

УДК 332.1

DOI: 10.18413/2409-1634-2017-3-2-66-71

Канева М.К.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ ПЕРЕХОДА
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА НА АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ИСТОЧНИКИ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

ФГБОУ ВО Ухтинский государственный технический университет, ул. Первомайская, 13, Ухта, 169300, Россия, terent.marina1987@yandex.ru

Аннотация

Часть энергоресурсов, которыми пользуется большинство государств в мире, являются исчерпаемыми, и их запасы постепенно иссякают, поэтому все больше стран задумывается о переходе на альтернативные источники. Использование биогаза является одним из таких вариантов. Причем плюсом этой технологии является не только получение сравнительно дешевого биогаза, но и переработка биологических отходов. Биогазовая установка используется повсеместно в ряде стран и все большую популярность приобретает в России. Ее можно купить в готовом виде или собрать из необходимых комплектующих самостоятельно. Также существует огромный выбор установок в зависимости от их размера: от компактных домашних до огромных промышленных. Биологические отходы, перерабатываемые в установке, тоже могут быть различными. От рассматриваемой установки кроме непосредственно биогаза можно получить качественное удобрение, которое по своей ценности равно минеральному. Поэтому экономическая выгода от использования биогазовой установки неоспорима. В данной статье рассмотрим возможность и экономическую целесообразность использования такой установки в сельском хозяйстве.

Ключевые слова: биогазовая установка; экономическая эффективность; биогаз; сельское хозяйство; альтернативные источники энергии.

Marina K. Kaneva

**ECONOMIC FEASIBILITY OF THE AGRICULTURE TRANSITION
TO ALTERNATIVE SOURCES OF ELECTRIC SUPPLY**

Ukhta State Technical University, 13 Pervomaiskaya St., Ukhta, 169300, Russia, terent.marina1987@yandex.ru

Abstract

Part of the energy resources used by most states in the world are exhaustible and their reserves are gradually exhausting, so more and more countries are thinking about switching to alternative sources. The use of biogas is one of such options, and the advantage of this technology is not only obtaining a relatively cheap biogas, but also processing biological waste. The biogas plant is widely used in a number of countries and is gaining popularity in Russia. It can be bought ready-made or assembled from the necessary components using one's own resources. Also there is a huge selection of installations depending on their size: from compact home to huge industrial. Biological wastes processed at the plant can also be different. In the installation in question, in addition to directly biogas, it is possible to obtain a qualitative fertilizer, which in its value is equal to mineral fertilizer. Therefore, the economic benefits of using the biogas plant are undeniable. In this article, we will consider the possibility and economic feasibility of using such an installation in agriculture.

Keywords: biogas plant; economic efficiency; biogas; agriculture; alternative energy sources.

На уровне государства сегодня поставлена цель перехода к устойчивому развитию экономики. Устойчивое развитие основано на связи трех составляющих: экологической, социальной и экономической.

Экологическая составляющая может быть достаточно полно реализована при построении «зеленой» экономики, суть которой состоит в хозяйствовании с сохранением экологически

благоприятной среды для будущих поколений. Существует множество представлений о понятии «зеленая экономика». Рассмотрим некоторые из них.

Эксперты Организации ООН по охране окружающей среды (ЮНЕП) предлагают наиболее широкое понимание этого понятия, рассматривая «зеленую» экономику как хозяйственную деятельность, «которая повышает

благополучие людей и обеспечивает социальную справедливость и при этом существенно снижает риски для окружающей среды и обеднение природы» [6].

Зеленая экономика – это отрасли, которые создают и увеличивают природный капитал земли или уменьшают экологические угрозы и риски (UNEP). «Если традиционная экономика совмещает труд, технологии и ресурсы, чтобы производить товары конечного пользования и отходы, то зеленая экономика должна возвращать отходы обратно в производственный цикл, нанося минимальный вред природе» (Паван Сухдев, Deutsche Bank). В бизнес-среде понятие зеленой экономики находится на пике внимания. Финансовые фонды, венчурные капиталисты, правительства передовых стран, бизнесмены и потребители уже строят зеленую экономику. Инвестиции в энергоэффективные технологии и природную инфраструктуру уже приносят адекватную отдачу [5].

А вот какое определение предлагает коалиция за «зеленую экономику» и развитие G-Global: «Зеленая экономика – это экономика, направленная на сохранение благополучия общества, за счет эффективного использования природных ресурсов, а также обеспечивающая возвращение продуктов конечного пользования в производственный цикл. В первую очередь, «зеленая» экономика направлена на экономное потребление тех ресурсов, которые в настоящее время подвержены истощению (полезные ископаемые – нефть, газ) и рациональное использование неисчерпаемых ресурсов» [10].

