

ЕКОНОМІЧНІ ПРОБЛЕМИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ НАЦІОНАЛЬНОЇ ЕКОНОМІКИ

УДК 338:620.91:633

JEL Classification: Q42

DOI: 10.20535/2307-5651.23.2022.264623

Зеленчук Н. В.

аспірант

ORCID ID: 0000-0001-7140-1571

Вінницький національний аграрний університет

Zelenchuk Nataliia

Vinnytsia National Agrarian University

ОЦІНКА СИРОВИННОГО ПОТЕНЦІАЛУ АПК ДЛЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ

ASSESSMENT OF RAW MATERIAL POTENTIAL OF AGRICULTURE FOR BIOGAS PRODUCTION

Метою даної статті є оцінка сировинного потенціалу АПК орієнтованого на виробництво біогазу. Актуальність дослідження полягає в необхідності напрямів розвитку в агропромислових формуваннях виробництва біогазу. У процесі дослідження було використано сукупність загальнонаукових та спеціальних методів: економічного аналізу; аналізу та синтезу; графічний; дедуктивний; індуктивний. Отриманні результати представляють інформаційну основу для розвитку переробки відходів агропромислових виробництв на біогаз. Проведено аналіз в динаміці утворення відходів від агропромислових виробництв. Констатовано, що основною сировиною для виробництва біогазу слід вважати відходи тваринництва та переробних підприємств. Доведено доцільність переробки відходів від виробництва агропромислової продукції на біогаз. Констатовано необхідність розвитку та вдосконалення технологій виробництва біогазу з використанням сировинного потенціалу АПК України, що має стати стратегічним пріоритетом післявоєнної відбудови держави.

Ключові слова: біогаз, сировина, потенціал, відходи, розвиток, дигестат.

The purpose of the article is to study the available raw material potential of the agricultural sector for biogas production and to study the feasibility of processing waste into this energy resource. The relevance of the study lies in the need for directions of development in agro-industrial formations of biogas production. In the research process, a set of general scientific and special methods was used: economic analysis – when determining the raw material potential of the agro-industrial sector focused on biogas production; analysis and synthesis – when combining the constituent economic phenomena in a single process; graphic – with a visual display of individual indicators of waste generation; grouping – with the established dependence of the efficiency of waste processing into biogas; deductive – during the theoretical understanding of the problem and clarification of individual concepts; inductive – when collecting, systematizing and processing information. The obtained results represent an information basis for the development of the processing of agro-industrial waste into biogas. An analysis of the dynamics of waste generation from agro-industrial production was carried out. It was established that the main raw material for biogas production should be waste from animal husbandry and processing enterprises. It was determined that the main restraining factor for the development of biogas production at agricultural enterprises is primarily the lack of state incentives and the necessary amount of investments. It was determined that the limited area of agricultural land, price fluctuations for agricultural products, the need for greening of the agro-industrial sector, as well as the urgent need to solve the problems of waste disposal of enterprises in the agro-industrial sector, make one of the most promising options for using the raw material base of the agricultural sector for the production of biogas. The expediency of processing waste from the production of agro-industrial products into biogas has been proven. The necessity of development and improvement of biogas production technologies using the raw material potential of Ukraine's agricultural industry was established, which should become a strategic priority of the post-war reconstruction of the state.

Key words: biogas, raw material, potential, waste, development, digestate.

Постановка проблеми. Під час війни з російською федерацією загострилася проблема енергетичної незалежності України, тому виробництво біогазу, є надзвичайно важливим. Нові дослідження щодо теоретичних обсягів отримання біогазу із продукції сільськогосподарських, переробних та інших підприємств вимагають поглиблених досліджень стосовно потенціалу насамперед відходів від даного сектору економіки.

На сьогодні в умовах військового стану та відмови від імпорту енергоносіїв з Білорусії та РФ, блокади портів, що унеможливило експорт аграрної продукції оцінка потенціалу АПК для виробництва біогазу є надзвичайно актуальною. Найбільш швидким рішенням є використання наявного потенціалу даної сектору економіки та створення відповідних виробництв на базі сільськогосподарських та переробних формувань.

