

## ВИРОБНИЦТВО І ВИКОРИСТАННЯ БІОГАЗУ В УКРАЇНІ: ЕКОНОМІЧНІ І СОЦІАЛЬНІ ПЕРСПЕКТИВИ

*Анотація.* В статті розглянуто проблеми та перспективи виробництва біогазу з сировини сільськогосподарського походження в Україні. Розглянуто переваги біогазового виробництва та його значення у зменшенні енергетичної залежності, створенні нових робочих місць, покращенні екології.

*Ключові слова:* біогаз, біометан, сільськогосподарська сировина, біогазові установки, потенціал.

**Постановка проблеми.** Біогаз – це газ, який виробляється із органічних відходів (відходів їжі, тваринництва) з допомогою бактерій і має склад, подібний до природного газу: до 98% метану, а також сірководень, вуглекислий газ, воду тощо. Біогаз має низку переваг перед природним газом, а саме [1]:

1. Біогаз виробляється із біологічної сировини, отже, його виробництво і спалювання є частиною природного циклу вуглецю, що не приводить до накопичення природного газу в атмосфері і парникового ефекту. Природний газ добувається з глибини землі, він не є частиною атмосфери, отже, при його спалюванні відбувається накопичення вуглекислого газу.

2. Біогаз – відновлюване джерело енергії, тобто він ніколи не вичерпається. Природного газу і нафти при теперішніх темпах їх використання за прогнозами вистачить не більше, ніж на 50 років.

3. Біогаз виробляється близько до споживача, сировина для його виробництва теж знаходиться недалеко від заводів. Немає необхідності транспортувати газ на великі відстані.

Зважаючи на енергетичну залежність України від Росії та переваги біогазу перед природним газом, дослідження перспектив його впровадження є надзвичайно актуальним.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Над проблемами виробництва і споживання біогазу працює низка зарубіжних та вітчизняних вчених, серед яких D. Deublein, A. Steinhauser, N. Board, D. House, Г. М. Калетнік,

В. О. Дубровін, М. О. Корчемний, Г. Г. Гелетуха, Ю. В. Кернасюк, М. О. Корчемний, М. Кобець та інші. Більшість авторів роблять акцент або на технічних сторонах процесу отримання біогазу, або на зарубіжному досвіді, тому необхідним є обґрунтування економічних аспектів біогазового виробництва в Україні.

**Формулювання цілей статті.** Метою дослідження є вивчення перспектив виробництва і використання біогазу в Україні, а також дослідження економічних і соціальних наслідків біогазового виробництва.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** У 2011 році Україна імпортувала в цілому близько 45 млрд.м<sup>3</sup> природного газу. З них близько 40 млрд.м<sup>3</sup> постачалися з Росії російським підприємством «Газпром» українському державному підприємству «Нафтогаз України». Решта газу (близько 5 млрд. м<sup>3</sup>) постачалася компанією «Ostchem Holding», яка видобуває газ для власних потреб з метою забезпечення своєї діяльності в хімічному секторі. Загальний річний обсяг споживання природного газу в Україні у 2012 році становив приблизно 44,2 млрд. м<sup>3</sup> [4]. Цей енергоносій можна було б на 59 % замінити українським біогазом (біометаном) .

Екологічний ефект біогазового виробництва полягає у екологічно безпечній переробки органічних відходів з розвитком комплексних технологій утилізації біомаси за рахунок метанового зброджування. У біогазових установках застосовуються, перш за все, екскременти тварин і відтворювана сировина, насамперед, різноманітні органічні відходи агропромислового комплексу, які багаті на целюлозу та інші полісахариди. Однак, і біогенні відходи харчової промисловості і побутові відходи набувають все більшого значення. У біогазовому виробництві застосовується первинна сировина, яка раніше не використовувалася і тільки додатково забруднювала навколишнє середовище. Такі органічні речовини використовуються або окремо, або в поєднанні (субстрати) з іншими органічними речовинами. Таким чином, можна створювати програми для конкретного місця розташування, що дозволяють раціональне виробництво і використання біогазу.

