

УДК 662.767.2:338.432:504.064

НЕТРАДИЦІЙНІ ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ В УМОВАХ ТВАРИННИЦЬКИХ КОМПЛЕКСІВ

**Маменко О.М., д. с.-г. н., професор,
Портянник С.В., к. с.-г. н., доцент[©]**

Харківська державна зооветеринарна академія

Анотація. *Розвиток сучасних біотехнологій залучає можливості вирішувати екологічні і енергетичні проблеми, створює робочі місця і потребує фахівців відповідної кваліфікації, а також може бути економічно ефективним. Одним з секторів відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у світі є виробництво та енергетичне використання біогазу. Україна, розвиваючи аграрне виробництво, зокрема, у галузях рослинництва і тваринництва, може стати одним з лідерів виробництва біогазу не лише в Європі, але й у світі. Інвестиції у будівництво біогазових установок – внесок в енергетичну незалежність нашої країни.*

Ключові слова: *відновлювані джерела енергії, відходи, рослинна біомаса, біогаз, екологічна безпека, енергетична незалежність.*

Актуальність досліджень. Аграрний сектор України є досить потужним. Його прогрес буде відбуватися завдяки розвитку галузей рослинництва і тваринництва. Збільшення поголів'я сільськогосподарських тварин: великої рогатої худоби, свиней, птиці тощо буде супроводжуватися і збільшенням кількості відходів, котрі можуть обумовлювати серйозну загрозу навколишньому природному середовищу, його екосистемам внаслідок забруднення повітря, води, ґрунту [1-3].

Будівництво біогазових установок для України є актуальним питанням з вирішення не лише екологічних питань, а й економічних і не лише в сільському господарстві, а й у комунальній сфері, зокрема, виробництво біогазу на полігонах твердих побутових відходів, котрі вичерпали свій ресурс експлуатації, на пивзаводах, спиртових заводах, цукрозаводах і т.д. [1; 4].

Мета досліджень. Дослідити перспективи виробництва біогазу в Україні. Зробити порівняльний аналіз природно-ресурсного потенціалу в Україні і країнах Європейського Союзу. Виявити проблемні питання економічного та біотехнологічного характеру з виробництва біогазу і визначити можливості поліпшення розвитку виробництва біогазу в Україні.

Матеріал та методи дослідження. Моніторинг сучасних технологій з виробництва біогазу. Стан виробництва біогазу в Україні та країнах Європейського Союзу, зокрема – Німеччині. Енергетична та економічна ситуація в країнах ЄС (Німеччина, Польща) та Україні.

Використано такі методи:

- *теоретичні*: аналіз, узагальнення, порівняння наукових літературних даних, даних ресурсів мережі Інтернет для встановлення складності проблеми, визначення її теоретичних основ;
- *емпіричні*: спостереження, бесіди з фахівцями, експертами і науковцями з метою діагностики ситуації з утилізації та переробки відходів методом виробництва біогазу;
- *статистичні*: методи математичної статистики з метою кількісного і якісного аналізу емпіричних даних і оформлення результатів дослідження.

Результати досліджень. За даними Міжнародного енергетичного агентства, 13,1% первинної енергії у світі в 2010 році було вироблено з відновлюваних джерел енергії (ВДЕ).

З 1991 року по 2010 рік (19 років) споживання енергії з ВДЕ у Європейському Союзі збільшилося удвічі до 12,4% загального кінцевого енергоспоживання ЄС. Одним з важливих секторів ВДЕ у світі є виробництво та енергетичне використання біогазу. Лідером у виробництві біогазу у світі є Євросоюз загалом і Німеччина зокрема. Біогазові технології сьогодні діють більше ніж у 65 країнах світу [2], також у таких країнах світу як США, Франція, Велика Британія, Китай, Індія і ін. Загальна кількість біогазових установок (БГУ) – у Європі перевищує 11 тис, з яких – 7,2 тис. – в Німеччині (рис. 1).

Загальне виробництво біогазу у ЄС в 2010 році становило 10,9 млн. тонн (еквівалент 13,5 млрд. кубометрів природного газу), з котрих 6,7 млн. тонн вироблено в Німеччині, при цьому, річний приріст становив 31,3%.

У 2011 році в ЄС 56,7% (2/3) біогазу було вироблено на біогазових установках, що використовують як сировину відходи агропромислового комплексу і спеціально вирощену рослинну сировину. Близько третини (1/3) біогазу отримано на полігонах твердих побутових відходів (ТПВ). Решту 12% – на станціях очистки стічних вод.

Біогаз переважно використовувався для виробництва електроенергії та тепла. У 2011 році виробництво електроенергії з біогазу в ЄС зросло порівняно з 2010 роком на 18,4% (до 35,9 ТВт/год). За той же час продаж тепла, виробленого з біогазу, підприємствам та тепловим мережам зріс на 16% (до 2,2 млн тонн).

У балансі виробництва електроенергії з ВДЕ у ЄС електроенергія з біогазу становить 4,5%, а в балансі виробництва електроенергії з біомаси –

Лідером з виробництва біогазу в світі є ЄС загалом і Німеччина зокрема

- 11 тисяч
 - 13,5 млрд. м3 природного газу
- 
- 
- 7 тисяч
 - 56,7% біогазу вироблено з відходів АПК і спеціально вирощеної рослинної сировини (кукурудза, ріпак і т.д.)
 - Біогаз використовується для виробництва електроенергії та тепла.
 - За прогнозом Єврокомісії до 2020 року частка струму з біогазу становитиме 8%, перевищивши внесок:
 - малої гідроенергетики,
 - геотермальної, сонячної та
 - електроенергії з ТПВ.

Рис. 1. Особливості виробництва біогазу в ЄС

24,4%.

За прогнозом Єврокомісії щодо структури виробництва електроенергії з ВДЕ в ЄС у 2020 році частка струму з біогазу становитиме 8%, перевищивши внесок малої гідроенергетики, геотермальної, сонячної енергетики та електроенергії з ТПВ (рис. 1).

