

УДК 662.63

## ОБҐРУНТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА БІОГАЗУ В СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Куценко Ю.М., д.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет*

Тел. (0619) 423-159

**Анотація** - проведено оцінку потенціалу виробництва біогазу, що базується на сировині тваринного і рослинного походження АПК Луганської області.

**Ключові слова** – біогаз, біосировина, тваринництво, птахівництво, агропромисловий комплекс.

*Постановка проблеми.* Постійне зростання цін на енергоносії – лише зовнішній прояв факторів, які об'єктивно існують і не зникають з переходом від однієї суспільно-політичної формації до іншої, оскільки мають більш глибокий і глобальний характер. Добре відомо, що нинішній рівень споживання енергії став розмірним із запасами органічного палива – базою сучасної енергетики [1].

Підвищення рівня енергонезалежності – це один з головних чинників, які направлені на підтримання стабільності та подальшого розвитку підприємств агропромислового комплексу. Для розвитку даного напрямку підприємствам слід проводити якісний енергетичний менеджмент, а також сприяти подальшому впровадженню енергоощадних технологій. В Україні зараз виникла дуже скрутна ситуація: по-перше, вартість енергоощаджувального обладнання є дуже високим, по-друге, на державному та регіональному рівнях даному питанню надають мало уваги, по-третє, дуже велика кількість підприємців не бажають інвестувати кошти у програми енергоощадження.

Одним із напрямів отримання додаткових доходів є реалізація біогазових установок в рамках проектів спільного впровадження згідно Кіотського протоколу і за рахунок продажу квот на викиди CO<sub>2</sub>. Даний напрям є перспективним, оскільки згідно директиви про поновлювані джерела енергії (RED) 2009/28/ЕС учасниці ЕС до 2020 року повинні покрити принаймні 10 % кінцевого споживання енергії в транспортному секторі з поновлюваних джерел енергії. У результаті західноєвропейські компанії могли би фінансувати розбудову

інфраструктури в Україні, що може стати для України фундаментом на шляху до енергетичної незалежності [2].

*Аналіз останніх досліджень.* Диверсифікація постачання природного газу, загальне зменшення та заміщення його споживання шляхом впровадження комплексу заходів з енергоефективності та енергозбереження є важливими напрямками забезпечення енергонезалежності України. Важливим напрямком такого підходу є широке використання відновлювальних джерел енергії.

Відходи від роботи тваринницьких комплексів, які зберігаються на відкритому повітрі, містять значну кількість неперетравленої органіки. В анаеробних умовах така органіка розпадається з виділенням біогазу високої калорійності 20...23 МДж/куб. м. За даними центру «Держзовнішінформ», приблизний щорічний потенціал виробництва біогазу з відходів тваринництва становить понад 750 тис. тонн умовного палива [3,4]. В Україні за останні два роки виробництво електроенергії з відновлювальних джерел енергії збільшилось майже в 4 рази. Для збільшення виробництва електроенергії з відновлюваних джерел енергії з 1 квітня 2013 року змінами до Закону «Про електроенергетику» введено «зелений» тариф на енергію, вироблену з біогазу [5,6].

Робота виконується з метою проведення інформаційно-аналітичного аналізу існуючих технологій з переробки біомаси, які підвищують не тільки енергоефективність підприємств АПК, але й значно покращують екологічний стан навколишнього середовища регіону в цілому. У роботі представлений детальний статистичний аналіз АПК Луганської області з метою визначення актуальності впровадження енергоощадних технологій з переробки біосировини.

Визначені основні напрями господарської діяльності регіону, розглянуті передові підприємства у сфері тваринництва, аналіз розвитку птахівництва і рослинництва.

*Формулювання цілей статті.* Оцінка потенціалу виробництва біогазу, що базується на сировині тваринного і рослинного походження за основними видами діяльності підприємств з метою визначення потужності установок для переробки біомаси.

