



Uzbekistan

ДОРОЖНАЯ КАРТА



**по развитию рынка
биогазовых технологий
в Узбекистане**

Ташкент 2012

Проект ПРООН - Министерства экономики Республики Узбекистан
Поддержка Узбекистана в переходе на путь низко-углеродного развития национальной экономики

ДОРОЖНАЯ КАРТА

по развитию рынка биогазовых технологий в Узбекистане

Ташкент 2012

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1. Базовая информация о биогазе	9
1.1. Что такое биогаз.....	9
1.2. Применение биогаза.....	9
2. Предпосылки для развития биогазового рынка в Узбекистане..	12
2.1. Сырьевая база.....	12
2.2. Оценочный потенциал биогаза.....	14
2.3. Потребность в биогазовых технологиях.....	15
3. Производство биогазовых установок.....	18
3.1. Производство БГУ в Узбекистане.....	22
4. Экономика биогазовых установок.....	25
4.1. Мировой опыт.....	25
4.2. Экономика биогазовых установок применительно к Узбекистану	27
5. Нормативно-правовая база.....	29
5.1. Стратегические механизмы.....	30
5.2. Нормативные документы для производителей БГУ.....	31
5.3. Нормативные документы для пользователей БГУ.....	33
6. Механизмы стимулирования.....	36
7. Механизмы финансирования	39
8. Рекомендации.....	42

БИОГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ -

КЛАСТЕРНЫЙ ПОДХОД К ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЮ СЕЛЬСКИХ РАЙОНОВ

ЗАМЕНА ТРАДИЦИОННОГО ТОПЛИВА при получении:

а) тепловой энергии - отопление зданий, получение горячей воды и пара, приготовление пищи (из 1 м³ биогаза вырабатывается до **4 кВт*ч** тепловой энергии)

б) электрической энергии - (из 1 м³ биогаза вырабатывается **2-3 кВт*ч** электроэнергии)

Огромный потенциал ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

- свалки, отходы животноводства и птицеводства, сточные воды и т.д.

СТАБИЛЬНЫЙ источник энергии

Альтернативный источник топлива **ДЛЯ ТРАНСПОРТА**

БИОУДОБРЕНИЯ - улучшение качества и повышение урожайности почв

Улучшение **ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ**

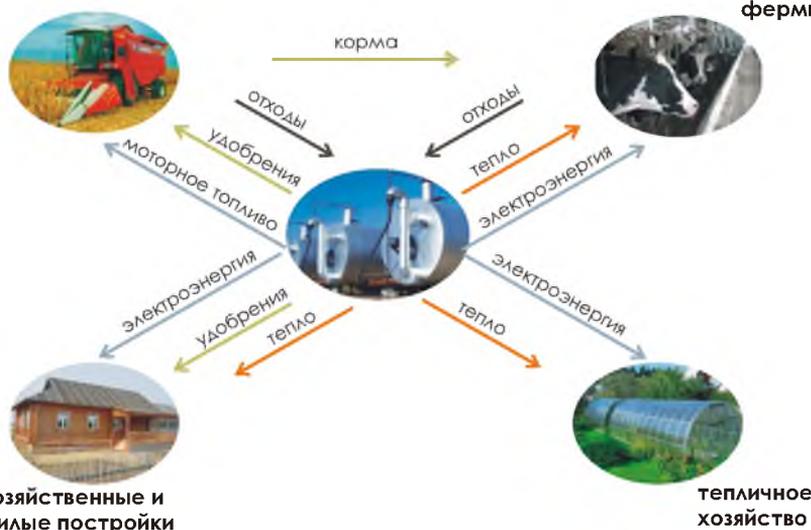
Создание **«ЗЕЛЕНЫХ» рабочих мест**

РАЗВИТИЕ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА

в сельских районах

сельхозугодья

животноводческие фермы



ДОРОЖНАЯ КАРТА

ПРИНИМАЯ РЕШЕНИЕ О СТРОИТЕЛЬСТВЕ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ (БГУ)

СЛЕДУЕТ ПОМНИТЬ, ЧТО:

- Инвестиция в биогазовую установку - это **ДОЛГОСРОЧНОЕ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЕ**
- Биогазовая установка - это **ПРОИЗВОДСТВО** по выработке биогаза
- Метановые бактерии **ТРЕБУЮТ** к себе такого же **ВНИМАНИЯ** как и животные на ферме
- Грамотно разработанный **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ (ТЭР) для БГУ** сэкономит ваше время и средства при строительстве БГУ
- **АКТИВНОЕ УЧАСТИЕ** в строительстве БГУ помогает сэкономить не только средства, но и получить необходимые знания об эксплуатации установки.
- При эксплуатации БГУ необходим **ПОСТОЯННЫЙ НАДЗОР** и проведение профилактических работ.