В останні роки почали стрімко розвиватися проекти з виробництва очищеного біогазу – біометану з подальшим закачуванням в мережі ПГ (рис. 2).



**Рис. 2. Будівництво біогазової установки в Латвії.
Фото. bmgenenergy.com (за даними Г. Гелетухи [1])**

Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

У 2011 році в ЄС налічувалося близько 180 установок з виробництва біометану, 130 з котрих постачали біометан у газові розподільчі мережі. На інших – біометан використовувався як моторне паливо для автомобілів.

Загальне виробництво біометану у вісьмох країнах ЄС у 2010-2011 роках становило 0,5 млрд. кубометрів на рік.

Великі обсяги виробництва біогазу та біометану стали наслідком додаткового використання як сировини спеціально вирощених рослинних культур, **переважно кукурудзи на силос**. Наприклад, у Німеччині для цих цілей задіяли близько 1 млн. га, що становить 8,3% від загальної площі орних земель.

За оцінками аналітиків, ринок біогазу продовжить стрімко розвиватися, заміщуючи інші енергоносії у загальній структурі енергетичного балансу країн.

В Україні є поодинокі приклади впровадження біогазових технологій. Перша установка була побудована 1993 року на свинофермі «Запоріжсталь». Наступними стали компанії «Агро-овен», «Еліта», «Українська молочна компанія» (табл. 1).

Таблиця 1

Діючі біогазові установки в Україні

Підприємство	Рік запуску	Поголів'я	Сировина	Об'єм сировини, тонн на добу	Об'єм реакторів, м ³	Потужність, кВт	Технологія
Свиноферма комбінату "Запоріжсталь", Запоріжжя	1993	12 000	Гній	20-22	595	-	Bigadan Ltd, Данія
Свиноферма корпоративної "Агро-овен", Оленівка, Дніпропетровська область	2003	15 000	Гній, жирові відходи	80	2x1000	180	BTG, Нідерланди
Аграрна компанія "Еліта", Терезине, Київська область	2009	1 000	Гній	60	1 500	250	LIPP, ФРН
Ферма ВРХ "УМК", В. Крупіль, Київська область	2009	6 000	Гній	400	3x2400 + 1000	955	"Зорг", Україна

Біогазова установка на комбінаті «Запоріжсталь» була впроваджена для очищення стоків та зменшення споживання енергії. Теплова утилізація біогазу реалізується на власні потреби свинокомплексу комбінату.

На свинокомплексі корпорації «Агро-овен» електроенергія, що виробляється у біогазовій установці, споживається на власні потреби установки та підприємства, при цьому когенераційна установка не підключена до загальної електромережі.

Експлуатація БГУ компанії «Еліта» призупинена 2011 року через нерентабельність роботи за відсутності «зеленого» тарифу (ЗТ), котрий розпочав діяти в Україні лише з квітня 2013 року. Єдиною біогазовою установкою, підключеною до мережі, є БГУ на фермі «Української молочної компанії».

У вересні 2011 року почалося будівництво біогазової установки на базі свинокомплексу в селі Копанки Івано-Франківської області (рис. 3).



Рис. 3. Будівництво біогазової установки в селі Копанки Івано-Франківської області.

Фото. bmgenenergy.com (за даними Г. Гелетухи [1])

У 2012 році «Миронівський хлібопродукт» почав будувати біогазову установку на птицефабриці «Оріль-лідер» у Дніпропетровській області. Планує реалізувати амбітну біогазову програму з тридцяти БГУ компанія «Укрлендфармінг».

Агропромхолдинг «Астарта-Київ» у 2012 році анонсував будівництво установки на Глобинському цукровому заводі (Полтавська область) за рахунок кредиту ЄБРР.

Таким чином, впровадження біогазових технологій, на жаль, залишається справою флагманів АПК України, що мають власні ресурси для роботи в умовах слабого фінансового ринку і відсутності інвестицій. Малим фермерським підприємствам важко знайти кошти для подібного будівництва і їм в цьому необхідна економічна підтримка з боку держави і вона може бути різною. В країнах Європейського Союзу держава компенсує 30% вартості БГУ.

Працюють також біогазові установки на полігонах у Ялті, Алушті, Львові, Маріуполі, Кременчуці, Луганську, Києві, на Бортницькій станції аерації (табл. 2).

Таблиця 2

Діючі системи збору та утилізації біогазу на полігонах ТПВ

Полігон	Кількість ТПВ, млн. тонн	Площа полігону, га	Період експлуатації полігону	Початок збору біогазу	Технологія утилізації
Алушта	1,0	3,2	1960	2008	ФУ* HOFGAS-Ready 500
Ялта	1,3	5,0	1973-2010	2008	ФУ HOFGAS-Ready 800
Львів	4,0	26,0	1957	2009	ФУ HOFGAS-Ready 2000
Маріуполь	2,5	14,0	1967-2009	2010	ФУ HOFGAS-Ready 800, ДВЗ 170 кВт
Кременчук	2,8	15,0	1965	н/д	ФУ Haase
Луганськ	2,0	11,6	1979-2010	2011	ФУ Biogas Ltd, UK, 600 m ³ /h
Запоріжжя	3,2	11,0	1952	2011	ФУ Haase
Вінниця	3,0	10,0	1980	2012	ФУ Haase
Київ	10,0	36,0	1986	2012	ДВР TEDOM 5x189 кВт

* - факельна установка (рис. 4)

Проект на Київському полігоні №5, реалізований компанією ЛНК, є найбільш успішним українським біогазовим проектом. На полігоні працює лінійка з п'яти біогазових двигунів компанії TEDOM встановленою потужністю 177 кВт кожний.

У 2012 році вироблено, поставлено в мережу і продано за економічно обґрунтованим тарифом, визначеним НКРЕ, 3,26 ГВт/год електроенергії.