Крім того, багато фермерських господарств та науково-дослідних установ вирощують і випробовують нові сорти рослин для виробництва біогазу. Через можливість використання різноманітних субстратів в одній бродильній установці виробництво біогазу є дуже гнучким. У той же час, широкий спектр первинної сировини забезпечує збереження біорозмаїття в сільськогосподарському секторі.

Перетворення органічних решток на біогаз відбувається внаслідок цілого комплексу складних біохімічних перетворень. Цей процес отримав загальну назву ферментації біомаси. Він відбувається лише завдяки бактеріям і здійснюється у спеціальних технологічних установках – ферментаторах. Необхідність створення та підтримування оптимальних умов для росту й існування культури бактерій у ферментаторі визначає собівартість одержання біогазу.

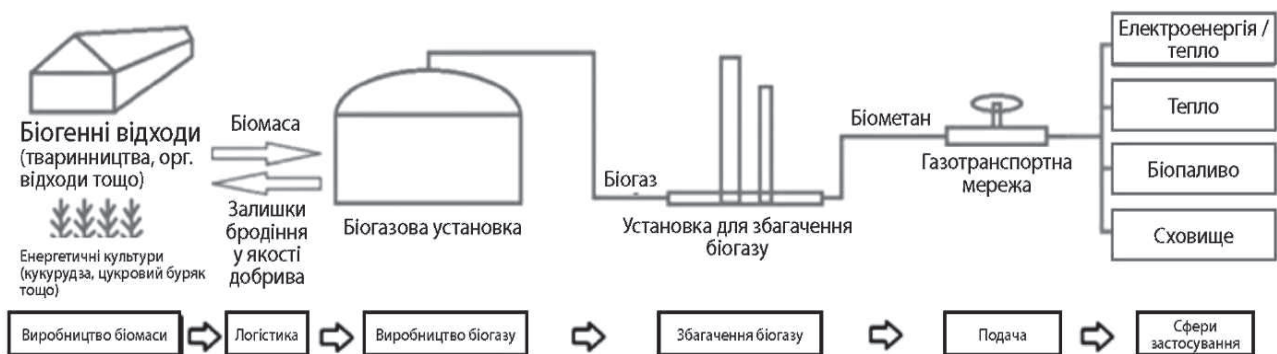


Рис. 1. Ланцюжок створення вартості біогазу

\* джерело : [4]

Існують думки, що головне призначення ферментаційних установок – отримання біогазу, який слугує додатковим джерелом місцевого енергопостачання [3]. Оцінюючи з цього погляду економічну ефективність переробки біомаси, не враховується, що біогазові установки є також обладнанням для переробки гною та інших органічних відходів. Тому економічні витрати на їх створення й експлуатацію потрібно розглядати комплексно. При підрахунку собівартості біогазу необхідно враховувати вартість заходів із утилізації відходів і захисту навколишнього середовища. У

такому разі побудова й експлуатація біогазових установок завжди матиме позитивний економічний ефект. Розрахунки свідчать, що, не зважаючи на значні капітальні вкладення, термін окупності промислової біогазової установки становить близько трьох років.

Обсяги сучасного виробництва біогазу з агропромислової сировини в Україні спеціалісти Національного аграрного університету оцінюють на рівні 1,6 млн. тонн умовного палива. Враховуючи технологічні можливості використання зеленої маси, як вихідної сировини для одержання біогазу, потенційні можливості синтезу біогазу та використання його як палива можна вважати істотно більшими.

