

ЕКОНОМІКА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

УДК 338.432:620.925

DOI: <https://doi.org/10.32782/easterneurope.34-28>

ВИРОБНИЦТВО БІОГАЗУ ЯК НАПРЯМ ПОЛІПШЕННЯ ЕКОЛОГІЧНОЇ СИТУАЦІЇ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

BIOGAS PRODUCTION AS A DIRECTION OF IMPROVING THE ECOLOGICAL SITUATION OF VINNITSA REGION

Мазур К.В.

кандидат економічних наук, доцент,
завідувач кафедри аграрного менеджменту та маркетингу,
Вінницький національний аграрний університет

Ясінська Б.О.

студентка,
Вінницький національний аграрний університет

Mazur Kateryna, Yasinska Bohdana
Vinnytsia National Agrarian University

Статтю присвячено дослідженню еколого-економічного впливу виробництва біогазу на підприємствах Вінницького регіону. Досліджено ефективність виробництва біогазу на спиртових заводах та тваринницьких комплексах. Визначено, що створення відповідних біогазових комплексів на підприємствах АПК дасть змогу забезпечити відповідні переваги, а державне стимулювання через пільгове кредитування на відповідні проекти – пришвидшити даний процес. Обґрунтовано доцільність створення на наявних потужностях спиртових заводів Вінницької області біогазових заводів, що дасть можливість виробити майже 60 млн м³ біогазу. Визначено, що комплекс заходів із модернізації спиртових та цукрових заводів, тваринницьких комплексів Вінницької області дасть змогу поліпшити стан зовнішнього середовища за допомогою мінімізації забруднення водних ресурсів, переробки органічних відходів та забезпечити сільське господарство високоякісними біодобривами.

Ключові слова: біогаз, диференціація, прибуток, органічні відходи, біодобрива, сільське господарства, переробна промисловість.

The article is devoted to the study of ecological and economic impact of biogas production at enterprises of Vinnytsia region. The efficiency of biogas production at distilleries and livestock complexes has been studied. It is determined that the creation of appropriate biogas complexes at the enterprises of agro-industrial complex will allow to provide the corresponding advantages, and the state stimulation through preferential crediting on the corresponding projects will accelerate this process. The expediency of creating biogas plants at the existing capacities of Vinnytsia region is substantiated, which will allow to produce almost 60 million m³ of biogas, which will not only reduce the environmental impact but also minimize the cost of alcohol production. It is determined that the greatest environmental impact on the environment is currently exerted by livestock waste. It has been studied that in Ukraine the issue of utilization and safe processing of waste from the production of poultry farms, pig farms and cattle farms is quite acute. On the other hand, the processing of organic livestock waste (alone or in combination with agricultural waste) can be considered as the most advanced technology, as the processing of biogas waste in specialized plants will significantly reduce environmental impact and has a significant economic advantage in decentralized green energy production. It is determined that the implementation of biogas projects can have a socio-economic effect, when the heat from cogeneration plants can be directed to hot heat and water supply for heating schools and office buildings. The ecological effect of biogas production is ecologically safe processing of organic waste from processing enterprises of agro-industrial complex and by-products of animal origin, due to the process of biomethane production. It is proved that in the conditions

of privatization of distilleries this way will become quite economically feasible for new owners. It is determined that a set of measures to modernize alcohol and sugar factories, livestock complexes of Vinnytsia region will improve the environment by minimizing water pollution, processing of organic waste and provide agriculture with high quality biofertilizers.

Keywords: *biogas, differentiation, profit, organic waste, biofertilizers, agriculture, processing industry.*

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. В умовах зростання вартості енергоносіїв виникає необхідність пошуку шляхів виробництва альтернативних джерел енергії, орієнтованих на екологічнобезпечне використання природних ресурсів. Підприємства АПК є одними з основних забруднювачів навколишнього середовища Вінницької області, тому пошук шляхів переробки відходів даних виробництв із мінімізацією впливу на навколишнє середовище є своєчасним та необхідним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спираються автори. В Україні дослідженням перспектив розвитку виробництва біогазу в АПК присвячено праці Г. Калетніка, І. Гончарук, А. Мазура, І. Фурман, Д. Токарчук, Я. Гонтарука та ін.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття. Попри вагомий науковий результат вище зазначених робіт, на нашу думку, у сучасній економічній науці недостатньо розглянуто перспективи розвитку виробництва біогазу з погляду забезпечення екологічної безпеки.