Компанія нарощує потужність цього проекту – у липні-серпні 2013 року було заплановано введення в експлуатацію газопоршневої установки виробництва компанії GE Jenbacher потужністю 1 063 кВт (рис. 4).

Крім цього, у червні 2013 року ЛНК вводить в експлуатацію таку ж газопоршневую установку на полігоні ТПВ в Борисполі. 3 травня 2013 року ЛНК отримала можливість продавати струм, вироблений з біогазу на Бориспільському полігоні, за «зеленим» тарифом – 134,46 копійок за кВт/год.

АПК України, виробляючи значні обсяги органічних відходів, володіє ресурсами для виробництва біогазу, здатними **замістити 1,5 млрд. кубометрів газу на рік**. При розвитку галузі і широкому використанні рослинної сировини цей потенціал може бути доведений до **18 млрд кубометрів** у перерахунку на природний газ.

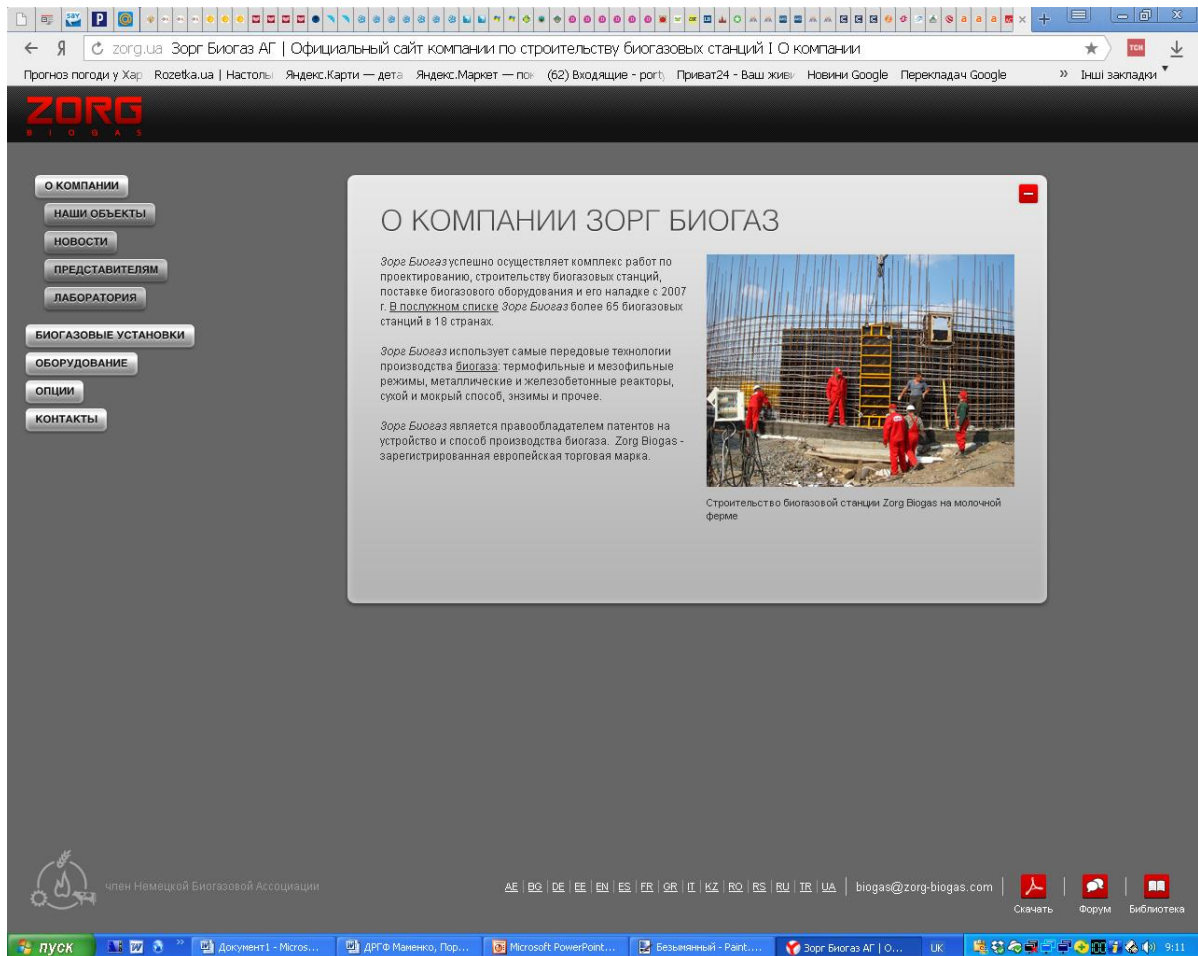


Рис. 3. Офіційний сайт та факельна установка з офіційного сайта компанії Зорг Біогаз (Zorg Biogas AG) <http://zorg.ua>



Рис. 4. Біогазова установка

Фото. bmgenenergy.com (за даними Г. Гелетуки [1])

У **першому випадку** передбачається використовувати 6% орних земель в Україні для вирощування кукурудзи на біогаз з консервативною величиною врожайності 3 тони на га (мінімальна врожайність кукурудзи на рівні 30 ц/га, середня 60-70 і висока близько 90 ц/га і дуже висока до 150 ц/га) – у Німеччини 8,3% від загальної площі орних земель, але площа Німеччини у 1,7 рази менша від площі України. **Другий варіант**, з вищим прогнозом, передбачає використання 7,9 млн. га вільних від посівів земель з урахуванням підвищення врожайності.

Потенціал виробництва біогазу в Україні величезний. Одночасно вирішувати екологічні проблеми з виробництвом біогазу можна практично на усіх сільськогосподарських підприємствах, птахофабриках, свинокомплексах, комплексах з виробництва продукції ВРХ, цукрозаводах, пивзаводах, тощо (табл. 3).