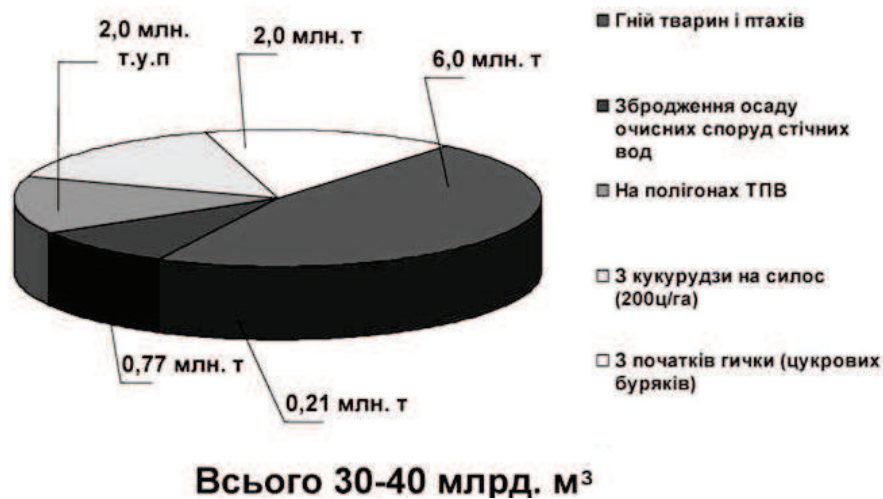


Рис. 2. Потенціал виробництва біогазу в Україні

\*джерело : [ 4]

Суттєвою перевагою виробництва біогазу є використання поновлюваних джерел енергії. Широкий і постійно доступний спектр органічних речовин уможлиблює постійне і безперервне виробництво біогазу і сприяє економії викопних енергоносіїв.

Біогаз може застосовуватися по-різному і відкриває, таким чином, численні можливості використання:

- біогаз може застосовуватися на місці його виробництва у якості палива;

- з біогазу можна виробляти енергію. У той же час можна використовувати відхідне тепло, яке при цьому утворюється. Тому біогаз пропонує цікаві можливості для децентралізованого енергозабезпечення і є цікавою альтернативою, зокрема, для великих аграрних підприємств в Україні;
- біогаз, доведений до якості природного газу (біометану), може подаватися в загальну газорозподільну мережу, яка є відмінним шляхом транспортування біогазу до споживачів та енергонакопичувачів. На відміну від дорогих і неефективних можливостей накопичення перемінних резервів сонячної та вітрової енергії, газорозподільна мережа дозволяє майже без втрат поєднати виробництво і споживання енергії.

Крім того, виробництво біогазу створює додаткову зайнятість і є джерелом доходу, зокрема, в сільській місцевості. На відміну від вітрової і сонячної енергетики, одна біогазова установка може легко досягти показника 70-80% у використанні «місцевої складової», що є важливим плюсом для економіки країни.

До того ж, для України не актуальна дискусія, що ведеться в багатьох європейських країнах стосовно боротьби за сільськогосподарські угіддя для вирощування на них енергетичних культур замість харчових продуктів («їздити чи їсти»). За умови інтенсивного господарювання земельних угідь вистачить як для вирощування харчових культур, так і для потреб енергетичного сектору. Однак, національна біогазова стратегія з самого початку повинна робити ставку на найефективніше використання потенціалу біогенних відходів у виробництві біогазу.

Не зважаючи на великий сільськогосподарський потенціал для виробництва біогазу в Україні, наразі майже не існує потужних установок для його виготовлення. Причиною цього є, перш за все, недостатня законодавча база, що перешкоджає розбудові промислового виробництва і обробки біогазу. Тут від законодавця вимагається створення відповідних рамкових умов.

Вже сьогодні біогазові установки могли б за певних умов ефективно працювати:

- за рахунок використання відходів сільськогосподарського виробництва в біогазовій установці одночасно можна вирішити проблеми навколишнього середовища. Зокрема, в такий спосіб можна корисно утилізувати такі речовини, як гній, що накопичується на тваринницьких фермах;
- відходи (залишки бродіння), що залишаються від виробництва біогазу в біогазових установках, є високоякісним добривом. Їх можна продавати або використовувати замість дорогого штучного добрива;
- біогазові установки можна реалізовувати в рамках Проектів спільного впровадження (згідно Кіотського протоколу) і, за рахунок продажу квот на викиди CO<sub>2</sub>, отримувати додаткові доходи.