Адже розвиток власного видобутку викопних ресурсів є більш затратним. Використанням прогресивних технологій виробництва біогазу можливо досягти в короткостроковій перспективі і значно наростити виробництва даного енергетичного ресурсу в короткостроковій перспективі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

В Україні дослідженням перспектив розвитку біогазу на підприємствах АПК присвячені праці Лутковської С. М. [1], Калетніка Г. М. [2], Підвальної О. Г. [3], Фурман І. В. [4], Тимошук О. М. [6], Токарчук Д. М. [7] та ін. Аналіз численних літературних джерел свідчить про те, що процес оцінки потенціалу сировинного потенціалу АПК для виробництва біогазу вивчений недостатньо, що зумовлює актуальність дослідження.

Формулювання цілей статті. Метою статті є дослідження наявного сировинного потенціалу АПК для виробництва біогазу та дослідження доцільності переробки відходів на даній енергетичний ресурс.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Виробництво біогазу на основі потенціалу відходів підприємств АПК в умовах сьогодення та дефіциту енергоресурсів є одним з напрямів як забезпечення енергетичної безпеки держави такі екологічної.

На думку Лутковської С. М. забезпечення екологічної безпеки в умовах сталого розвитку має ґрунтуватися на концепції переробки відходів промисловості та сільськогосподарства на альтернативні джерела енергії [1, с. 1131].

Як зазначає Калетнік Г. М. загальний потенціал виробництва біоенергії з 10 млн га земельних угідь держави може становити понад 28,99 млн т. н.е. Без загрози продовольчій безпеці та експортному потенціалу держави можна близько 10 млн га земель сільськогосподарського призначення використовувати для вирощування енергетичних культур із подальшою їх переробкою на біопалива, задля забезпечення енергетичної незалежності агропромислового комплексу та України. Тобто потенційні можливості нашої країни з вирощування енергетичної біосировини та виробництва біопалива досить високі [2, с. 11].

Світові тенденції до зростання цін на традиційні паливні ресурси, що використовуються для генерації електричної енергії, вимагають від підприємств аграрного сектора здійснення заходів щодо диверсифікації джерел постачання електроенергії та підвищення рівня енергетичної автономії [3, с. 96].

Реалізація перспектив виробництва біогазу вимагатиме формування інноваційних методів просування відповідної продукції – реалізацію надлишків біогазу через ГТС України, виробництво скрапленого біогазу тощо.

На думку Підвальної О. Г. формування інновацій в маркетингу агропромислових підприємств орієнтованих на створення виробництва біопалива дадуть можливість: підвищити ВВП держави; забезпечити поглиблену переробку сільськогосподарської продукції та забезпечити підвищення прибутковості діяльності; сформувати високотехнологічні виробництва на базі переробних підприємств АПК; частково забезпечити енергетичну незалежність економіки держави [4, с. 71].

Використання сировинного потенціалу АПК в сфері виробництва біогазу неможливо без державного сприяння в даній сфері.

На думку Фурман І. В., реалізація програми «Дорожня карта розвитку біоенергетики в Україні до 2050 року і План дій до 2025 року» має бути доповнена наступними заходами щодо державного стимулювання власників та орендарів земельних ділянок до застосування технологій виробництва біопалив:

- пільгове кредитування для закупівлі обладнання для виробництва біопалив;

- надання державних дотацій для поглиблених наукових досліджень у сфері виробництва біопалив науково-дослідним установам [5, с. 64].

Протягом останніх років утворення відходів за рахунок розвитку економіки мало тенденцію до зростання в загальному виразі. Зменшення обсягів утворення відходів в сільському господарстві насамперед пояснюється занепадом галузі тваринництва (табл. 1).

Утворення відходів безпосередньо на підприємствах АПК маючи тенденцію до спаду залишається досить значним. Слід зазначити що утворення промислових стоків на підприємствах переробної промисловості має тенденцію до зростання (табл. 2).