ВВЕДЕНИЕ

Краеугольным камнем экономического развития любой страны является обеспеченность энергоресурсами. Традиционная энергетика основана на ископаемом топливе, запасы которого отнюдь не безграничны. К тому же, добыча, транспортировка и переработка топлива наносят ощутимый вред окружающей среде, оказывая, тем самым, негативное влияние на качество жизни населения. Эксперты считают, что существующую ситуацию можно изменить путем повышения эффективности использования традиционных энергоносителей и расширения масштабов применения возобновляемых источников энергии (ВИЭ). По данным Международного энергетического агентства (МЭА), в 2008 г. в структуре производства мировой первичной энергии доля ВИЭ составляла 12,8%, (IEA, 2010 г.). Несмотря на очевидные выгоды ВИЭ, огромные запасы которых есть в каждой стране, проникновение ВИЭ технологий на энергетические рынки происходит достаточно медленно. Одна из основных причин более высокая стоимость электрической и тепловой энергии, вырабатываемой с помощью ВИЭ. Наибольший вклад в глобальную структуру ВИЭ вносят биомасса (76%) и энергия воды (17,6%). На долю энергии солнца, ветра и геотермальной энергии приходится соответственно 0,8%, 1,2% и 3,7%.

В структуре производства первичной энергии Узбекистана доля ВИЭ равна 1,6% (гидроэнергетика). В стране функционирует 36 гидроэлектростанций (ГЭС) установленной мощностью 1833,2 МВт. На ГЭС ежегодно вырабатывается в среднем свыше 7 миллиардов кВт*ч, что составляет около 13% от общего количества вырабатываемой электроэнергии¹⁾. Вклад других ВИЭ в энергетическом балансе не учитывается. Солнечные коллекторы, фотоэлектрические системы (ФЭС), ветровые генераторы и биогазовые установки (БГУ) на энергетическом рынке Узбекистана представлены в очень ограниченном количестве. Как правило, внедрение ВИЭ установок происходило и происходит, в основном, в рамках реализации проектов, финансируемых международными организациями (например, Программа развития ООН (ПРООН), Всемирный банк), а также другими национальными (например, Фонд поддержки социальных инициатив совместно с Фондом Форум) и международными донорами.

12,8% -доля ВИЭ
в структуре
производства
мировой первичной
энергии

Структура ВИЭ в мире



1) Краткий справочник основных технико-экономических показателей узбекской энергосистемы за 2010-2011гг., ГАК "Узбекэнерго"

Вставка: Примеры биогазовых проектов, выполненных в Узбекистане

Проект ПРООН «Содействие развитию биогазовых технологий в Узбекистане»

В декабре 2006 г. в фермерском хозяйстве «Milk-agro» Зангиатинского района Ташкентской области была введена в эксплуатацию БГУ, состоящая из 2-х биореакторов с общим объемом 120 м³.

Планировалось, что БГУ будет перерабатывать навоз от 480 голов крупного рогатого скота с получением в сутки около 300 м³ газа и более 10 тонн органического удобрения.

Технические характеристики

Мощность	300 м ³ тонн газа в сутки
Объем биореактора	2*60 м ³ тонн
Загрузка	5-7 тонн навоза ежедневно
Электроэнергия	22 кВт*ч
Биоудобрения	2800 тонн в год

Проект ООО «Smart Biogas» биогазового комплекса по переработке отходов

Технические характеристики

Мощность	270 м ³ тонн газа в сутки
Объем биореактора	100 м ³ тонн
Загрузка	5 тонн навоза ежедневно
Электроэнергия	20 кВт*ч
Биоудобрения	1825 тонн в год

В 2009 г. ООО «Smart Biogas» ввел в эксплуатацию БГУ (биореактор объемом 100 м³), в фермерском хозяйстве «MUTALIF BOGISTONI» (птицефабрика), расположенном в Бостанлыкском районе Ташкентской области.

В настоящее время данный биогазовый комплекс не работает.

