

К. В. Вовкодав, А. И. Зеновская,  
*Российский государственный университет нефти и газа, Москва, Россия*

## **ВНЕДРЕНИЕ БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК НА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ РОССИИ**

The paper presents an analysis of domestic and foreign experience in the use of biogas plants. The prospects of using biogas plants in Russia are considered. The economic calculations of the projects are given and their investment attractiveness is assessed. It also presents the environmental effect that the introduction of biogas plants on farms can have.

Сельское хозяйство является одной из ведущих отраслей экономики в Российской Федерации. Животноводство позволяет обеспечивать население молоком, мясом скота и птицы, яйцами. Растениеводство позволяет закрыть цикл обеспечения сырья для пропитания животных.

Безусловно, последние годы не являются исключением активного развития: по данным Росстата за 2019 г. сельскохозяйственные организации, не относящиеся к субъектам малого предпринимательства, произвели 11 223 тыс. т скота и птицы, а в 2020 г. – 11 523 тыс. т скота и птицы. Исходя из представленных данных, можно судить о росте на 2,7 % по отношению к прошлому году. Вместе с производством растут и объемы потребляемой энергии в сельскохозяйственных организациях.

В условиях постоянного роста цен на энергоносители современное общество ищет альтернативные и экологичные пути добычи энергии. Одним из перспективных источников следует назвать биогаз.

Процесс добычи биогаза возможно вывести в комплексный цикл использования, когда отходы животноводства в виде навоза используются как сырье для создания биогаза и удобрений. Биогаз возможно использовать как источник энергии для обслуживания производства, а также выставлять на продажу. Удобрения, в свою очередь, используются для повышения энергии прорастания и качественных показателей сельскохозяйственных культур для дальнейшей заготовки сырья для питания животных.

Цель работы – изучение возможности внедрения биогазовых установок в сельскохозяйственных организациях.

Задачи:

- проанализировать опыт России и других стран по внедрению биогазовых установок в сельскохозяйственных организациях;
- рассмотреть комплекс структурных сооружений данных установок;
- рассчитать экономические показатели и провести инвестиционную оценку эффективности проекта;
- обосновать экологическую эффективность внедрения установок.

Биогазовые установки служат для переработки и утилизации отходов органического и сельскохозяйственного происхождения с дальнейшим получением биогаза и жидкого органического удобрения благодаря анаэробной ферментации.

Рассматривая основные структурные элементы схемы типичной биогазовой установки следует говорить о следующих компонентах:

- система приёма и предварительной подготовки субстратов;
- система транспортировки субстратов в пределах установки;
- биореакторы (ферментеры) с системой перемешивания;
- система обогрева биореакторов;
- система отвода и очистки биогаза от примесей сероводорода и влаги;
- накопительные ёмкости сброженной массы и биогаза;
- система программного контроля и автоматизации технологических процессов.

Сам механизм выработки биогаза следующий. Биологические отходы загружаются в биореактор, нагреваются до 37–40 °С, происходит ферментация сырья, и вырабатывается биогаз. Биогаз поступает в когенерационный блок, из которого полученная энергия идет на генерацию электроэнергии и тепловой энергии, которую, в свою очередь, можно использовать для нагрева биореактора. Из сырья после получения биогаза возможно производить твердые и жидкие

биоудобрения, которые можно использовать на собственные нужды либо продавать другим фермам.

В России первая биогазовая установка была открыта в Калужской области компанией «МосМедыньАгропром». Станция производит 350 кВт·ч, обеспечивая энергией животноводческие помещения. Подобные проекты реализованы в Белгородской области: станция «Байцуры» недалеко от свинокомплекса «Стригуновский» и станция «Лучки», запущенная компанией «АльтЭнерго», входящие в «Агро-Белогорье». Ярким примером является переработка органических отходов на Курьяновской и Люберецкой станциях аэрации. Также биогазовые установки используются в Удмуртии, Оренбургской и Ростовской областях, Пермском крае.

Дополняя вышеизложенное про опыт использования можно отметить, что мировым лидером по производству биогаза является Германия, где насчитывается более 10 000 установок производства биогаза. Экономической поддержкой развития биогазовых установок в Германии выступило принятие фиксированных тарифов на электроэнергию и газ.

