

УДК 631.333.92:631.22.018

**БИОГАЗ – АЛЬТЕРНАТИВНЫЙ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЬ**Скляр Р.В.<sup>1</sup>, к.т.н.,Ускенов Р.Б.<sup>2</sup>, к.с.х.н.,<sup>1</sup>*Таврический государственный агротехнологический университет имени Дмитрия Моторного, г. Мелитополь, Украина.*<sup>2</sup>*Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина, г. Астана, Казахстан*

Концепция перехода к устойчивому развитию в значительной степени зависит от устойчивости развития энергетики – системообразующей отрасли хозяйства – в соответствии с экологическими и экономическими требованиями. Многогранный эффект биоэнергетических технологий включает в себя энергетический, экологический и экономический компоненты [1-3].

На фоне возрастающей энергетической потребности мировые запасы топлива истощаются. Запасов угля человечеству хватит приблизительно на 100 лет, запасов газа и нефти – на 40 лет. Проблемы сбережения природных ресурсов требуют противопоставления существующим технологиям производства энергии технологий, основанных на использовании альтернативных источников экологически чистой энергии.

Неудивительно, что в таких условиях эксперты все настойчивее рекомендуют украинским предприятиям инвестировать в использование биогаза (на 55-87% он состоит из метана и после доочистки может использоваться как заменитель природного газа, а для отопления и производства электроэнергии даже не нуждается в глубокой доочистке).

По расчетам председателя правления общественного союза «Биоэнергетическая ассоциация Украины» (БАУ) Георгия Гелетухи, общий экономически обоснованный потенциал производства биометана (после доочистки) составляет 26,5 млрд. м<sup>3</sup> в год. Этот объем может быть получен из отходов предприятий агропромышленного комплекса (АПК), лесного хозяйства, из сточных вод, а также из твердых бытовых отходов на некоторых полигонах (т. е. городских свалках).

Для сравнения: в 2013 г. Украина импортировала 27,974 млрд. м<sup>3</sup> природного газа, из которых чуть более 2 млрд. м<sup>3</sup> было закачано за счет реверса из ЕС. Иными словами, только за счет производства биометана Украина вполне способна постепенно вообще отказаться от импортного природного газа.

Наиболее перспективной сферой для строительства и использования БГУ считается АПК (в частности, животноводство, сахароварение и спиртовая промышленность), поскольку эти предприятия являются и «производителями» сырья для биогаза (т. е. различного рода биомассы), и потребителями энергии. Кроме того, многие объекты АПК строятся вдалеке от газопроводов и линий электропередач, а, следовательно, нередко нуждаются в автономном источнике энергоснабжения, которым и могла бы стать БГУ.

По сравнению с традиционными видами топлив и другими альтернативными источниками энергии биогаз сжигается в теоретическом количестве воздуха, благодаря чему обеспечивается высокий тепловой КПД и большая температура горения, биогаз загорается при любых температурах окружающей среды и обладает высокими противодетонационными свойствами (рис. 1).



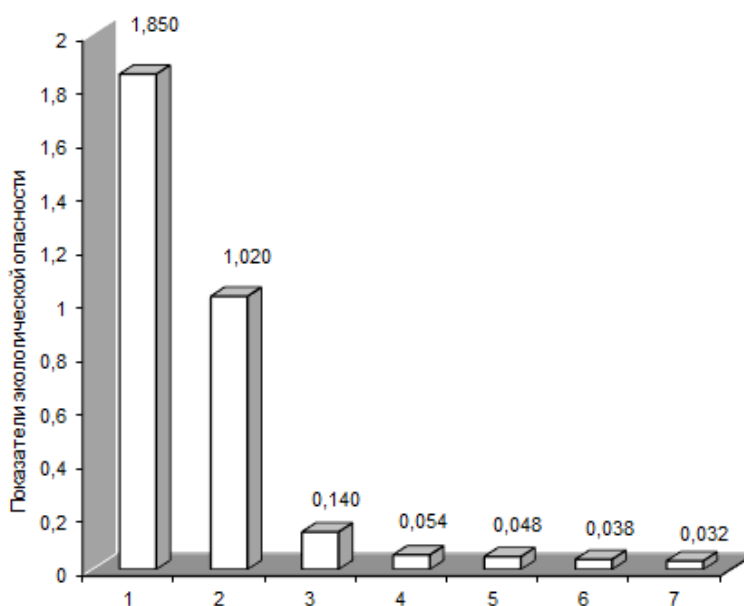
**Рис. 1. Составляющие интегрального положительного эффекта биогазовых технологий**

Использование биогаза как топлива позволяет получить значительный экологический эффект (таблица 1) [1,3,4]. Продукты энергетических процессов, связанных с использованием традиционных видов топлива, составляют 80...88% всех видов загрязнения биосферы. Для оценки вредных веществ в продуктах сгорания определены показатели суммарной экологической опасности (рис. 2). Показатели приведены к безразмерному виду: в количественном отношении пересчитаны на условное топливо, токсичность выражена как отношение предельно допустимой концентрации данного вещества к ПДК золы.