Обмеженість площ сільськогосподарських угідь, коливання цін на агропродукцію, потреба в екологізації агропромислового сектору, а також гостра необхідність вирішення проблем утилізації відходів підприємств АПК, робить одним із найбільш перспективних варіантів використання сировинної бази АПК для виробництва біогазу, а саме використання побічної продукції та відходів сільського господарства, харчової та переробної промисловості агропромислового сектору.

Дослідження Тимошука О. М. свідчать, що найбільш перспективною сировинною для виробництва біогазу гній, солома зернових культур, спиртова барда, м'яса та жом (табл. 3).

Виходячи з проведеного дослідження можна констатувати найбільший вміст метану саме у відходах галузі тваринництва та переробних підприємств АПК. Створення підсобних біогазових виробництв на великих молочно-тваринницьких фермах дасть можливість максимізувати прибутки відповідних підприємств.

Таблиця 1

Утворення відходів від економічної діяльності та в домогосподарствах, тис. т

	2015	2018	2019	2020	Відхилення, +, -
Усього	312267,6	352333,9	441516,5	462373,5	150105,9
Від економічної діяльності	306214,3	346790,4	435619,8	456423,8	150209,5
Сільське, лісове та рибне господарство	8736,8	5968,1	6750,5	5315,4	-3421,4
Переробна промисловість	31000,5	31523,2	30751,8	52311,0	21310,5
у тому числі					
виробництво харчових продуктів	4222,2	5818,4	5581,4	4158,7	-63,5

Джерело: сформовано автором на основі [8]

Таблиця 2

Утворення основних відходів в сфері АПК, тис. т

	2015	2018	2019	2020	Відхилення, +, -
Осад промислових стоків	3209,9	3630,3	3346,1	3462,1	252,2
Відходи тваринного походження та змішані харчові відходи	897,0	607,5	441,0	405,4	-491,6
Відходи рослинного походження	7742,3	7829,3	8068,6	6101,8	-1640,5
Тваринні екскременти, сеча та гній	4938,0	3233,8	3612,9	3314,7	-1623,3

Джерело: сформовано автором на основі [8]

Таблиця 3

Характеристика деяких видів побічної продукції та відходів сільського господарства, харчової та переробної промисловості

Вид біомаси	Органічна складова	C:N	Частка сухої речовини в загальному обсязі (СР), %	Вміст легких компонентів в сухій речовині (ВЛК), %	Частка легких компонентів в загальному обсязі (ЛК), %	Теоретичний вихід метану, м ³ (СН ₄)/кг (ЛК)	Потенціал метаногенерації, м ³ (СН ₄)/м ³
Відходи та побічні продукти тваринництва							
ВРХ	вуглеводи, білки, ліпіди	13	8	80	6,4	0,2	12,8
Гній:							
Свині	вуглеводи, білки, ліпіди	7	20	80	16,0	0,3	48,0
ВРХ	вуглеводи, білки, ліпіди	13	20	80	16,0	0,2	32,0
птиця (послід)	вуглеводи, білки, ліпіди	7	5	80	4,0	0,3	12,6
Відходи та побічні продукти рослинництва							
Солома	вуглеводи, ліпіди	90	70-90	80-90	залежить від сировини	0,15-0,35	варіюється
Садові відходи	вуглеводи, ліпіди	125	60-70	90		0,2-0,5	
Трава	вуглеводи, ліпіди	18	20-25	90		0,3-0,55	
Силос	вуглеводи	17	15-40	90		до 0,45	
Відходи та побічні продукти переробної промисловості							
Молокопереробна промисловість:	частка в СР, %						
сироватка	60-65 лактози 17-22 білка	-	5	90	4,5	0,33	15,0
концентрована сироватка	75-80 лактози 20-25 білка	-	10	90	9,0	0,54	31,5
Спиртова промисловість:							
- барда	вуглеводи	8,6	18,4	84,9	9,1	0,04	41,5
Цукрова промисловість:							
- меляса	вуглеводи	10,6	92,8	88	8,7	0,63	71,3
- буряковий жом	вуглеводи	30,86	15,8	30,1	6,4	0,17	0,17

Джерело: сформовано автором на основі [6]

Дослідження Токарчук Д.М. свідчать, що 1 тони меляси можна отримати до 630 м³ біогазу, бурякового жому – 170 м³, барди – 45 м³ (табл. 4).