Делая вывод, можно сказать, что, не смотря на большое количество трактовок понятия «зеленая экономика», все они сводятся к тому, что новую экономику необходимо строить на принципах экологической безопасности, сохраняя благоприятную природную среду для будущих поколений.

Одним из приоритетных направлений в процессе перехода к такому типу экономики может стать замена существующих энергоресурсов альтернативными. В данной статье остановимся на одной конкретной отрасли – сельском хозяйстве. Рассмотрим, какие здесь есть возможности ресурсозамещения.

Развитие сельскохозяйственной промышленности базируется на современных технологиях, широкоиспользующих электрическую энергию. В связи с этим возросли требования, к качеству электрической энергии, к ее экономному и рациональному расходованию.

Объектом исследования является крестьянско-фермерское хозяйство ИП Рочев В.В., расположенное в Ижемском районе основной вид деятельности которого получение молочной продукции для последующей её реализации как в Ижемском районе, так и в близлежащих населенных пунктах.

Целью работы является рассмотрение экономической целесообразности ввода в эксплуатацию альтернативного источника энергии – биогазовой установки, которая будет обеспечивать электро и теплоэнергией крестьянско-фермерское хозяйство. На сегодняшний день рассматриваемое КФХ обеспечивается электроэнергией от центральных сетей с. Мохча Ижемского района.

Для начала рассмотрим, что собой представляет биогазовая установка.

Биогазовые установки – это комплексное решение утилизации отходов пищевой промышленности, агропромышленного комплекса, производство тепловой, электрической энергии, и удобрений. Производство метана в установке для производства биогаза, является – реализацией биологического процесса.

Немецкая компания разрабатывает и производит комплектные установки для производства биогаза и продает их во всем мире. Построены, запущены и успешно работают более 300 заводов по производству биогаза в Германии, Франции, Нидерландах, Греции, Великобритании, Швеции, Испании, Люксембурге, Чехии, Литве, США, Японии и на Кипре [2]. Наибольшее распространение подобные установки получили в таких странах, как Германия и Голландия [4].

Основной экологический ущерб, связанный с глобальным изменением климата Земли, – парниковым эффектом, наносят, главным образом, добыча, переработка и сжигание ископаемых видов топлива – угля, нефти и газа. Парниковый эффект составляет до 75% доли антропогенного экологического ущерба. В этой связи удовлетворение нарастающих потребностей населения мира в топливе, электрической и тепловой энергии одновременно с обеспечением экологической безопасности обуславливает необходимость развития возобновляемой энергетики.

Биотопливо занимает особое место в структуре возобновляемых источников энергии. Будучи одним из немногих видов альтернативного топлива в транспортном секторе, биотопливо рассматривается в качестве важного ресурса при выборе источников энергии и обеспечения

энергетической безопасности, развития сельского хозяйства и сельских районов, а также для смягчения последствий изменения климата путем сокращения выбросов парниковых газов.

Биотопливо – топливо из растительного или животного сырья, из продуктов жизнедеятельности организмов или органических промышленных отходов [8].

Основными структурными элементами схемы типичной биогазовой установки являются:

- 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 [3].

Биогазовая установка производит биогаз и биоудобрения из биоотходов сельского хозяйства и пищевой промышленности путем бескислородного брожения. Биогазовая установка дает «доходы на отходах». Биогазовая установка – это самая активная система очистки. Система, которая очень быстро самоокупается и приносит прибыль. Как сырье можно использовать навоз любых животных и птиц, отходы бойни (кровь, жир, кишки, каньгу), отходы растений, силос, прогнившее зерно, канализационные стоки, жиры, биомусор, отходы пищевой промышленности, солодовый осадок, выжимку и т.д. Переработка отходов на биогазовой установке дает одновременно: газ, электричество, тепло, топливо для автомобилей, биоудобрения. Отходы бесплатны, а сама установка на себя потребляет всего 10-15% энергии [1].

Рассмотрим, непосредственно, ввод такой установки в фермерском хозяйстве В.В. Рочева.

Крестьянско-фермерское хозяйство имеет достаточно большие расхода на оплату электроэнергии, а биогазовая установка позволит их минимизировать.

Экономический эффект предполагается получить от:

- экономии на оплате электроэнергии;
- реализации населению полученного биоудобрения.