Таблиця 3

Потенціал виробництва біогазу в АПК України

Вид діяльності	Кількість підприємств в Україні*	Загальний обсяг основних відходів	Потенціал виробництва біогазу із загального обсягу відходів і продукції
		тис. тонн	млн. кубометрів на рік
Всього в Україні	11667	39 727	9543
Цукрові заводи	60	23264	976
Пивзаводи	51	1017	122
Спиртові заводи	58	2705	117
Ферми ВРХ	5079	15432	386
Свиноферми	5634	5657	160
Птахофабрики	785	4722	378
Силос кукурудзи			7406

* - на 2010-2011 роки

Значна частка потенційного ринку БГУ в Україні може бути освоєна **до 2030 року**. Необхідною передумовою реалізації даних проектів на першому етапі є введення економічно обґрунтованого ЗТ для електроенергії з біогазу.

Для реалізації ефективних енергетичних біогазових проектів важливо стимулювати виробництво електроенергії з біогазу, отриманого не тільки з відходів біомаси, а й із спеціально вирощеної рослинної сировини.

Паралельно з виробництвом струму доцільно впроваджувати виробництво **біометану для прямого заміщення природного газу** або більш ефективної енергетичної утилізації біогазу при виробництві електроенергії та тепла.

Одним з перевірених та дієвих механізмів стимулювання розвитку відновлюваних джерел енергії у світі є використання фіксованих «зелених» тарифів для електроенергії, виробленої з ВДЕ.

В Україні для електроенергії, виробленої з біогазу, **гарантований законом ЗТ діє тільки з квітня 2013 року**, а його величина становить 0,1239 євро за кВт/год – з коефіцієнтом ЗТ, рівним 2,3 (рис. 5).



- 0,1239 євро за кВт/год = 3 грн. 34 коп.;
- прибрати законодавчі бар'єри;
- застосувати податкові пільги на ввезення біоенергетичного обладнання;
- сприяти цільовому фінансуванню проектів БГУ українського виробництва;
- **ВІДСУТНЯ ПРОГРАМА РОЗВИТКУ ДАНОГО СЕКТОРА**

Рис. 5. Особливості функціонування «зеленого» тарифу та заходи необхідні для розвитку БГУ в Україні

Існують деякі законодавчі бар'єри на шляху розвитку виробництва енергії з біомаси, котрі слід ліквідувати:

1. Необґрунтовано низький коефіцієнт «зеленого» тарифу для електроенергії з біогазу.
2. Необґрунтовані вимоги щодо частки «місцевої складової» — обсягу використання обладнання, матеріалів і послуг вітчизняного виробництва у вартості проектів.

Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

Крім законодавчих бар'єрів існують інші проблеми розвитку виробництва біогазу:

1. Відсутність нормативної бази.
2. Складність застосування податкових пільг при ввезенні біоенергетичного обладнання.
3. Відсутність цільового фінансування проектів БГУ українського виробництва.
4. Відсутність програми розвитку сектора.

Враховуючи технічну та економічну доцільність, а також поточну структуру і величину підприємств АПК України, обсяг ринку біогазових установок оцінюється **1600 установками з міні-ТЕЦ** потужністю від 100 кВт. Загальна встановлена потужність БГУ може сягнути 820 МВт електричних і 1100 МВт теплових.

До 2020 року і 2030 року варто опанувати відповідно 9% та 51% економічно доцільного ринку БГУ. Загальне річне виробництво електричної енергії при цьому у 2020 році може становити 0,45 млрд кВт/год та 2,5 млрд кВт/год у 2030 році (табл. 4).

Таблиця 4

Концепція впровадження біогазових установок в АПК до 2030 року

Число установок	Загальне виробництво біогазу	Загальна потужність	Загальна теплова потужність	Річне виробництво струму, нетто	Річне виробництво теплової енергії, нетто	Скорочення викидів парникових газів	Інвестиції	Створення робочих місць	Площі під кукурудзу
шт	млн куб. на рік	МВт струму	МВт тепла	млн кВт/год	млн Гкал	млн тонн на рік	млн грн	одиниць	тис га
2020 рік									
143	292,3	74,0	97,3	448,4	0,395	1,2	2645	917	27,2
2030 рік									
811	1654,4	418,6	550,8	2 538,0	2,234	6,0	14973	5193	154,1

При цьому з силосної кукурудзи сумарно буде вироблено близько двох третин об'єму біогазу, а іншу третину – з відходів. Для вирощування необхідного обсягу силосної кукурудзи знадобиться 0,15 млн га орних земель – 0,5% від їх загальної площі або 4,3% від площі вільних орних земель на 2011 рік.

Потенціал використання тепла від міні-ТЕЦ становитиме 0,395 млн Гкал у 2020 році і 2,234 млн Гкал у 2030 році. До 2030 року буде створено **5200 робочих місць**, а викиди парникових газів скоротяться на **6 млн тонн на рік**.

Виробництво біогазу у світі стрімко зростає з тенденцією до інтенсифікації існуючих технологій та пошуку нових видів сировини і технологій їх переробки, максимально повного корисного використання енергії біогазу.

! у 2010 році в ЄС було вироблено 13,5 млрд кубометрів біогазу в еквіваленті природному газу (ПГ), планується подальший ріст виробництва майже у два рази до 2020 року.

Розвиток біогазових технологій в Україні створить можливість у перспективі виробляти щорічно **1,5-6 млрд кубометрів еквіваленту ПГ**. Це стане значним внеском у забезпечення енергетичної незалежності держави.

Для інтенсивного нарощування виробництва біогазу та енергії з нього необхідно створити умови для розвитку цього виду бізнесу. Першочергове завдання – підвищення «зеленого» тарифу до 0,1616 євро за кВт/год для біогазу з відходів АПК та до 0,1454 євро за кВт/год – для інших видів біогазу [1;2].

При інтенсивному будівництві біогазових установок інвестиції у галузь до 2030 року можуть становити **не менше 15 млрд грн**.