Таблиця 4

Вихід біогазу з окремих видів продукції АПК

Вид сировини	Вихід біогазу, м ³
Меляса	630
Буряковий жом	170
Барда	45

Джерело: сформовано на основі даних [7, с. 61]

Ефективність виробництва біогазу з відходів тваринництва представлена на основі практичного функціонування біогазового комплексу (ТОВ «Органік Д») як допоміжного виробництва на тваринницьких фермах з потужністю в 1000 тон дає можливість отримати прибуток на рівні 1,9 млн грн для свиногокомплексів та 1,6 млн грн для молочно-тваринницьких ферм (табл. 5). Орієнтовна собівартість виробництва 1 тис м³ біогазу становить 13,2 тис. грн та 11 тис. грн за 1 тис. м³ відповідно. В процесі очищення біогазу від СО₂ (вміст біометану в біогазі становить приблизно

Таблиця 5

Ефективність виробництва біогазу з гною великої рогатої худоби та свиней

Вид сировини	Об'єм переробки, т	Вихід біогазу з 1 т сировини, м ³	Валовий вихід біогазу, тис. м ³	Собівартість одержаного біогазу, 1 тис. м ³ тис. грн	Валовий прибуток, тис. грн	Чистий прибуток, тис. грн
Гній свиней	1000	60	60	13,2	1944	1115,2
Гній ВРХ	1000	50	50	11	1620	1070,0

Джерело: сформовано автором на основі [7, с. 63]

60%) та реалізації його в газотранспортну систему України ціні яка станом на початок 2022 року становила для промислових підприємств 54 тис. грн/м³ [7, с. 62].

Отже виходячи з оцінки сировинного потенціалу АПК можна констатувати, що основною сировиною для виробництва біогазу доцільно вважати саме відходи тваринництва та переробних підприємств. Післяживні рештки можуть використовуватися в процесі виробництва як додаткова складова та мати позитивний вплив на утворення дигестату. Переробка на біогаз лише відходів тваринного походження на рівні 2020 року в обсязі 405,4 тис тон дасть можливість отримати понад 24 млн м³ біогазу. Також можливо отримати позитивний екологічний ефект від утилізації даних відходів. Підвищити прибутки сільськогосподарських підприємств та забезпечити сільське господарство цінним органічним добривом – дигестатом.

Висновки. Розвиток та вдосконалення технологій виробництва біогазу з використанням сировинного потенціалу АПК України має стати стратегічним пріоритетом післявоєнної відбудови держави. Запропоновані заходи дадуть можливість:

- досягти зростання обсягів переробки відходів АПК на біогаз;
 - удосконалити методи управління відходами підприємств агропромислового сектору;
 - підвищити показник валового регіонального продукту та рентабельність підприємств АПК.
- В той же час виробництво біогазу на потужностях підприємств АПК зможе дати наступний ефект для економіки:
- підвищити енергетичну незалежність держави;
 - знизити витрати на енергоносії даних фірм; увань;
 - покращити екологічний стан навколишнього середовища;
 - знизити обсяг викидів парникових газів;
 - забезпечити аграрний сектор органічними добривами.

Основним стримуючим фактором для розвитку біогазового виробництва на підприємствах АПК є насамперед відсутність державного стимулювання та необхідного обсягу інвестицій. Шляхом державного стимулювання розвитку виробництва біогазу та повного використання потенціалу АПК можливо досягти вирішення поставлених завдань в коротко-строківій перспективі.