Для того чтобы определить насколько

экономически целесообразно переключение крестьянско-фермерского хозяйства индивидуального предпринимателя Рочева В.В. от централизованного источника энерго-снабжения к биогазовой установке, необходимо провести следующие расчеты:

- найти доход от ввода установки, который будет выражаться в экономии по оплате;
- определить первоначальную стоимость оборудование и прочие составляющие капитальных вложений для ввода в эксплуатацию биогазовой установки;
- рассчитать текущие ежегодные затраты;
- найти чистый дисконтированный доход и срок окупаемости.

Для начала определим первоначальную стоимость самой биогазовой установки. Так как данная установка будет приобретаться по комплектующим и собираться на месте силами рабочего, ответственного за ее эксплуатацию, то расчет первоначальной стоимости БГУ представим в таблице 1.

Таблица 1

Стоимость комплектующих биогазовой установки

Table 1

Cost of biogas plant components

Оборудование	Стоимость, тыс. руб.	Количество, шт.	Общая стоимость, тыс. руб.
ABS погружной миксер RW 400	73,4	3	220,2
ABS погружной миксер RW 480	81,6	1	81,6
Прессовый шнековый сепаратор PSS 3,3 780GB	73,14	1	73,14
Фекальный насос НЖН-200А	187,4	1	187,4
Фекальный насос СД70/80а	58,71	1	58,71
Когенератор БГУ	715,0	1	715,0
Емкость для переработки биомассы	250,0	1	250,0
ИТОГО СТОИМОСТЬ БГУ			1 586,05

Итак, общая стоимость комплектующих

биогазовой установки составляет 1 586,05 тыс. руб.

Так как данное оборудование закупается в других городах, то необходимо учесть стоимость доставки до с. Мохча Ижемского района Республики Коми. В среднем доставка крупных грузов составляет 10% от их стоимости или 158,605 тыс. руб.

Для начала работы оборудования также необходимы окислительные катализаторы, которые необходимы для запуска процесса брожения и вносятся один раз. Для биогазовых установок в качестве окислительного катализатора может быть использована целлюлоза. Для биогазовой установки такого объема, который рассчитан в данной работе, достаточно 100 кг. Оптовая ее цена составляет 200 руб./кг. Доставка обойдется в 5% от стоимости. Исходя из этих данных рассчитаем стоимость катализатора, которая составит 21 тыс. руб. Эту сумму необходимо включить в состав капитальных затрат на ввод в эксплуатацию биогазовой установки.

Общие капиталовложения для ввода биогазовой установки сведем в таблицу 2.

Таблица 2

Капитальные вложения по внедрению биогазовой установки

Table 2

Capital investments for the introduction of a biogas plant

Статья расходов	Стоимость, тыс. руб.
Затраты на приобретение комплектующих биогазовой установки	1586,05
Товарно-заготовительные расходы	158,605
Прочие капитальные вложения	21
Итого	1765,66

Суммарные капитальные вложения для ввода в эксплуатацию биогазовой установки составляют 1 765,66 тыс. руб., которые потом амортизируются.

Рассчитаем годовую амортизацию биогазовой установки линейным методом. Ожидаемый срок полезного использования производители закладывают 15 лет. По расчётам получили, что годовая сумма амортизации равна 117,71 тыс. руб.

К материальным затратам здесь можно отнести только ежегодную замену масла в двигателе когенератора, так как электроснабжение будет происходить за счет энергии, вырабатываемой самой установкой. В

среднем на рассматриваемую установку требуется 97 л. масла, цена которого составляет 1,1 тыс. руб./л. Соответственно, общая сумма расходов на масло для когенератора необходимо 106,7 тыс. руб.

Для постоянного обслуживания биогазовой установки необходимо взять одного оператора. Оклад оператора в Ижемском районе составляет в среднем 13 000 руб. в месяц. Северная надбавка установлена в размере 80% от оклада, районный коэффициент – 30%. Исходя из этих данных, рассчитаем годовые расходы на оплату труда, связанные с вводом биогазовой установки, которые составят 327,6 тыс. руб.

Величина страховых взносов составит при основной ставке 30% и взносах на страхование от несчастных случаев 0,3% 98,94 тыс. руб.