Формулювання цілей статті (**постановка завдання**). Метою статті є дослідження перспектив виробництва біогазу на підприємствах Вінницької області з окресленнями позитивного впливу на екологію.

Виклад основного матеріалу дослідження з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів. Слід зазначити, що основним аспектом виробництва біогазу є забезпечення використання відновлюваних джерел енергії, що часто одночасно є відходами сільського господарства та промислових підприємств. Використання органічних відходів чи відходів АПК створює середовище для утворення позитивних екологічних ефектів під час їх переробки, зберігання та використання.

На думку Г.М. Калетніка, сьогодні існує можливість диференціації продукції на підприємствах переробної промисловості АПК по всьому галузевому ланцюжку цінностей. Перерахуємо сфери, де існують можливості для диференціації:

- матеріально-технічне забезпечення ланок виробництва, що мають основний вплив на якість кінцевого продукту організації;

- дії, пов'язані зі створенням товару на базі досягнень науки і техніки, дають змогу поліпшити дизайн товарів та його характеристики, створити нові продукти;

- удосконалення виробничого процесу дає змогу знизити обсяг некондиційної продукції, збільшити термін життя товару, забезпечити більшу безпеку;

- забезпечення логістичними системами дає змогу прискорити постачання, знизити запаси готової продукції;

- дії з обслуговування клієнтів, проведення маркетингових досліджень та забезпечення продажів можуть створити такі відмітні характеристики, як допомога покупцю, швидке обслуговування та виконання замовлення [1, с. 19].

Виробництво біогазу на підприємствах Вінницької області та України загалом дає можливість забезпечити широку диференціацію продукції підприємств АПК за допомогою виробництва біогазу. Побічним, проте не менш важливим наслідком стане покращення екологічної ситуації в регіоні

Найбільший екологічний вплив на зовнішнє середовище сьогодні здійснюють відходи тваринництва. Нині в Україні досить гостро стоїть питання утилізації та безпечної переробки відходів виробництва птахокомбінатів, свинокомплексів та ферм ВРХ. З іншого боку, переробка органічних відходів тваринництва (окремо або в поєднанні з відходами АПК) можна розглядати як найпрогресивнішу технологію, адже переробка відходів на біогаз на спеціалізованих заводах дасть змогу значно зменшити екологічний вплив та має значну економічну перевагу у вигляді децентралізованого виробництва «зеленої» енергії.

Екологічний ефект біогазового виробництва полягає в екологічно безпечній переробці органічних відходів переробних підприємств АПК та побічних продуктів тваринного походження за рахунок процесу виробництва біометану.

Загалом можна виділити такі екологічні ефекти від упровадження біогазових комплексів:

- переробка відходів підприємств АПК;

- вирішення проблеми зберігання та транспортування відходів (барди, утилізація відходів м'ясокомбінатів тощо);

- зменшення екологічного впливу на водні ресурси;

- утворення якісного добрива – дигестату;

- скорочення витрат на транспортування добрив;

- скорочення викидів парникових газів.

Як опосередкований екологічний ефект можна виділити запобігання забрудненню ґрунтових та поверхневих вод та ґрунту (особливо продукцією спиртових заводів).

Слід зазначити, що часто впровадження біогазових проєктів може мати

й соціально-економічний ефект, коли тепло від когенераційних установок може спрямовуватися на тепло-, водопостачання, опалення шкіл та адміністративних будівель.