Враховуючи економічний стан України сьогодні важко точно вказати розподіл кількості виробленої енергії в залежності від виду палива, але в середньому він такий, як наведено в рисунку 6 зі збільшенням атомної енергетики до 51-52%. У 2000 роках відсоток НВДЕ в Україні становив 0,1-0,2%, у – 2015 році – фахівцями приблизно оцінюється в 1,6-2% [1; 2].

Використання населенням України природного газу сьогодні «боляче» б'є по кишені. Найближчий сусід України Польща використовує природного газу приблизно в 3 рази менше, а ВВП має, навпаки – в 4 рази більший (рис. 6). І за кількістю населення Польща незначно поступається Україні приблизно на 4 481 148 осіб, але площа території України майже в 2 рази більша площі території Польщі. Можна впевнено сказати, що Україна занадто неефективно використовує дорогі енергетичні ресурси, котрі є природний газ. В останні роки Україна суттєво знизила використання природного газу (приблизно на 20%), але й такий показник є дуже високим, власного видобутку газу не вистачає, газ закуповується в ЄС та Російській Федерації. Якщо економіка України використовує 42 млрд. м³ газу, то вона повинна мати ВВП, як у Німеччини, тобто в 13 разів більший (рис. 7). Сьогодні Німеччина серед країн Європейського Союзу використовує для потреб економіки найбільше природного газу (приблизно 50 млрд м³),

**РОЗПОДІЛ КІЛЬКОСТІ ВИРОБЛЕНОЇ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В
УКРАЇНІ У ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ВИДУ ПАЛИВА, КОТРЕ
ВИКОРИСТОВУВАЛОСЯ НА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯХ**

ВИД палива	Ядерне	Газ	Вугілля	Гідро	Нафта
Частина від загальної кількості, %	44	27	18	6	5



Рис. 6. Розподіл кількості виробленої енергії в Україні в залежності від виду палива та порівняльна характеристика України і Польщі за чисельністю населення, ВВП, використанням природного газу економіками країн

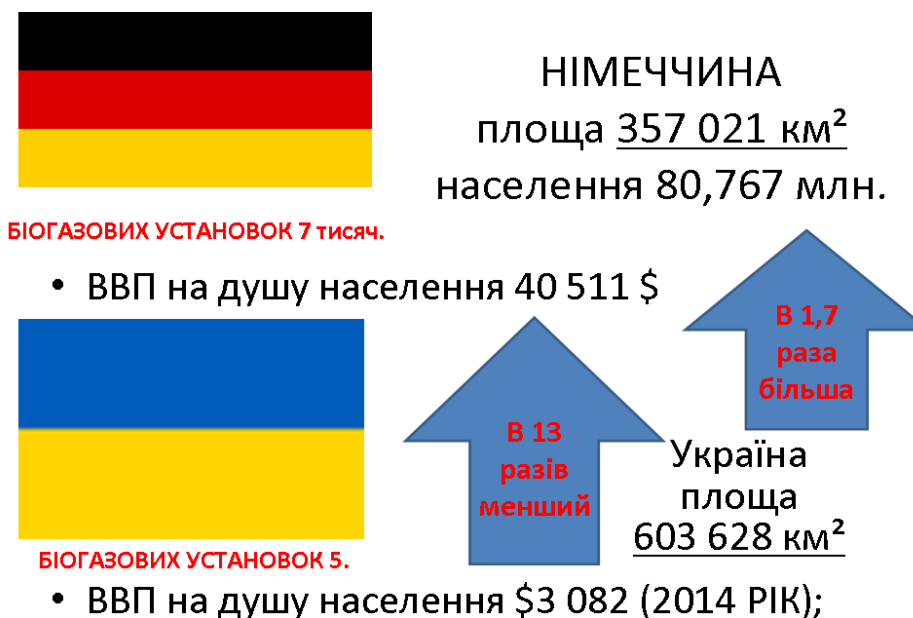


Рис. 7. Порівняльна характеристика України і Німеччини за площею, населенням, ВВП та кількістю біогазових установок

випередивши Велику Британію, але її ВВП становить 40 тисяч доларів на душу населення, а не 3 тисячі доларів, як в Україні, при цьому площа тери-

торії України в 1,7 раза більша за площу Німеччини, а біогазових установок розміщено як мінімум в 350 разів менше, ніж у Німеччині (приблизно 20 в Україні в т.ч. 5 в АПК проти 7 тисяч в Німеччині) (рис. 7).

У Києві відкрили свої представництва дві Німецькі компанії, що займаються впровадженням біогазових технологій, – ТзОВ «EnviTec Biogas» і ВАТ «Зорг Біогаз Україна». За посередництва компанії **Zorg** в Україні діють 8 біогазових установок, на спиртзаводах планується запуск ще 10. Загалом у різних регіонах України у 2008 році працювало близько 20 установок для анаеробної переробки рідких гнойових стоків [2;9].

Сьогодні на деяких порталах можна отримати пропозицію будівництва БГУ, що називається «під ключ». На рис. 8 наведено приклад українського біопаливного portalу, де виставлена пропозиція будівництва БГУ за італійськими технологіями за 88 888 євро (рис. 8).