*Основна частина.* Сільське господарство – пріоритетна галузь економіки, яка відіграє значну роль у соціально-економічному розвитку Луганської області. У ході реформування аграрного сектора за роки незалежності України створено більш ніж 550 великих аграрних формувань нового типу, понад 2 тис. фермерських господарств.

Основні напрями спеціалізації сільськогосподарського виробництва області – вирощування зернових і олійних культур,

м'ясо-молочне тваринництво. У тваринництві переважають молочно-м'ясне скотарство, птахівництво, вівчарство.

Сільськогосподарське виробництво Луганської області зосереджено в 19 адміністративно-територіальних одиницях, які відповідно до ґрунтово-кліматичних, економічних умов і спеціалізацією поділяються на 3 виробничі зони: північну, приміську, південну. У користуванні всіх категорій господарств знаходиться 2,3 млн. гектарів землі, у тому числі 1,3 млн. гектарів ріллі. При сприятливих погодних умовах забезпечується отримання понад 1 млн. тонн зерна на рік [7].

Реалізація конкурентних переваг аграрного сектора економіки, утвердження в ньому сучасних ринкових відносин створює необхідні передумови для ефективного вирішення продовольчої проблеми і розвитку інших галузей народного господарства регіону.

За даними Головного управління земельних ресурсів у Луганській області – загальна площа земель становить 2 668 368 га. Слід зазначити, що на основі аналізу розвитку рослинництва регіону можливо розробити ланку заходів, що до утилізації відходів галузі. До заходів слід віднести впровадження технологій щодо брикетування соломи, гранулювання шроту соняшника, качанів кукурудзи та інші заходи. Проаналізуємо вихідні дані збору врожаю с/г культур станом на 01.01.2014. Обсяг зернових та зернобобових культур становить 12929,5 тис. ц., урожайність з 1 га площі збирання становить 24,0 ц., цукрові буряки - 304,3ц., насіння соняшнику – 17,5ц., картопля – 125,1 ц., овочі – 195,7 ц. [7].

За даними головного управління економіки облдержадміністрації, протягом 2001...2013 років виробництво зерна на Луганщині зросло на 7,1% ц/га, тобто на 3302,2 тис. ц., соняшнику – до 4858,8 тис. ц. Крім цього, починаючи з 2007 року, завдяки реалізації регіональної програми розвитку молочного скотарства, у регіоні введено в дію чотири сучасних молочних комплекси. Серед них СТОВ "Зоря" Білокуракинського району, Деркульський молочний комплекс Біловодського району, АФ "Привілля" Троїцького району, ПП СВФ "Агро" Новопсковського району. На будівництво цих комплексів залучено близько 33,2 млн. грн. інвестицій, площа застосування мінімальних і нульових технологій обробки ґрунту в 2010 році досягла 262 тис. га (26% посівних площ), що дозволило заощадити 2,3 тис. тонн дизельного палива і 21,6 млн. грн.

Основна тенденція у галузі енергоощадних технологій на даний час – це розвиток біогазових установок, які можуть бути впроваджені у галузь переробки та тваринництва. Виконавши аналіз динаміки розвитку тваринництва регіону (рис. 1), слід зазначити, що не у кожному напрямку є рентабельним впроваджувати дані заходи. Варто

відзначити, що позитивну роль у стабілізації тваринництва на Луганщині грає регіональна програма розвитку молочного скотарства. За роки реалізації програми в галузь молочного скотарства залучено, крім власних коштів, 25,7 млн. грн. кредитних ресурсів, а також освоєно 8,7 млн. грн. коштів обласного бюджету.



Рис. 1. Динаміка розвитку тваринництва регіону.

За цей період введені в експлуатацію 4 сучасних молочнотоварних комплексу (у Біловодському, Білокуракинському, Новопсковському та Троїцькому районах), оснащених високопродуктивним імпортованим обладнанням, з повною автоматизацією процесів. Це дає можливість отримувати молоко вищої якості, поліпшувати умови праці і знижувати собівартість виробленої продукції. Проведено реконструкцію 12 молочнотоварних ферм, придбано 15 одиниць кормозаготівельної і кормозбиральної техніки, закуплено обладнання для доїльного залу УНПАК "Колос" Луганського національного аграрного університету.