Проект Программы малых грантов ГЭФ/ПРООН

«Использование биогазовой установки как альтернативного источника энергии, отопления и получения электричества»

На базе фермерского хозяйства «Надежда» в Сырдарьинской области построена БГУ с биореактором объемом в 30 м³.

Полученный биогаз используется для выработки электроэнергии, отопления жилых и производственных помещений, получения горячей воды и приготовления пищи. Биоудобрения используются для внесения в почву на фермерских полях.

Технические характеристики

Мощность	25 м ³ газа в сутки
Объем биореактора	30 м ³ тонн
Загрузка	5 тонн навоза в неделю
Электроэнергия	6 кВт*ч
Биоудобрения	300 тонн в год

В последние годы в республике достаточно успешно выполнен ряд проектов ПРООН и Программы малых грантов ГЭФ по использованию биогазовых установок для автономного энергоснабжения фермерских хозяйств, созданы два демонстрационных центра. Широкая пропаганда результатов проектов позволила привлечь внимание к потенциалу БГУ как фермеров, так местных и центральных властей. Интерес фермеров к биогазовым технологиям обусловлен тем, что с помощью биогаза они могут:

- решить проблему стабильного энергоснабжения своего хозяйства и сэкономить деньги на покупке энергоносителей - электроэнергии, природного газа, угля, дров;
- получать биоудобрения (побочный продукт при выработке биогаза) для собственных нужд и продажи на рынке.

Использование биоудобрений позволит также

- сэкономить на покупке минеральных удобрений;
- улучшить экологическую обстановку в своем хозяйстве за счет утилизации навоза и других органических остатков.

Однако формирование полноценного биогазового рынка задача сложная, комплексная и долгосрочная, которую можно выполнить лишь при поддержке государства.



1. БАЗОВАЯ ИНФОРМАЦИЯ О БИОГАЗЕ

1.1. Что такое биогаз

Биогаз - это достаточно дешевое экологическое топливо, получаемое из твердых и жидких отходов животноводства, птицеводства, бытовых отходов, растительных остатков, отходов предприятий, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию, сточных вод и т.д.

Биогаз представляет собой смесь газов - метан (50-75%), двуокись углерода (25-45%), азот (1-5%), водяные пары (1-2%), водород (0-3%), сероводород (0,1-0,5%), образующихся при анаэробном сбраживании органических отходов в присутствии специальных бактерий. Горючие свойства биогаза обусловлены наличием метана, содержание которого - в зависимости от сырья и условий сбраживания - варьируется в достаточно широком диапазоне.

Теплота сгорания 1 м^3 биогаза достигает 25 МДж, что эквивалентно сгоранию 0,6 л бензина, 0,85 л спирта, или 1,7 кг дров. В зависимости от КПД тепловой установки из этого количества биогаза можно произвести до 2 кВт*ч электрической и до 4 кВт*ч тепловой энергии.

1.2. Применение биогаза

По своим техническим характеристикам биогаз близок к природному газу. Как упоминалось выше, содержание метана в «сыром» биогазе изменяется примерно от 50 до 75%. Для повышения содержания метана в газовой смеси его очищают путем охлаждения, сушки и очистки от сероводорода, который обладает коррозионными свойствами. После очистки биогаз используют по прямому назначению - выработка тепловой и/или электрической энергии - или доводят до стандарта природного газа (98% содержание метана). Такой газ называют биометаном, и он может подаваться в газовые сети.

Как и природный газ, биогаз может быть использован для приготовления пищи, выработки электрической и тепловой энергии (горячая вода и отопление), а также как сжижен-

Биогаз - возобновляемый аналог природного газа, получаемый с помощью бактерий из органических остатков

Состав биогаза



Из **1 м³** биогаза можно произвести до **2 кВт*ч** электрической или до **4 кВт*ч** тепловой энергии

Вставка: Мировой опыт использования БГУ

ЕВРОПА: В европейских странах одним из вариантов уменьшения энергетической зависимости является расширение рынка альтернативной энергетики.