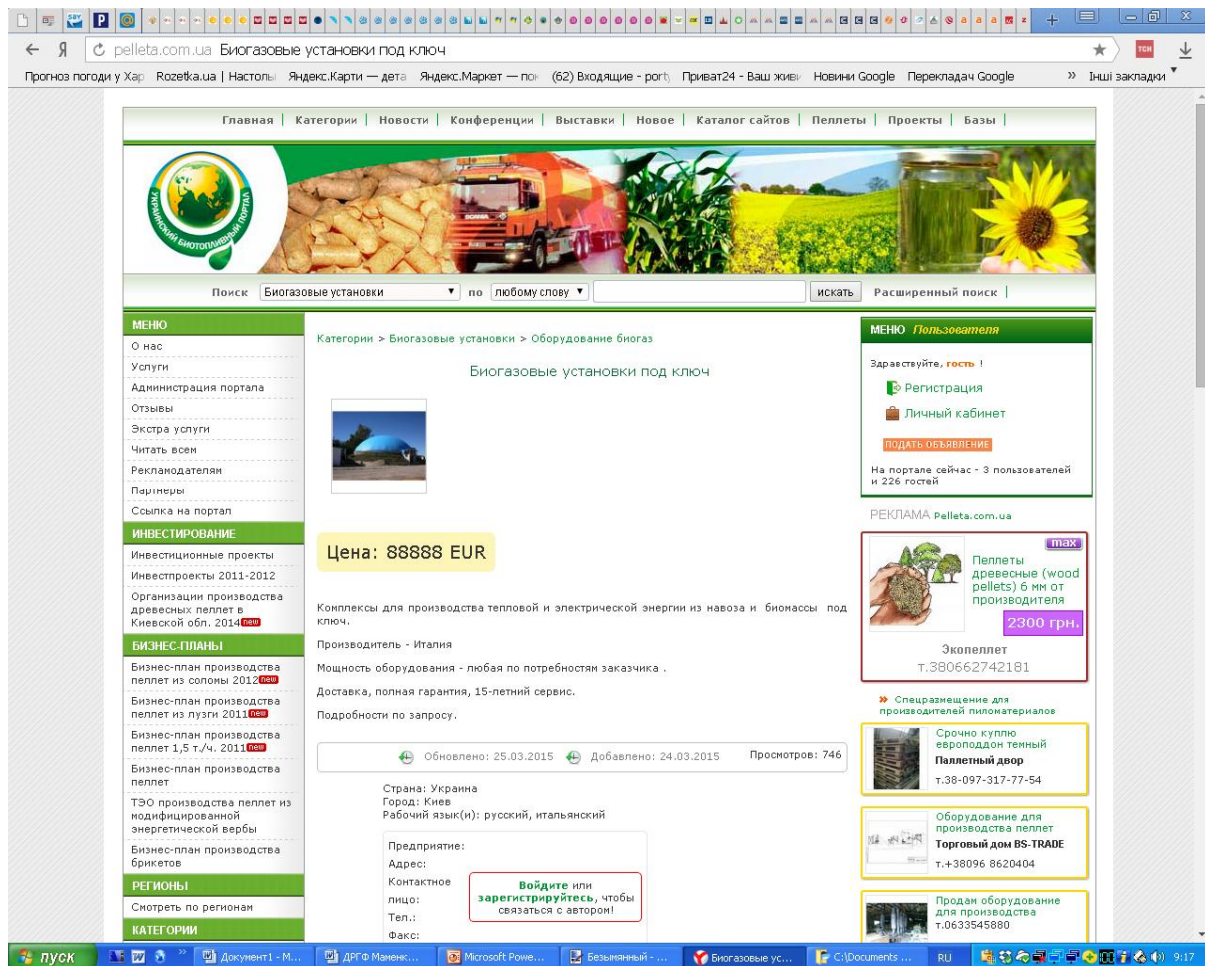


Рис. 8. Комерційна пропозиція з українського біопаливного portalу про будівництво БГУ «під ключ» <http://pelleta.com.ua>

На цих же сайтах можна ознайомитися не лише з відповідним обладнанням для БГУ, а й збудованими і введенними в експлуатацію БГУ і не тільки в Україні (наприклад, м. Рокитне Київської обл. (2014-2015 роки)), а

Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини

й у різних країнах світу (рис. 9). Тут же можна переглянути відеоматеріал з введених в експлуатацію об'єктів БГУ з відповідним коментарієм інженерів.

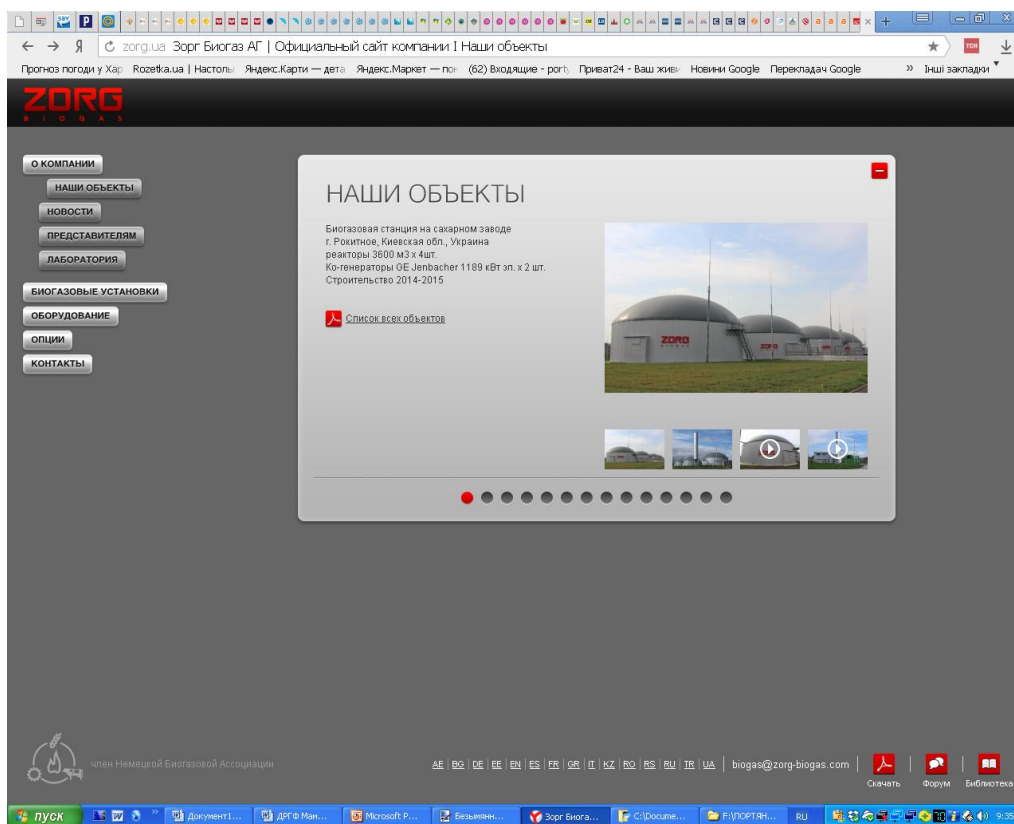


Рис. 9. Інформація з офіційного сайту компанії Зорг Біогаз (Zorg Biogas AG) для ознайомлення всіх бажаючих з БГУ введеними в експлуатацію, чи такими, що будуються, включаючи перегляд відео <http://zorg.ua>