Ще одним пріоритетним напрямком розвитку АПК Луганської області – є птахівництво. Завдяки вмільним діям власників та підтримці галузі з боку держави на усіх рівнях, насамперед регіональному, галузь є прибутковою, підприємства постійно підвищують поголів'я птиці. До крупних підприємств даної галузі відносяться такі підприємства: ВАТ "Семейкінське" та "Краснодонська птахофабрика"

Краснодонського району, ВАТ "Лисичанська птахофабрика" та ВАТ птахогосподарство "Червоний Прапор" Перевальського району.

Відповідно до статистичних даних станом на 01.01.2014 загальна кількість птиці складає 5790,2 тис. голів, у % до відповідної дати попереднього року – 98,9. По регіону передовими є Перевальський район – кількість голів складає близько 2400 тис., Краснодонський - 1000 тис., Лутугінський - 650 тис. Слід зазначити, що підприємства мають на балансі свиноферми та ферми ВРХ. Як приклад, слід привести вищезазначене ВАТ птахогосподарство "Червоний Прапор", яке станом на 01.01.2014 має у своєму підпорядкуванні близько 850 тис. гол. птиці, у т.ч. біля 600 тис. гол. курей-несучок та біля 900 голів свиней [7].

Розглянувши динаміку, слід зазначити, що підприємства, в яких переважає доля птахівництва розвиваються значними темпами. Станом на 01.01.2014 кількість поголів'я птиці зросла на 141,7 % у порівнянні з 01.01.2001 роком. Обсяг валової продукції тваринництва за 2013 р. в порівнянні з 2001 р. по всіх категоріях господарств збільшився в середньому на 6%. На сільськогосподарських підприємствах відбулось зменшення продукції на 4,1%, а в приватних господарствах обсяг зріс на 16,5%. Частка поголів'я в господарствах населення в загальному поголів'я станом на 1 січня 2014 року становить: великої рогатої худоби – 62,1%, у тому числі корів – 40,0%, свиней – 39%, овець і кіз – 21%.

За підсумками 2013 року в Луганській області виробництво основних видів продукції тваринництва складає: м'яса – 46,3 тис. т, молока – 281,0 тис. т., яєць – 838,8 млн. шт.

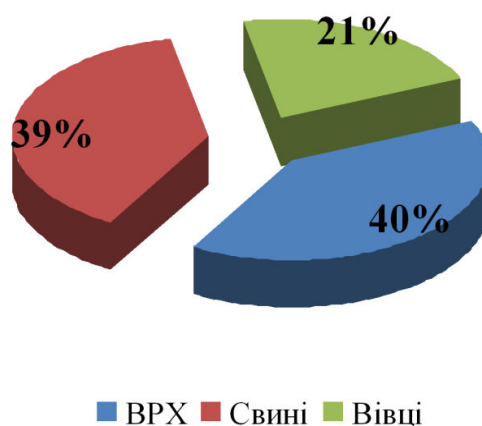


Рис. 2. Структурний аналіз поголів'я тварин.

Структурний аналіз поголів'я свійських тварин, (рис. 2), свідчить, що свинарство займає 39,0 %, ВРХ – 40%, вівці – 21%. При розгляді обсягу гною і потенційного одержання біогазу, його частка знижується до 7,5...8%. Слід також ураховувати, що фактично

свинячий гній при видаленні з приміщень має стоки, які найбільше забруднюють навколишнє середовище і потребують, насамперед, енергозберігаючі технології анаеробного зброджування біомаси.

Головним джерелом виробництва біогазу може бути гній та тваринницькі стоки з ферм ВРХ, що становлять 40,0%, при цьому частка потенційної енергії з гною поголів'я сягає 45%. Ще одним джерелом енергії є відходи вівчарства – 21,0 %.