Прямі екологічні ефекти та переваги біогазових комплексів такі:

1. Перш за все, біогазові установки – ефективний спосіб вирішення проблем використання відходів сільськогосподарського виробництва, у тому числі побічних продуктів тваринного походження (гною та посліду). Сировиною для виготовлення біогазу можуть бути відходи підприємств АПК. Проте найбільший екологічний ефект полягає у тому, що за допомогою функціонування біогазових установок вирішується проблема утилізації гною та посліду птахів. Перетворення органічних решток на біогаз відбувається внаслідок цілого комплексу складних біохімічних перетворень (ферментація біомаси). На виході з таких установок фермери отримують екологічно чисті рідкі або тверді біодобрива, у яких відсутні шкідливі речовини. А постійний доступ органічних речовин робить можливим постійне й безперервне виробництво біогазу.

2. Вирішення проблеми зберігання і транспортування сировини. Упровадження біогазових комплексів дає можливість не лише переробляти відходи тваринництва, а й не експлуатувати анаеробні ставки. Так, гній, що видаляється з тваринницьких приміщень, має зберігатися в анаеробних ставках протягом шести місяців у випадку молочних ферм або 12 місяців у випадку свиноферм. Окрім того, дно анаеробних ставок повинне бути вистелене матеріалом, який перешкоджає потраплянню гною у ґрунтові води. Окрім того, що ставки та сховища є основним джерелом потраплення забруднюючих речовин в атмосферне повітря та потенційно можуть бути забруднювачами ґрунту та ґрунтових вод, вони також займають великі площі. Біогазові проєкти дають змогу або скоротити площі зберігання відходів, або зовсім відмовитися від такого типу зберігання гною та посліду за рахунок постачання їх одразу не до відкритих ставків та сховищ, а в біогазові установки, а накопичений метан спалюватиметься у когенераторі або на факелі.

3. Виробництво електроенергії в результаті спалювання біогазу в когенераційних установках – вирішення питань енергонезалежності підприємства та України. Гнучка система використання енергетичних ресурсів дає змогу максимально використовувати отриману теплову і електричну енергію.

4. Залишки бродіння, що утворюються в процесі виробництва біогазу в біогазових установках, є якісним добривом, яке можна реалізувати або використовувати замість мінерального добрива, що у зв'язку з подорожчанням енергоресурсів значно виросло у ціні [2].

На думку І.В. Фурман, основні напрями стратегії розвитку виробництва біопалив в умовах

реформування земельних відносин в Україні мають бути пов'язані з:

- розвитком виробництва біопалив у поєднанні з підвищенням енергоефективності діяльності сільськогосподарських виробників;

- зменшенням до нульового споживання вуглецевісних енергетичних ресурсів та максимальним використанням відновлювальних джерел енергії з тим, щоб сільське господарство перейшло на повне самозабезпечення енергетичними ресурсами;

- збільшенням сталого виробництва біомаси, біопалив та інших ВДЕ для підтримки реалізації зеленого переходу в інших секторах економіки;

- створенням біоенергетичних кластерів на прикладі Навчально-науково-виробничого комплексу «Всеукраїнський науково-навчальний консорціум»;

- орієнтацією нових ТЕЦ для централізованого теплопостачання орієнтованих на використання біомаси та біогазу;

- активізацією широкомасштабного використання біопалив та відходів, відновлюваних теплової енергії та електроенергії у сільській місцевості за рахунок створення енергокооперативів [4, с. 65].

Створення відповідних біогазових комплексів на підприємствах АПК дасть змогу забезпечити відповідні переваги, а державне стимулювання через пільгове кредитування на відповідні проєкти – пришвидшити даний процес.

Ефективність виробництва біогазу з відходів тваринництва представлена на основі практичного функціонування біогазового комплексу як допоміжного виробництва на тваринницьких фермах із потужністю у 1000 т дасть можливість отримати прибуток на рівні 1,9 млн грн для свинокомплексів та 1,6 млн грн для молочно-тваринницьких ферм (табл. 1). Собівартість виробництва 1 тис м³ становить 13,2 тис грн та 11 тис грн відповідно. Після очищення біогазу від CO₂ (біогаз лише на 60% складається з біометану) та реалізації його за ринковою ціною, яка станом на 2022 р. становить для промисловості 54 тис грн/м³.