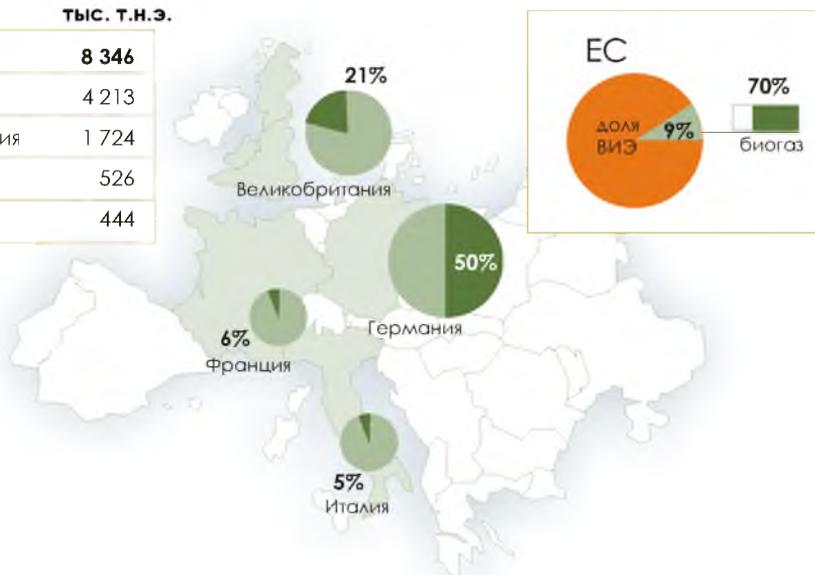
По данным Евростата, в 2009 г. доля ВИЭ в общем энергобалансе стран Европейского союза (ЕС) составляла 9%, из них 70% приходилось на биогаз. Около половины биогаза получают из **свалочного газа**, собираемого на полигонах твёрдых бытовых отходов (ТБО), следующими значимыми источниками сырья являются **специально выращенные сельскохозяйственные культуры и очистные сооружения**.

Следует отметить, что не менее половины всех птицефабрик в Западной Европе отапливаются биогазом.

Производство биогаза в ЕС, 2009 г.

тыс. т.н.э.

Всего ЕС-27	8 346
Германия	4 213
Великобритания	1 724
Франция	526
Италия	444



Производством БГУ - от малых или индивидуальных/семейных до промышленных - занимаются специальные биогазовые компании, которых в Европе достаточно много. В крупных компаниях существуют научно-проектные подразделения, разрабатывающие новые модели БГУ.

ное автомобильное топливо. Отходы, образующиеся при производстве биогаза, являются высококачественными удобрениями.

Помимо строительства биогазовой установки (БГУ), эффективное использование биогаза требует создания соответствующей инфраструктуры. Вне зависимости от

Вставка: Мировой опыт использования БГУ



АЗИЯ. В Индии, Вьетнаме, Непале и других азиатских странах чаще всего строят индивидуальные БГУ. Получаемый в них биогаз используют для приготовления пищи и обогрева домов.

В Индии функционирует около 3,8 млн. семейных БГУ.

В Непале Программа поддержки биогазовых технологий предоставляет хозяйствам техническую экспертизу, финансирование и строительство БГУ с объемом реакторов 4-20 м³. С внедрением БГУ было замечено снижение затрат женского труда за счет сокращения времени на сбор дров. Также существенно уменьшились расходы на топливо, так как использование биогаза заменяет потребление 25 литров керосина и 3 тонн дров/угля в год на хозяйство²⁾.

Больше всего индивидуальных БГУ установлено в Китае. Большинство индивидуальных БГУ достаточно просты и используются, в основном, для приготовления пищи.

К концу 2010 г. около 40 миллионов фермерских хозяйств (33% от общего количества) Китая обеспечивали себя электроэнергией, вырабатываемой на биогазовых установках³⁾.

В Киргизии действует более 50 индивидуальных БГУ.

того, для каких целей применяют биогаз, должна быть проведена газовая сеть и, если требуется, установлена газовая распределительная станция (ГРС). Для выработки тепловой или электрической энергии необходимы генерирующие мощности (котел и электрогенератор соответственно) и распределительные тепловые или электрические сети. Если биогаз будет закачиваться в сеть, то необходима система очистки и сушки сырого биогаза. В состав оборудования промышленных установок могут также входить приборы, контролирующие качество биогаза, а при необходимости - оборудование для доведения состава биогаза до биометана.