На підставі статистичної обробки даних діяльності підприємств АПК Луганської області отримано рівняння регресії розвитку поголів'я ВРХ

$$y = 0,2832x^3 - 5,1919x^2 + 10,548x + 242,22$$

Кореляційно-регресивний аналіз показує достатньо високе значення зв'язку коефіцієнта розвитку поголів'я ВРХ від кормової бази. Числове значення коефіцієнта кореляції складає  $R^2 = 0,9815$ . Використовуючи дані [5] із загального обсягу відходів на одну голову ВРХ 1,1 т., при умові продуктивності виробництва біогазу -  $257,7\text{м}^3/\text{рік}$ , є можливість з достатньою вірогідністю прогнозувати потенціал виробництва біогазу для фермерських господарств і в цілому по регіону (рис. 3,4).

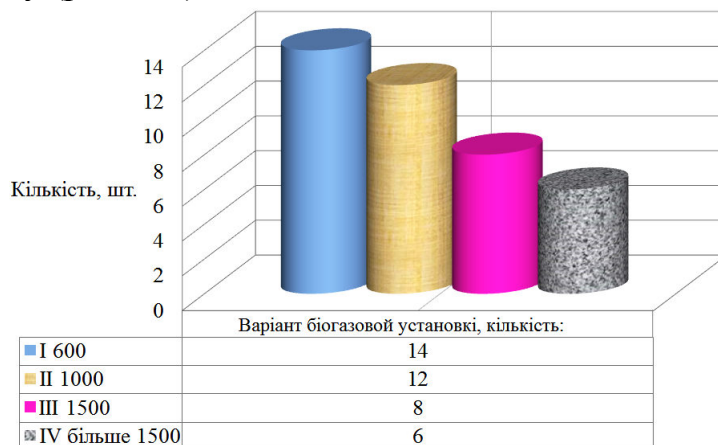


Рис. 3. Загальна кількість БГУ для господарств з кількістю свиней більше 500 голів.

Загальна кількість голів станом на 01.01.2014 з 128 підприємств, які займаються вирощуванням свиней становить близько 78000 тварин. На підставі аналізу можна зробити висновок, що найвигіднішим є впровадження чотирьох типів біогазових установок (БГУ). Перший - для підприємств з кількістю тварин у межах 600 голів, другий - 1000, третій - 1500, та четвертий понад 1500 голів свиней. Є місце для використання комплексних установок декількох БГУ. Наприклад, ПП «Агро», відділення Варварівка Краснодонського району, має поголів'я 1713 голів, відповідно з урахуванням

подальшого розвитку є місце установці двох установок I-го та II-го типів.

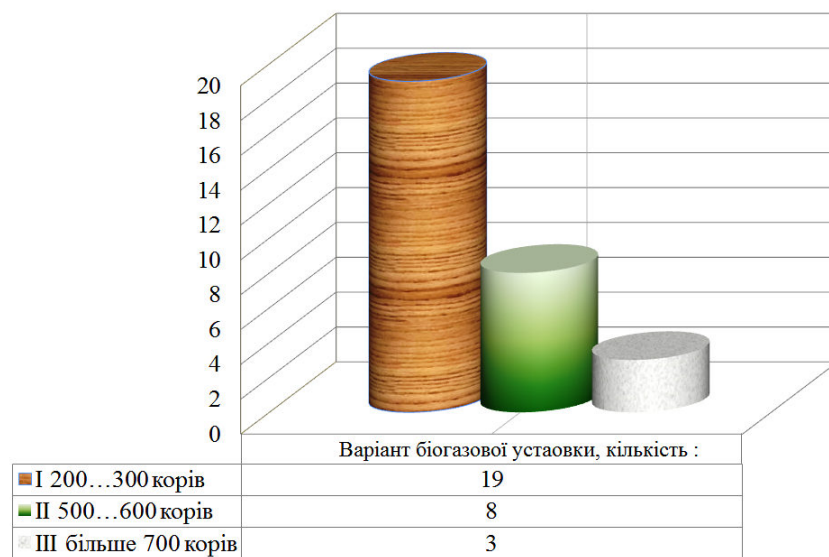


Рис. 4. Загальна кількість БГУ для господарств з кількістю ВРХ більше ніж 200 голів.