Водночас органічні відходи тваринницьких комплексів і переробної промисловості вже є добривами, проте з метою економії витрат на перевезення доцільніше проводити переробку на біогаз. Корисна дія таких добрив становить лише 5–10% від можливого. Під час переробки ж цих відходів на біогаз відбувається значне поліпшення їхніх корисних властивостей.

Так, середня за розміром біогазова установка, яка знаходиться на тваринницькому комплексі та забезпечує переробку 37 тис т/рік гною, після переробки забезпечує орієнтовно 35 тис т цінних біодобрив. В 1 т даних добрив міститься в середньому 3,5 кг загального азоту N [5].

Вартість запуску біогазових установок на спиртових заводах Вінницького регіону становитиме біля 9 млн дол. США (табл. 2).

Таблиця 1

Ефективність виробництва біогазу з гною великої рогатої худоби та свиней

Вид сировини	Обсяг 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: власні дослідження на основі [3; 5]

Таблиця 2

Економічна ефективність виробництва біогазу на спиртових заводах Вінницької області

Добова потужність спиртової галузі з виробництва барди (тис дал.)	Обсяг виробництва барди, тис дал	Кількість установок	Загальна вартість установок млн дол. США	Виробництво біогазу млн м ³ /рік
880,4	119967	10	9	59,9
Собівартість 1 тис дал. барди, грн	Загальна вартість барди, млн грн	Витрати на виробництво, млн грн/рік	Собівартість виробництва біогазу, млн грн/рік	Собівартість 1 м ³ газу, грн
1500	180 млн грн	45 млн грн	245 млн грн	4,1

Джерело: сформовано на основі даних [6]

З урахуванням усіх витрат на виробництво собівартість 1 м³ біогазу становитиме близько 4,1 грн, що порівняно із середньою ціною для промисловості понад 50 грн м³ є надзвичайно вигідним. А з урахуванням того, що залишки після даного процесу можна використовувати для годівлі тварин та внесення органічного добрива у вигляді дигестату, є додатковим стимулом для їх виробництва.

На існуючих потужностях спиртових заводів Вінницької області можливо виробити майже 60 млн м³ біогазу, що дасть можливість не лише зменшити екологічний вплив на природне середовище, а й мінімізувати витрати на виробництво спирту. В умовах приватизації спиртових заводів цей шлях є економічно доцільним для нових власників.

У 2021 р. у Вінницькій області п'ятьма діючими цукровими заводами було вироблено 363,5 тис т цукру, у попередньому сезоні – 264 тис т. Проте енергомісткість даного виду діяльності потребує значних обсягів природного газу, який потенційно можливо замінити біогазом. Відповідний проєкт реалізується на ТОВ «Юзефо-Миколаївська аграрно-промислова компанія». На потужностях заводу створено станцію, яка переробляє різноманітні відходи: жом, барду, солону гній та ін. Вироблений біогаз використовується для забезпечення власних енергетичних потреб, а його надлишки шляхом спалювання на власній ТЕС переробляються та реалізуються за «зеленим» тарифом в енергосистему України. Побічним позитивним ефектом є мінімізація впливу на водні ресурси, адже забруднення стічними водами мінімальне.

Отже, комплекс заходів із модернізації спиртових та цукрових заводів, тваринницьких

комплексів Вінницької області дасть змогу поліпшити стан зовнішнього середовища за допомогою мінімізації забруднення водних ресурсів, переробки органічних відходів та забезпечити сільське господарство високоякісними біодобривами.

Висновки з цього дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямку. Виробництво біогазу з органічних відходів для ферм різних типорозмірів і напрямів спеціалізації є економічно доцільним, дає можливість забезпечити енергетичні потреби господарства й отримати прибуток від переробки на біогаз 1 тис т гною свиней та великої рогатої худоби в розмірі 119–136,8 тис грн.