Функціонуюче місцеве виробництво біогазу вже сьогодні відкрило б Україні шлях до Європи. Таку можливість пропонує Директива про поновлювані джерела енергії (RED) 2009/28/ЄС, яка, з-поміж іншого, зобов'язує країни-учасниці ЄС до 2020 року покрити принаймні 10% кінцевого споживання енергії в транспортному секторі з поновлюваних джерел енергії. Згідно цієї Директиви, для того щоб зараховуватися в країнах ЄС, біопаливо не обов'язково повинно походити з них. Головне, щоб воно відповідало встановленим критеріям поновлюваності. Не всі країни ЄС зможуть власними силами досягти в своєму транспортному секторі використання частки біопалива 10% до 2020 року. Тут Україна могла б стати цікавим партнером. В результаті західноєвропейський споживач фінансував би розбудову інфраструктури в Україні, яка пізніше могла б стати для України фундаментом на шляху до енергетичної незалежності від Росії.

Ще у 2010 році планувалося розробити і оприлюднити вимоги до якості біогазу, а також методіку визначення якості біогазу з метою запровадження обов'язкових стандартів і норм, але на сьогодні це так і не відбулося.

Біогаз, у порівнянні з іншими поновлюваними джерелами енергії, є дуже гнучким у використанні і знаходить застосування у трьох важливих напрямках (виробництво електроенергії, тепла, палива). Так, біогаз може використовуватися децентралізованими блочними теплоелектроцентралями



(ТЕЦ) для електро- і тепlopостачання, або подаватися як очищений і збагачений біогаз (біометан) в існуючу газотранспортну мережу. Крім того, збагачений біогаз може використовуватися як пальне в автомобілях на природному газі, на великих центральних когенераційних установках (КУ), або для виробництва тепла у високоефективних газових конденсаційних котлах.

Енергетичний потенціал біогазу складається з різноманітних потенціалів.

До них належать:

- потенціал площ для вирощування енергетичних культур;
- теоретично можливі потенціали традиційних органічних добрив (рідкий та твердий гній, курячий послід тощо);
- потенціали обробної промисловості (органічні відходи);
- потенціал використання відходів комунального господарства;
- підвищення ефективності у вирощуванні енергетичних культур на гектар площі;
- різноманітні потенціали можливостей використання біогазу, наприклад, чисте виробництво електроенергії, виробництво електроенергії і тепла (ТЕЦ), або використання в якості пального для транспорту.

Крім того, вирішальну роль у розвитку біоенергетики і ефективному використанні існуючих потенціалів відіграють політичні і правові рамкові умови, а також наявна інфраструктура.

Найважливішими практичними кроками створення функціонуючого українського ринку біогазу (біометану) є такі:

- Формулювання чітких цілей і шляхів розвитку виробництва біогазу в національній енергетичній стратегії, оптимізація енергетичного балансу держави.
- Створення законодавчих рамок умов для регулювання подачі біометану і уможливлення транскордонної торгівлі.
- Створення установ для здійснення нагляду, документування і сертифікації подачі біометану і торгівлі ним, а також забезпечення визнання такої сертифікації у транскордонній торгівлі.

- Покращення інвестиційного клімату шляхом створення відповідних рамкових умов для інвесторів з метою форсування розвитку ринку поновлюваних енергій, тобто:

- створення стимулів для іноземних інвесторів шляхом дебюрократизації і спрощення процесу, а також прозорості, наприклад, під час видачі ліцензій потенційним інвесторам.