Также необходимо заложить возможные расходы на ремонт оборудования. Так как ремонт будет осуществляться оператором (это входит в его должностные обязанности), то расходы будут связаны только с покупкой запястных частей. Так как оборудование новое действует гарантия 5 лет на основные компоненты установки. Необходимо будет просто каждый год проводить замену некоторых мелких деталей. Затраты на материалы или ремонтные материалы рассчитываются в размере 70% от основной заработной платы рабочих оперативного или ремонтного персонала. Так как у нас эти функции выполняет оператор, то за бузу берем его заработную плату.

Затраты на материалы составят 229,32 тыс. руб.

Все текущие затраты, связанные с эксплуатацией биогазовой установки сведем в таблицу 3. Таким образом, годовые эксплуатационные расходы по проекту составляют 880,27 тыс. руб.

Таблица 3

Эксплуатационные затраты

Table 3

Operating costs

Статья затрат	Сумма, тыс. руб.
Расходы на содержание биогазовой установки	106,7
Амортизационные отчисления	117,71
Фонд заработной платы	327,6
Страховые взносы	98,94
Прочие эксплуатационные затраты	229,32
ИТОГО ЗАТРАТ	880,27

Теперь необходимо рассчитать годовой доход от ввода в эксплуатацию биогазовой установки. Доходом здесь будет экономия по оплате электроэнергии, получаемой от

централизованной сети.

Общее потребление электроэнергии в фермерском хозяйстве составляет 329641,51 кВт·ч в год.

Стоимость потребленной электроэнергии:

$$C_T W = W_{\text{общ}} \cdot Ц, \quad (1)$$

где $W_{\text{общ}}$ – общий объем потребленной электроэнергии, кВт·ч
Ц – цена одного кВт·ч;

$$C_T W = 329641,51 \cdot 3,4 = 1120781,134 \text{ руб.}$$

Кроме того в процессе работы биогазовой установки образуется удобрение по своей ценности равное минеральному. Объем получаемого от биогазовой установки удобрения равно 825 000 кг в год. Средняя стоимость 1 кг минеральных удобрений в год составляет 50 руб./кг. Так как крестьянско-фермерское хозяйство не использует минеральные удобрения, то полученное биоудобрение они могут реализовывать населению. Предположим, что цена реализации составит 2 руб./кг, то дополнительная прибыль от реализации биоудобрения составит 1 650 тыс. руб.

Соответственно, по расчетам можно сделать вывод, что экономия от перехода на альтернативный источник энергоснабжения принесет крестьянско-фермерскому хозяйству доход в размере 2 770,78 тыс. руб.

Подведем итог полученных данных.

Данные для расчета показателей эффективности проекта

Таблица 4

Table 4

Data for calculating project performance indicators

Показатели	Сумма, тыс. руб.
Капитальные затраты, тыс. руб.	1765,66
Доходы за год, тыс. руб.	2 770,78
Расходы за год, тыс. руб.	880,27
Ставка дисконтирования, %	11
Срок реализации проекта, годы	5

По данным таблицы 4 рассчитаем показатели эффективности проекта:

1) Чистый дисконтированный доход по проекту составит:

$$NPV = 1890,51/(1+0,11) + 1890,51/(1+0,11)^2 + 1890,51/(1+0,11)^3 + 1890,51/(1+0,11)^4 + 1890,51/(1+0,11)^5 - 1765,66 = 6 987,13 - 1765,66 = 5221,47 \text{ руб.}$$

2) Индекс рентабельности проекта составит:

$$PI = 6987,13/1765,66 = 3,96$$

3) Срок окупаемости проекта

$$PP = -62,5 * 12/1890,51 = -0,4 \text{ месяца}$$

Срок окупаемости проекта 1 год 1 месяц.

Получаем, что переход на энергопотребление от биогазовой установки окупиться в течение 1 года 1 месяца, а в дальнейшем будет приносить крестьянско-фермерскому хозяйству дополнительный доход более 1,5 млн. руб. в год. Хозяйства, использующие биогазовую установку на практике, отмечают, что «срок окупаемости оборудования для переработки навоза находится в пределах 2-3 лет, а для некоторых других видов сырья еще ниже и достигает 1,5 года. Кроме прямых денежных выгод, постройка биогазовой установки имеет косвенные выгоды. Она, например, обходится дешевле, чем протяжка газопровода, линии электропередач, резервных дизель генераторов и создание лагун. В таблице представлен выход газа для различных видов сырья» [7]. В рассматриваемом варианте он оказался ниже за счет предполагаемого дохода от продажи удобрения и маленького размера установки. Хотя существует ложное мнение, что биогазовая установка – это дорого и «срок окупаемости для полноценной установки производства биогаза составляет в среднем 7-10 лет и более» [9].