Компанія **Zorg** може запропонувати різні прості й складні БГУ. Як з, так і без очищення біогазу від вуглекислого газу та сірководню з одержанням майже чистого метану та блоком сушіння біошроту. Є також установки для переробки пташиного посліду, котрий відзначається високим вмістом аміаку, тому є проблемним для метанового бродіння. У цьому разі пропонуються двоступеневі установки: на першому рівні пташиний послід очищується і окиснюється, а на другому – відбувається саме метанове бродіння. Відходи спиртового виробництва, взагалі, найкраща сировина для виробництва біогазу, але й тут є свої особливості обладнання, що також вирішує компанія **Zorg**. Детальніше на сайті компанії Зорг (див. рис. вище).

У США працюють більше 10 великих біогазових заводів, один з котрих при трьох тваринницьких фермах на 110 тис. голів подає біогаз у газорозподільчу мережу Чикаго. У Данії експлуатується 18 біогазових заводів, котрі переробляють 1,2 млн т біомаси, одержуючи 45 млн м³ біогазу (0,3% від потреб України в імпортному природному газі) [2].

Біогазові установки, навіть у США, конструктивно громіздкі і мають не зовсім привабливий вигляд, але як бачимо, існує позитивний європейський досвід, котрий варто враховувати в нашій країні. Україна має великий сільськогосподарський потенціал і, відповідно, можливість для одержання сировини для створення цього виду біопалива. Деякі представники Європарламенту, як Клод Турмес, зазначають, що в Україні можна виробляти біогаз в таких об'ємах, котрі дозволять скоротити залежність країни від імпорту природного газу з Росії на 50% і транспортувати його існуючим газогоном. Більше того, кредити та позики Європейського інвестиційного банку зможуть профінансувати подібні проекти [2;6].

Зазвичай, біогазові установки виробляють електроенергії приблизно в 1,5-2 рази більше, ніж потрібно підприємству – отже надлишок можна продавати. Якщо почне діяти економічно обґрунтований ЗТ, буде вигідно продавати максимум електроенергії за високою ціною, а купувати для власних потреб – за низькою, як, власне, зараз роблять в Європі [7]. Наприклад, продавати електроенергію за 3-5 грн. за кВт/год, а купувати за приблизно 1,5-1,7 грн.

Оптимістично налаштовані вітчизняні фахівці вважають, що аграрії самостійно покриватимуть витрати на електроенергію, при цьому окупність БГУ становитиме лише 3-5 років [2].

Для транспортування біогазу в Європу необхідно буде збудувати потужні очисні заводи, оскільки в складі біогазу 30-40% вуглекислий газ, трохи різних домішок і 55-65% – метан, або споряджувати БГУ відповідними блоками.

У Європі, США, Японії, як власне, і скрізь, в т.ч. і в Україні, наражаються на проблему рентабельності БГУ. Проте Україні, як і іншим країнам світу, необхідно звертати увагу не на економічні фактори, а на екологічні – екологічну безпеку, адже в основному БГУ використовують не стільки як джерела енергії, скільки для знешкодження (переробки, нейтралізації тощо) відходів тваринництва і одержання з них високоякісного, збагаченого протеїном і, якщо процес бродіння відбувається в термофільних умовах, пастеризованого органічного добрива.

Прибутковими БГУ є в Китаї, Індії і пояснюється це їх примітивізмом і теплим кліматом, оскільки у північних країнах до 70% біогазу витрачається на технологічні потреби [2;7].

! Розвиток малоприбуткової біогазової промисловості у розвинених країнах взято під контроль держави і дотується!

Експерти зробили висновок, що одержання біогазу є рентабельним лише у разі перероблення відходів великих тваринницьких ферм (не менше 2000 голів).

Існує думка, що на біогаз можна легко перетворити будь-які органічні відходи, зокрема, соломку, деревину тощо. Насправді така сировина є «важкою» для бактеріального процесу, і для того щоб використовувати клітковино- і лігніновмісні матеріали, їх попередньо потрібно підготувати шляхом ензиматичного або кислотного гідролізу (останній спосіб значно дешевший).

Існує і ще одна особливість біогазу, котру необхідно враховувати. Процес метаногенезу не є прогнозованим і важко піддається регуляції, що підтверджує досвід республіки Білорусь, котра для тваринницького комплексу «Західний» (80 000 свиней) придбала в Німеччині у фірми «Біогаз-Норд» БГУ і ввела її в дію у 2007 році. За два роки експлуатації установка не досягла проектної потужності і навіть за постійної допомоги німецьких фахівців ледь окупує експлуатаційні витрати. Про прибуток, за допомогою котрого комплекс має розрахуватися з державою, не йдеться. Білоруси пояснюють це відсутністю досвіду, а отже, **експлуатація БГУ не є простим завданням!** [8]

Експерт М. Акцатов (Київ) пише, що не варто заперечувати, що екологічно прийнятна технологія отримання біогазу має значні перспективи. Вона може допомогти істотно здешевити процес очищення стічних вод, забруднених органікою, надати певну кількість біогазу для місцевих потреб, забезпечити переробку відходів у якісне органічне добриво. Тобто там, де необхідно будувати замість очисних споруд БГУ, біогаз буде – побічним продуктом, а основним продуктом буде цінне органічне добриво.

Висновки

1. Рівень впровадження біогазових технологій в Україні залишається незадовільним, проте є можливості покращення ситуації.