Використання рослинної сировини і гною в різних співвідношеннях може бути ефективним чинником збільшення виходу біогазу та зростання корисної дії біогазоенергетичних установок.

Найбільшою ефективністю під час виробництва біогазу відзначається сировина, що складається на 75% із зеленої маси кукурудзи та на 25% – із гною свиней та великої рогатої худоби.

Водночас виробництво біогазу на спиртових та цукрових заводах області зможе дати такий еколого-економічний ефект для економіки області:

1. підвищити енергетичну незалежність відповідних галузей Вінницької області;
2. знизити витрати спиртових та цукрових заводів на енергоносії;
3. покращити екологічний стан водних ресурсів області;
4. знизити обсяг викидів парникових газів;
5. забезпечити тваринницьку галузь білковими кормами, а сільське господарство – високоякісними біодобривами.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Калетнік Г.М., Гонтарук Я.В. Диференціація розвитку галузей переробної промисловості аграрного сектору Вінницької області. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 3(53). С. 7–23. URL: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2020-3-1>.
2. 6 екологічних ефектів реалізації біогазових проєктів. URL: <https://getmarket.com.ua/ua/news/6-ekologichnih-efektiv-realizaciyi-biogazovih-proyektiv>.
3. 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. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2020.24.58>.
4. 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. URL: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2021-3-4>.
5. Гончарук І.В., Вовк В.Ю. Понятійний апарат категорії сільськогосподарські відходи, їх класифікація та перспективи подальшого використання для виробництва біоенергії. *Економіка, фінанси, менеджмент: актуальні питання науки і практики*. 2020. № 3(53). С. 23–38. URL: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2020-3-2>.
6. Мазур А.Г., Гонтарук Я.В. Економічна ефективність виробництва біогазу з відходів підприємств спиртової галузі Вінницького регіону. *Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія «Економічні науки»*. 2012. № 1(56). Т. 1. С. 7–12.

REFERENCES:

1. Kaletnik G.M., Hontaruk Y.V. (2020). Dyferentsiatsiia rozvytku haluzei pererobnoi promyslovosti aharnoho sektoru Vinnytskoi oblasti [Differentiation of development of branches of processing industry of agrarian sector of Vinnytsia region]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktualni pytannia nauky i praktyky – Economics, finance, management: current issues of science and practice*, 3 (53), 7-23.
2. 6 ekolohichnykh effektiv realizatsiyi biohazovykh proyektiv [6 environmental effects of biogas projects]. URL: <https://getmarket.com.ua/ua/news/6-ekologichnih-efektiv-realizaciyi-biogazovih-proyektiv>
3. Pryshlyak N.V., Tokarchuk D.M., Palamarenko Ya.V. (2020). Rekomendatsiyi z vyboru optymal'noyi 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. URL: <https://doi.org/10.32702/2306-6814.2020.24.58>
4. 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 pytannia nauky i praktyky*. № 3 (57). pp. 53-68. URL: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2021-3-4>.
5. Honcharuk I.V., Vovk V.Yu. (2020). Ponyatiynyy aparat katehoriyi sil's'kohospodars'ki vidkhody, yikh klasyfikatsiya ta perspektyvy podal'shoho vykorystannya dlya vyrobnytstva bioenerhiyi [Conceptual apparatus of the category of agricultural waste, their classification and prospects for further use for bioenergy production]. *Ekonomika, finansy, menedzhment: aktual'ni pytannia nauky i praktyky*. № 3 (53). pp. 23-38. URL: <https://doi.org/10.37128/2411-4413-2020-3-2>.
6. Mazur A.G., Hontaruk Y.V. (2012). Ekonomichna efektyvnist vyrobnytstva biohazu z vidkhodiv pidpryyemstv spyrtovoyi haluzi Vinnyts'koho rehionu [Economic efficiency of biogas production from wastes of alcohol enterprises of Vinnytsia region]. *Zbirnyk naukovykh prats Vinnytskoho natsional'noho aharnoho universytetu. Seriya: Ekonomichni nauky*. 1(56), T 1, pp. 7-12.