- перевірка інших податкових знижок і/або податкових пільг; вони вже існують щодо імпорту енергозберігаючих установок в Україну, обмежуючись українськими компаніями, що імпортують в Україну енергозберігаючі матеріали, установки і запчастини. Ці компанії звільнено як від сплати ввізного мита, так і від податку на додану вартість. Передусім вигоду від цього отримують спільні підприємства. У випадку будівництва біогазової установки 50 % матеріалів повинні мати вітчизняне походження.

- підготовка та публікація аналізу потенціалу і місць, придатних для виробництва (газотранспортна інфраструктура, географічні умови, технічний потенціал біомаси для виробництва біогазу/біометану).

**Висновки.** Таким чином, виробництво біогазу є перспективною галуззю виробництва біопалива поряд з виробництвом біодизелю та біоетанолу. При чому його виробництво може бути найдешевшим через низьку собівартість сировини і наявність можливостей побудови біогазових установок у кожному регіоні, якщо виникне така необхідність. Серед усіх поновлюваних енергій біогаз має особливий статус, оскільки він знаходить різноманітне застосування у сферах електроенергетики, виробництва тепла і використовується в якості пального, а також може постійно вироблятися відповідно до потреб на основі наявної місцевої сировини.

Виробництво біогазу дасть можливість зменшити енергозалежність нашої держави, створити нові робочі місця, вирішити проблеми утилізації відходів, зокрема тваринництва, покращити екологічну ситуацію.



### Список літератури:

1. Досвід Швеції з виробництва біогазу // Економічний розвиток громади. – Випуск 1. №6. – 2005 р. [Електронний ресурс]. - – Режим доступу: [www.ced.org.ua/ukr/Visnyk-6.doc](http://www.ced.org.ua/ukr/Visnyk-6.doc)
2. Про розвиток та споживання біологічних видів палива: Закон України від 12.04.2007 р. № 921 – V (Електронний ресурс). – Режим доступу: [rada.gov.ua](http://rada.gov.ua)
3. Про цільову комплексну програму наукових досліджень НАН України “Біомаса як паливна сировина” (Біопалива): Постанова №56 від 28.02.2007 р. (Електронний ресурс). – Режим доступу: [www.ittf.kiev.ua / biopalyvo56.doc](http://www.ittf.kiev.ua/biopalyvo56.doc).
4. Рада з питань біогазу з.т. в партнерстві з адвокатським об’єднанням «Arzinger» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://ua-energy.org/upload/files/Biogas\\_ukr.pdf](http://ua-energy.org/upload/files/Biogas_ukr.pdf)

### **Summary**

**Raising of task.** *A biogas has a row of advantages before natural gas, including ecofriendlyness, inexhaustibility, absence of problems of transporting. Having regard to power dependence of Ukraine on Russia and advantage of biogas above natural gas research of prospects of his introduction is extraordinarily actual.*

**Research results.** *In 2011 Ukraine imported on the whole about 45 млрд.м<sup>3</sup> of natural gas that it was possible on 59 %% to replace Ukrainian biomethane.*

*Biogas can be used differently and opens, thus, numerous possibilities of the use: biogas can be used in place of its production in quality of fuel; it is possible to produce energy from biogas; the biogas well-proven to quality of natural gas can be given in a general gas-distributing network and consumed by population.*

*In addition, the production of biogas creates additional employment and is the source of profit, in rural locality in particular.*

*The major practical steps of the functioning of Ukrainian market of biogas (biomethane) creation is creation of the legislative field; creation of establishments for realization of supervision, documenting and certifications of serve of biomethane and its trade; improvement of investment climate.*

**Conclusions.** *Biogas production is perspective industry of production of biopropellant next to the production of biodiesel and bioethanol. Its production can be the cheapest through the subzero prime price of raw material for the production of biogas and the presence of possibilities of construction of biogas plants in every region, if there will be such necessity. The production of biogas will give an opportunity to decrease energydependence of our state, to create new workplaces, to work out the problems of utilization of wastes, in particular stock-raising wasteses, to improve ecological situation.*

**Key words.** *biogas, biomethane, agricultural raw material, biogas equipment, potential.*