. *Journal of Environmental Management and Tourism*, (Volume XIV, Summer), vol. 3(67), pp. 823–841. DOI: [https://doi.org/10.14505/jemt.v14.3\(67\).21](https://doi.org/10.14505/jemt.v14.3(67).21) (in Romania)

2. Hontaruk Ya.V., Revkov O.A. (2025). Napriamky rozvytku pererobnoi promyslovosti ahropromyslovoho kompleksu Ukrainy [Directions for the development of the processing industry of the agro-industrial complex of Ukraine]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, vol. 1 (16), pp. 201-206. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.16-30> (in Ukrainian).

3. Hontaruk Ya. V., Revkov O. A. (2024). Otsinka praktyky vyrobnytstva biohazu na tsukrovyykh zavodakh v konteksti formuvannya zakrytoho tsykladu vyrobnytstva [Evaluation of the practice of biogas production at sugar factories in the context of the formation of a closed production cycle]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 67. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-67-6> Available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/4670> [In Ukrainian].

4. Furman I. V., Ksenchyn D. O. (2024). Rozvytok bioenerhetyky v konteksti zabezpechennia enerhetychnoi bezpeky Ukrainy [Development of bioenergy in the context of ensuring energy security of Ukraine]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 61. Available at: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/3746> DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-61-41>. (in Ukrainian).

5. Furman I.V., Ksenchyn D.O. (2024). Upravlinnia vyrobnytstvom biohazu z vidkhodiv pidpriemstv APK ta domohospodarstv [Management of biogas production from waste of agricultural enterprises and households]. *Ekonomika ta suspilstvo*, no. 59. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-59-44> (in Ukrainian).

6. Zelenchuk N. V. (2023). Metodichni pidkhody do vyznachennia ekoloho-ekonomichnoi efektyvnosti vyrobnytstva biohazu na pererobnykh pidpriemstvakh APK Ukrainy [Methodical approaches to determining the ecological and economic efficiency of biogas production at the processing enterprises of the agricultural sector of Ukraine]. *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «Kyivskiy politekhnichnyi instytut»*, no. 27, pp. 5-8. DOI: <https://doi.org/10.20535/2307-5651.27.2023.297212> (in Ukrainian).

7. Hontaruk Ya.V. (2024). Upravlinnia investytsiynymy resursamy pidpriemstv dlia vyrobnytstva biopalyv na zasadaakh derzhavno-pryvatnoho partnerstva [Management of investment resources of enterprises for the production of biofuels on the basis of public-private partnership]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, no. 2(11), pp. 290-294 DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.11-47> (in Ukrainian).

8. Hontaruk Ya.V. (2024). Upravlinnia resursnym zabezpechenniam proektiv z vyrobnytstva biohazu ta dyhestatu [Resource management of biogas and digestate production projects]. *Ekonomika ta suspilstvo*, vol. 62. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-62-173> (in Ukrainian).

9. Hontaruk Ya.V., Revkov O.A. (2024). Teoretyko-metodychni aspekty strukturnykh zmin pererobnoi sfery ahropromyslovoho sektoru ekonomiky [Theoretical and methodological aspects of structural changes in the processing sphere of the agro-industrial sector of the economy]. *Tsyfrova ekonomika ta ekonomichna bezpeka*, no. 5 (14), pp. 42–46. DOI: <https://doi.org/10.32782/dees.14-6> (in Ukrainian).

10. Revkov O.A. (2024) Vdoskonalennia metodyky otsinky efektyvnosti diialnosti pidpriemstv pererobnoi sfery APK [Improving the methodology for assessing the effectiveness of the activities of enterprises of the processing sector of the agro-industrial complex-International scientific-practical conference "Economics, finance, accounting and law: analysis of trends and development prospects": conference proceedings (Tampere, Finland, November 1, 2024). Tampere, Finland: Scholarly Publisher ICSSH, pp. 9–12. Available at: <https://drive.google.com/file/d/1zrXLBcVxJ5eQUnh09aW0BR4ptZk2u39S/view> (in Ukrainian).

11. Naibilshi biometanovi zavody v Yevropi. Pere-dovi tekhnolohii i dosvid. UABIO [The largest biometane plants in Europe. Advanced technologies and experience. UABIO]. Available at: <https://uabio.org/materials/13496/> (accessed: 26.01.2025). (in Ukrainian).