Слід зазначити, що БГУ з невеликим об'ємом реакторів (до  $25\text{ м}^3$ ) мають негативний енергетичний баланс. Тільки установки з об'ємом метантенка (реактора)  $100\text{ м}^3$  [4] і більше, з витриманою технологією дають значний енергетичний ефект. Важливою умовою для сприятливого протікання процесу є сталість температури на вибраному рівні, так як будь-які відхилення зменшують метаболічну і репродуктивну активність мікроорганізмів.

*Висновок.* Основним джерелом виробництва біогазу для сільськогосподарських підприємств є гній та тваринницькі стоки з ферм ВРХ, що становлять 40,0 %, при цьому частка потенційної енергії з гною поголів'я сягає 45 %. Найбільш раціональним є впровадження трьох типів біогазових установок: перший - для підприємств з кількістю тварин у межах 330 голів ВРХ, другий - 600, третій – більше 700, а також БГУ - при кількості свиней понад 1500 голів.

На підставі статистичної обробки даних діяльності підприємств АПК Луганської області отримано рівняння регресії розвитку поголів'я ВРХ

$$y = 0,2832x^3 - 5,1919x^2 + 10,548x + 242,22$$

Кореляційно-регресивний аналіз показує достатньо високе значення зв'язку коефіцієнта розвитку поголів'я ВРХ від стану кормової бази. Числове значення коефіцієнта кореляції складає  $R^2 = 0,9815$ .

## Література

1. *Кюрчев В. М.* Альтернативне паливо для енергетики АПК : посібн. / *В. М. Кюрчев, В. А. Дідур, Л. І. Грачова* ; за ред. В. А. Дідура. – К.: Аграрна освіта, 2012. – 416 с.
2. *Показники розвитку альтернативної енергетики в Україні за I квартал 2013 року* [Електронний ресурс] : – Режим доступу <http://www.biowatt.com.ua/analitika/pokazniki-rozvitku-alternativnoyi-energetiki>.
3. *Кузнецова А.* Біогаз та «зелені тарифи» в Україні – чи є вигідне інвестування? / *А. Кузнецова, К. Куценко*. – К.: Інститут економічних досліджень та політичних консультацій, 2010. – 40 с.
4. *Виробництво і використання біогазу в Україні.* / *Р. Шульц* [та інш.] . – К.: Бізнесцентр «Євразія», 2012. – 74 с.
5. *Перспективи виробництва та використання біогазу в Україні.* / *Г. Г. Гелетуха, П. П. Кучерук, Ю. Б. Матвеев*. – [Електронний ресурс] : – Режим доступу <http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-4-ua.pdf>.
6. *Стан та перспективи виробництва біогазу в Україні.* – [Електронний ресурс] : – Режим доступу <http://www.uabio.org/img/files/news/pdf/min-agro.pdf>.
7. *Головне управління статистики у Луганській області.* – [Електронний ресурс] : – Режим доступу <http://www.lg.ukrstat.gov.ua/sinf/shoz/rshoz.php>.

## ОБОСНОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА БИОГАЗА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

Ю.Н. Куценко

**Аннотация** - проведена оценка потенциала производства биогаза на базе сырья животного и растительного происхождения АПК Луганской области.

## SUBSTANTIATION OF BIOGAS PRODUCTION IN THE AGRICULTURAL ENTERPRISES

Yu. Kushenko

### *Summary*

**Evaluated the potential of biogas production based on raw materials of animal and vegetable origin agribusiness Lugansk region.**