Таблиця 1

**Основные характеристики биогаза при содержании метана 50...80 %**

Характеристика	Значение
Плотность при нормальных условиях, кг/м <sup>3</sup>	0,95 – 1,40
Низшая теплота сгорания, МДж/м <sup>3</sup>	18,0 – 27,5
Высшая теплота сгорания, МДж/м <sup>3</sup>	20,0 – 31,5
Температура воспламенения, °С	650 – 750
Предел воспламеняемости (содержание в воздухе), %	6 – 12
Теоретический объём воздуха, необходимый для горения, м <sub>в</sub> /м <sub>б</sub>	4,8 – 7,6
Содержание углекислого газа в сухих продуктах сгорания, %	14,3 – 21,0
Нормальная скорость распространения пламени, см/с	16 – 22
Концентрационные пределы воспламенения, %	
низший	6,5 – 10
высший	17 – 31



**Рис. 2. Обобщённая оценка загрязнения окружающей среды продуктами сгорания: 1 – экибастузский уголь, 2 – торф, 3 – мазут, 4 – дизельное топливо, 5 – бензин, 6 – природный газ, 7 – биогаз**

Использование биогаза как топлива по сравнению с использованием природного газа экологически более предпочтительно из-за меньшего содержания в продуктах сгорания соединений серы, азота, углекислого газа, золы.

По данным эксплуатации автопарка Швеции автобус, работающий на биогазе, выбрасывает в атмосферу за год по сравнению с

традиційними видами палива на 1,2 т менше оксидів азота і на 9 т менше двоокиси вуглецю.

Уменьшение отрицательного воздействия на окружающую среду в результате замены традиционных видов энергоносителей биогазом является лишь одной компонентой экологического эффекта рассматриваемого процесса.

Другая, не менее значащая составляющая, может быть определена как возвращение значительного количества отходов производства и потребления в производственный цикл и уменьшение ущерба, причиняемого окружающей среде в результате накопления отходов.

Первый принцип оптимального функционирования экосистем обосновывает движение энергетических потоков системы – получение ресурсов и утилизация отходов в рамках круговорота всех элементов системы. Этот принцип гармонирует с законом сохранения масс, поток энергии полностью соответствует первому началу термодинамики. Поэтому большой интерес представляет поиск резервов внутри экосистемы для повышения интегральной эффективности используемых технологий. Экологический эффект биоэнергетики в значительной мере позволяет разрешить проблему отходов производства и потребления, нарушающих природный баланс. Основным сырьём для биогазовых технологий являются твёрдые бытовые и сельскохозяйственные отходы [1-3].

Использование биогазовых технологий на основе отходов животноводства позволяет не только получить товарный продукт – биогаз и экологически чистое удобрение, – но и приводит к снижению загрязнения сточных вод, уменьшению вредных выбросов в атмосферу, уничтожению запаха, снижению эпидемиологической опасности [4,5]. По обобщённым данным в результате действия цеха переработки жидкого навоза на Пярнуской свиноферме (Эстония) обеспечивалось снижение загрязнённости окружающей среды в 6,5 раз.

Понятие «экономическая эффективность производства биогаза» в свою очередь является понятием интегральным, имеющим «чисто» экономическую компоненту за счёт производства товарного продукта, энергетическую составляющую, позволяющую формировать оптимальную схему рыночной экономики, и многоплановый эколого-экономический эффект.

Экономический анализ перспектив биогазовых технологий основан на ключевых аспектах энергетики. В первую очередь – это монополизм структур традиционной энергетики. Опасность диктата монополии производителя энергии выражается в том, что у потребителя практически нет возможности выбора источника энергоснабжения, объёма и режима энергопотребления, тарифа на энергию и др.

Второй проблемой является глобализация и централизация энергетических систем, которая наряду с положительным эффектом минимизирует возможность управления системами на местах и уменьшает количество потенциальных энергопотребителей. Удалённость малочисленных потребительских пунктов от систем энергоснабжения приводит к экономической неэффективности традиционных централизованных систем. На фоне обозначенной интегральной проблемы, которую можно формализовать как «централизованный энергетический монополизм», повышается интерес к нетрадиционным альтернативным источникам энергии. Внедрение биоэнергетических технологий позволяет расширить рынок энергоносителей на региональном и, особенно, локальном уровне. Децентрализация энергоснабжения за счёт использования биогазовых технологий приведёт к энергетической независимости систем и, следовательно, к повышению управляемости и эффективности.

Обобщая всё вышесказанное, можно сделать вывод о том, что реализация проектов производства биогаза приведёт к положительному эффекту: уменьшению загрязнения окружающей среды, сбережению запасов полезных ископаемых, формированию оптимальной схемы энергетического рынка.

#### **Список літератури.**

1. Skliar A., Skliar R. Justification of conditions for research on a laboratory biogas plant. *MOTROL: Motoryzacja I Energetyka Rolnictwa*. Lublin, 2014. Vol.16. No.2, b. P.183-188.

2. Скляр А.Г., Скляр Р.В. Анализ показателей для контроля биологического процесса анаэробного разложения. *MOTROL: Commission of Motorization and Energetics in Agriculture*. 2015. Vol.17. No.9, b.P.65-70.

3. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Аналіз роботи біогазових установок. *Механізація та електрифікація сільського господарства: загальнодержавний збірник*. Вип. № 10 (109). ННЦ «ІМЕСГ». Глеваха, 2019. С. 132-138.

4. Скляр А.Г., Скляр Р.В. Эксплуатационные параметры биогазовых установок. Актуальные проблемы научно-технического прогресса в АПК: *сборник научных статей по материалам IX Международной научно-практической конференции*. Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. С.58-65.

5. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Властивості біодобрив, що отримуються після анаеробної ферментації гною. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2013. - Вип. 13. Т.3. С.110-118.

6. Скляр О.Г., Скляр Р.В. Основи біогазових технологій та параметри оптимізації процесу зброджування. *Праці ТДАТУ*. Мелітополь, 2009. Вип. 9. Т.1. С. 18-28.