В Великобритании насчитывается более 1000 биогазовых установок. Основным стимулом была и остается политика правительства Великобритании по снижению выбросов углерода.

Сильную поддержку развитию биогазовых технологий государство оказывает в Финляндии, Швеции и Австрии: государство выкупает электроэнергию по «зеленому тарифу», на долю производства энергии из него приходится 15–20 %.

По интенсивности применения биогаза лидирует Дания: данный вид топлива обеспечивает почти 20 % энергопотребления страны.

В Китае действует более 4000 крупных установок, для отопления и генерации электроэнергии биогаз использует более 40 миллионов домохозяйств. Это мировой лидер по внедрению технологий производства биогаза в сельских районах. «Национальная программа развития сельской биогазовой энергетики»

Китай – действенный метод развития производства биогаза. Стимулирующие государственные программы также есть в Индии и Непале.

Биогазовые установки также действуют в странах ближнего зарубежья: в Белоруссии и Казахстане. В Белоруссии есть национальные программы развития местных и возобновляемых источников энергии, в рамках которых и реализуются проекты установки биогазового производства.

В ходе написания работы были проведены расчеты по следующим показателям: чистый дисконтированный доход, внутренняя норма доходности, срок окупаемости, дисконтированный срок окупаемости, индекс доходности (см. таблицу).

Таблица

Показатели экономической эффективности проектов

Показатель	Единицы измерения	200 коров	600 коров	1200 коров
Чистый дисконтированный доход ( <i>NPV</i> )	млн руб.	24	95	56
Внутренняя норма доходности ( <i>IRR</i> )	%	14	33	27
Период окупаемости ( <i>PP</i> )	лет	3	1	3
Дисконтированный период окупаемости ( <i>DPP</i> )	лет	4	1	3
Индекс доходности ( <i>PI</i> )	знач.	1,9	3,48	1,67

Источник: составлено авторами

Проведена инвестиционная оценка трех проектов, исходя из поголовья скота. Рассматривались фермы из 200, 600 и 1200 коров.

Самым выгодным проектом оказалась ферма из 600 голов коровьего скота. Капитальные затраты приходятся на первый год модернизации фермы. *NPV*, то есть ожидаемый уровень прибыли проекта равен 95 млн руб. Внутренняя норма доходности – 33 %. Это означает, что инвестиции в проект дадут в среднем 33 % годовых за период эксплуатации биогазовой установки. Период окупаемости

проекта – 1 год. Индекс доходности – 3,48, то есть на каждый вложенный в проект один рубль инвестор получит около 3,48 рублей.

С экологической точки зрения комплексный цикл использования данных компонентов помогает в достижении седьмой цели в области устойчивого развития Организации Объединенных Наций до 2030 г. «Обеспечение доступа к недорогостоящим, надежным, устойчивым и современным источникам энергии для всех».

Кроме этого, необходимо помнить, что при распространении биогазовых установок возможно использование полученного биогаза как альтернативного возобновляемого источника энергии.

Таким образом, с экологической и экономической точки зрения внедрение биогазовых установок на сельскохозяйственных предприятиях России целесообразно. Данная технология позволяет сберечь ресурсы, благодаря введению отходов в неполный цикл использования, что приводит к экономии затрат на электроэнергию.

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Сельское хозяйство в России 2019 / Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://gks.ru/bgd/regl/b19\\_38/Main.htm](https://gks.ru/bgd/regl/b19_38/Main.htm) (дата обращения 05.04.2021).

2. ГОСТ Р 53790-2010. Нетрадиционные технологии. Энергетика биоотходов. Общие технические требования к биогазовым установкам. – М.: Стандартинформ, 2011. – 15 с.

3. Ковалев, А. А. Повышение энергетической эффективности биогазовых установок. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Москва, 2014.

4. Четошникова, Л. М. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии: уч. пособие / Л. М. Четошникова. – Челябинск: ЮУрГУ, 2010. – 69 с.

5. IEA Bioenergy Task 37 – Country Reports Summaries 2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://task37.ieabioenergy.com/country-reports.html> (дата обращения 03.04.2021).