Исходя из выше сказанного, можно сделать вывод, что применение биогазовой установки в качестве источника альтернативного источника энергии более чем целесообразно, так как это не только экологически безопасно, но и экономически выгодно.

Таких альтернативных источников энергии, как биогаз, очень много и по сравнению используемыми сегодня ресурсами (нефть, газ) они экологически безопасны.

Построение «зеленой» экономики с применением таких технологий – это будущее процветающей экономики. Наблюдая тенденцию ухудшения экологии в мире, становится понятно, что такой тип экономики наиболее правильный и перспективный.

Информация о конфликте интересов: авторы не имеют конфликта интересов для декларации.

Conflicts of Interest: authors have no conflict of interests to declare.

Список литературы

1. Биогазовая установка на биоотходах. URL: http://transgaz-holding.ru/biogazovaya_ustanovka_na. (дата обращения 02.05.2017 г.).
2. Биогазовые установки. Производство биогаза. URL: <http://mcx-consult.ru/biogazovye-ustanovki>.

производство-. (дата обращения 03.05.2017 г.).

3. Биогазовая установка. Устройство и принцип работы. URL: <http://yazemledelec.ru/zhivotnovodstvo/108-biogazovaya-ustanovka-ustrojstvo-i-printsip-raboty.html>. (дата обращения 02.05.2017 г.).

4. Биогаз. Технология производства. URL: <https://biokompleks.ru/technologies/biogaz/>. (дата обращения 02.05.2017 г.).

5. Зеленая экономика. URL: <http://www.regreenlab.ru/ru/green-economic>. (дата обращения 01.05.2017 г.).

6. Кучеров, А. В., Шибилева, О. В. Концепция «зеленой» экономики: основные положения и перспективы развития // Молодой ученый. 2014. №4. С. 561-563.

7. Производство биогаза. URL: <http://www.bioenergosi.ru/services/biogaz/biogaz/>. (дата обращения 02.05.2017 г.).

8. Чадова, Н. А., Чадов, А. Ю. Технологии производства биогаза и перспективы его применения в России // Материалы VIII Международной студенческой электронной научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/28016>. (дата обращения 03.05.2017).

9. Четыре заблуждения о биогазовых установках. URL: <http://latifundist.com/blog/read/1223-4-zabluzhdeniya-o-biogazovyh-ustanovkah> (дата обращения 02.05.2017 г.).

10. Что такое «зеленая» экономика? URL: <https://www.greenkaz.org/index.php/informatsiya/zelenaya-economika> (дата обращения 01.05.2017 г.).

References

1. Biogas plant for biowaste. URL: http://transgaz-holding.ru/biogazovaya_ustanovka_na. (date of access 02.05.2017 г.).

2. A biogas plant. Biogas production. URL: <http://mcx-consult.ru/biogazovye-ustanovki-proizvodstvo->. (date of access 03.05.2017 г.).

3. The biogas plant. The device and principle of work. URL: <http://yazemledelec.ru/zhivotnovodstvo/108-biogazovaya-ustanovka-ustrojstvo-i-printsip-raboty.html>. (date of access 02.05.2017 г.).

4. Biogas. Production technology. URL: <https://biokompleks.ru/technologies/biogaz/>. (дата обращения 02.05.2017 г.).

5. Green economy. URL: <http://www.regreenlab.ru/ru/green-economic>. (date of access 01.05.2017 г.).

6. Kucherov, A. V., Sibileva, O. V. the Concept of a green economy: key issues and prospects of development // Molodoy ucheny. 2014. No 4. Pp.561-563.

7. Biogas production. URL: <http://www.bioenergosi.ru/services/biogaz/biogaz/>. (date of access 02.05.2017 г.).

8. Chadova, N. A. Chadov, A. Y. the technology of biogas production and prospects of its application in Russia // Materials of VIII International student electronic scientific conference «Student scientific forum». URL: <http://www.scienceforum.ru/2017/2203/28016>. (date of access 03.05.2017).

9. Four misconceptions about biogas plants. URL: <http://latifundist.com/blog/read/1223-4-zabluzhdeniya-o-biogazovyh-ustanovkah>. (date of access 02.05.2017 г.).

10. What is a «green» economy? URL: <https://www.greenkaz.org/index.php/informatsiya/zelenaya-economika>. (date of access 01.05.2017 г.).

Канева Марина Константиновна, старший преподаватель кафедры экономики

Marina K. Kaneva, Senior Lecturer, Department of Economics