Література:

1. Lutkovska S. M., Kaletnik G. M. Strategic Priorities of the System Modernization Environmental Safety under Sustainable Development. *Journal of Environmental Management and Tourism*. 2020. Fall, 5 (45). Volume XI. P. 1124–1136.
2. Калетнік Г. М., Гончарук І. В. Економічні розрахунки потенціалу виробництва відновлювальної біоенергії у формуванні енергетичної незалежності агропромислового комплексу. *Економіка АПК*. 2020. № 9. С. 6–16. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202009006>.
3. Калетнік Г. М. Перспективи підвищення енергетичної автономії підприємств АПК в рамках виконання енергетичної стратегії України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2019. Вип. 4. 104. С. 90–98. DOI: 10.31521/2313-092X/2019-4(104)-10.
4. Підвальна О. Г., Колесник Т. В. Впровадження інновацій в маркетингу агропромислових підприємств. *Приазовський економічний вісник*. 2022. № 2 (31). С. 66–73.
5. Фурман І. В., Ратушняк Н. О. Перспективи виробництва біопалив в умовах реформування земельних відносин. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2021. № 3 (57). С. 53–68. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2021-3-4>.
6. Тимошук О. М., Дударев І. М. Огляд використання відходів переробних виробництв у сільському господарстві. *Сільськогосподарські машини*. 2020. № 45. С. 103. DOI: 110.
7. Пришляк Н. В., Токарчук Д. М., Паламаренко Я. В. Рекомендації з вибору оптимальної сировини для виробництва біогазу на основі експериментальних даних щодо енергетичної цінності відходів. *Інвестиції: практика та досвід*. 2020. № 24. С. 58–66. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2020.24.58>
8. Офіційний сайт Державної служби статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення: 21.07.2022).

References:

1. Lutkovska S. M., Kaletnik G. M. (2020). Strategic Priorities of the System Modernization Environmental Safety under Sustainable Development. *Journal of Environmental Management and Tourism*. Fall, 5 (45). Volume XI. P. 1124-1136. [In Romania]
2. Kaletnik G. M., Honcharuk I. V. (2020). Ekonomichni rozrakhunky potentsialu vyrobnytstva vidnovliuvainoi bioenerhii u formuvanni enerhetychnoi nezalezhnosti ahropromyslovoho kompleksu [Economic calculations of the potential of renewable bioenergy production in the formation of energy independence of the agro-industrial complex]. *Ekonomika APK*. 9, pp. 6. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202009006>. [In Ukrainian]

3. Kaletnik G. M. (2019). Prospects for increasing the energy autonomy of agricultural enterprises in the implementation of the energy strategy of Ukraine. *Bulletin of Agrarian Science of the Black Sea Coast*, vol. 4, 104, pp. 90–98. [In Ukrainian]
4. Pidvalna O. H., Kolesnyk T. V. (2022). Vprovadzhennia innovatsii v marketynhu ahropromyslovykh pidpriemstv [Implementation of innovations in the marketing of agricultural enterprises]. *Pryazovskiy ekonomichnyi visnyk*, vol. 2 (31), pp. 66–73. [in Ukrainian]
5. Furman I. V., Ratushnyak N. O. (2021). Perspektyvy vyrobnytstva biopalyv v umovakh reformuvannya zemel'nykh vidnosyn [Prospects for the production of biofuels in terms of reforming land relations]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktual'ni pytannya nauky i praktyky*, № 3 (57), pp. 53–68. DOI: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2021-3-4>. [in Ukrainian]
6. Tymoshchuk O.M. Dudariev I.M. (2020). Ohliad vykorystannia vidkhodiv pererobnykh vyrobnytstv u silskomu hospodarstvi [Review of the use of waste from processing industries in agriculture]. *Silskohospodarski mashyny*, vol. 45, pp. 103–110 [in Ukrainian]
7. Pryshlyak N. V., Tokarchuk D. M., Palamarenko Ya. V. (2020). Rekomendatsiyi z vyboru optymalnoyi syrovyny dlya vyrobnytstva biohazu na osnovi eksperymental'nykh danykh shchodo enerhetychnoyi tsinnosti vidkhodiv [Recommendations for the selection of optimal raw materials for biogas production based on experimental data on the energy value of waste]. *Investytsiyi: praktyka ta dosvid*, 24, pp. 58–66. DOI: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2020.24.58>. [in Ukrainian]
8. Ofitsiyniy sait Derzhavnoi sluzhby statystryky Ukrainy [The State Statistics Service of Ukraine]. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> (accessed June 21, 2022).