2. Під час інвестування коштів у створення нових тваринницьких комплексів (ФРХ, свині, птиця і т.д.) на етапі проектування доцільніше передбачати будівництво БГУ, що дозволить отримати не лише біогаз, а й цінне органічне добриво, вийти як мінімум на рівень беззбитковості, ніж просто будувати відповідні очисні споруди для знешкодження та переробки органічних відходів.

3. Будівництво БГУ і нарощування виробництва біогазу в Україні можливе і цьому слугує приклад країн ЄС, і зокрема, Німеччини (досвід перевірений роками), що може зробити суттєвий внесок в енергетичну незалежність країни, як мінімум забезпечити потреби населення України в природному газі, при цьому курс на енерго- і ресурсозбереження повинен бути незмінним.

4. Застосувати податкові пільги для ввезення закордонного обладнання БГУ або сприяти розвитку вітчизняних підприємств з виробництва БГУ, котрі можуть постачати на ринок конкурентоспроможне обладнання.

5. Збільшення виробництва біогазу в Україні до потенційно можливого на рівні від мінімального 1,5 млрд м³ до максимального 6-18 млрд м³ в рік, що сприятиме суттєвому поліпшенню екологічної безпеки і значному внеску в національну енергетичну незалежність України (рис. 10).



Рис. 10. Роль біогазу для України

7. Доповнити навчально-методичні матеріали з вивчення навчальних дисциплін «Економіка природокористування», «Екологічний менеджмент», «Основи біобезпеки, біоетики та ветеринарної екології» проведенням аналізом з розвитку біогазових технологій в Україні.

Література

1. Гелетуша Г. Перспективи біогазу в Україні. – [http:// www.epravda.com.ua/columns/2013/07/3/383399](http://www.epravda.com.ua/columns/2013/07/3/383399).
2. Сидоров Ю.І. Сучасні біогазові технології. // *Biotechnologia acta*, V. 6, No1, 2013.
3. Смирнов О.П. Энергосбережение и экология. Перспективы развития производства биогаза в Украине. – eneco.com.ua/library/7/52/.
4. Шато Т. За біогазом майбутнє? // *Агробізнес сьогодні* №7 (230), - 2012 р.
5. Виробництво і використання біогазу в Україні. За ред.. Рейнхард Шульц, – Видавець: рада з питань біогазу з.т. / *Biogasrat e.V.* - 2012.
6. Украина сосредоточится на производстве биогаза? – [http:// news.tradedir.ru / agriculture/news1840.htm](http://news.tradedir.ru/agriculture/news1840.htm).
7. Биогаз – один из наиболее перспективных для Украины альтернативных источников энергии. – jankoy.org.ua/page.php.
8. Первый раз – биогаз. – <http://www.vb.by/article.php>.
9. Касимов А.М., Мелашенко А.С. Биогаз полигонов ТБО – важный резерв альтернативных источников энергии. – [http:// nbuv.gov.ua](http://nbuv.gov.ua).

НЕТРАДИЦИОННЫЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ЭНЕРГИИ И
ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА В УСЛОВИЯХ
ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Маменко А.М., д.-с. н., профессор,

Портянник С.В., к. с.-г. н., доцент

Харьковская государственная зооветеринарная академия

Аннотация. Развитие современных биотехнологий позволяет решать экологические и энергетические проблемы, создавать рабочие места, требует специалистов соответствующей квалификации и может быть экономически выгодным. Одним из секторов возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в мире является производство и энергетическое использование биогаза. Украина, развивая агропромышленное производство, в частности, отрасли растениеводства и животноводства, более полно используя отходы животноводческих комплексов, улучшая их экологическое состояние может стать одним из лидеров производства биогаза и не только в Европе, но и в мире. Инвестиции в строительство биогазовых установок – это вклад в энергетическую независимость Украины.

Ключевые слова: возобновляемые источники энергии, отходы, растительная биомасса, биогаз, экологическая безопасность, энергетическая независимость.

NON-TRADITIONAL RENEWABLE ENERGY SOURCES AND
PERSPECTIVES OF BIOGAS PRODUCTION
IN CONDITIONS OF THE LIVESTOCK COMPLEXES

Mamenco O.M., Doctor of Agricultural Science, Professor

Portiannyyk S.V., Candidate of Agricultural Science, Docent

Kharkiv State Zooveterinary Academy

Annotation. Development of modern biotechnologies gives possibility to solve ecological and energetic problems, creates workplaces and needs specialists of the correspondent qualification and can be economically effective. One of sectors of renewable energy sources in the world is production and energetic use of biogas. Should Ukraine develop agrarian production, in particular plant growing and animal breeding, use more effectively waste of the livestock complexes and simultaneously improve their ecological state, it can become one of the leaders of biogas production not only in Europe, but in the whole world. Investments in construction of biogas units is a contribution to energetic independence of Ukraine.

Taking into account ecological problems of Ukraine, introduction of biotechnologies in biogas production can be effective not only at the pig complexes, cattle farms or battery farms, but also at the distilleries, sugar-refineries, brewery works and also at solid wastes polygons, located practically in all small

towns and big cities. Thus, it is not always easy to process some organic wastes into biogas, such as straw, dry tops of maize, sunflower, flax, wood and other materials containing lignin and cellulose. In fact such raw materials are difficult accessing for a microbiological process and it should be prepared beforehand by means of enzymatic or acid hydrolysis (the last one is cheaper but energy and recourse consuming). Biogas production and its due utilization are serious contribution to decrease of the greenhouse gases emissions.

On the legislative level correspondent support of the enterprises (business in the whole) is required. Such enterprises will implement biogas units, especially in the places of ecological problems solving, where there is a need of investments into construction of the sewage disposal plants.

Countries of the European Union, in particular Germany, and also the United States of America, France and Great Britain are examples of successful functioning of the biogas productions units.

Key words: renewable energy sources, waste, plant biomass, ecological safety, energetic independence.