2) <http://xn--80atbefj3axv1j.xn--p1ai/razvitie-biogazovyh-tehnologij.php>

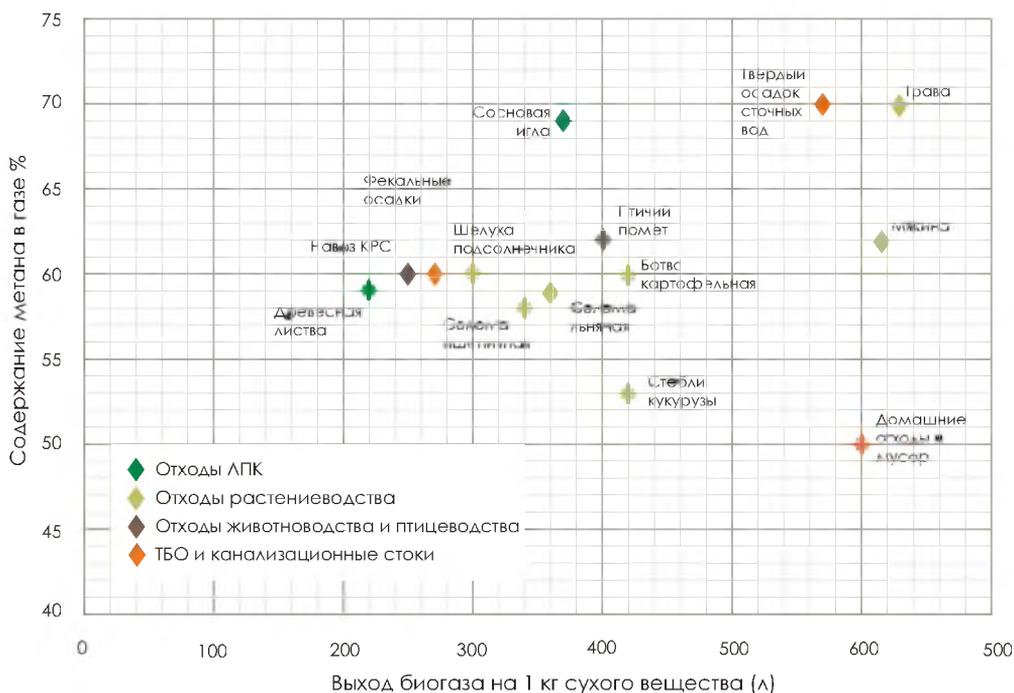
3) <http://agrobeltarus.by/articles/202/94882>

2. ПРЕДПОСЫЛКИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ БИОГАЗОВОГО РЫНКА В УЗБЕКИСТАНЕ

2.1. Сырьевая база

Привлекательность использования биогаза обусловлена тем, что его можно получить из различных органических отходов, например, отходов животноводства и птицеводства, остатков от переработки сельскохозяйственных культур, растительной биомассы, твердых бытовых отходов и сточных вод и т.д. Качество этих отходов характеризуется влажностью, выходом биогаза на единицу сухого вещества и содержанием метана в биогазе. Наибольший интерес из вышеперечисленных источников сырья представляют сточные воды, навоз и птичий помет, отходы предприятий лесопромышленного комплекса (ЛПК) по переработке, которые доступны круглый год.

Содержание биогаза в различных видах органических отходов⁴



4) <http://biogas-energy.ru/materials/>

Растительная биомасса

Растительная биомасса традиционно используется для выработки тепловой и электрической энергии - путем непосредственного сжигания или через получение биогаза. В Узбекистане к распространенным источникам растительной биомассы можно отнести

- стебли хлопчатника
- камыш
- остатки других сельскохозяйственных культур.

С одного гектара хлопковых полей можно получить от 2 до 4 тонн стеблей хлопчатника, которые по своей теплотворной способности аналогичны древесным отходам. Стебли хлопчатника можно перерабатывать в брикеты или использовать для получения биогаза.

Ежегодный валовой энергетический потенциал этого вида биомассы оценивается от 1,1 до 2,2 млн. т.н.э., технический потенциал - при применении технологии термохимической конверсии биомассы составляет от 0,13 до 0,26 млн. т.н.э.

Другой растительный ресурс - камыш самопроизвольно произрастает по берегам каналов и водоемов. По оценкам экспертов приблизительный объем сырья равен 10-12 млн. тонн.

Ресурсы лесозаготовок незначительны, поскольку лишь 3,2% от общей площади территории Узбекистана покрыты лесами: наибольшую площадь занимают саксаул, можжевельник, солянка.

Все леса Узбекистана отнесены к I группе, в них запрещена коммерческая рубка. Проводятся лишь лесовосстановительные, санитарные и другие виды некоммерческой вырубki⁵⁾.

Твердые бытовые отходы

В Узбекистане ежегодно накапливается 12-13 млн. м³ ТБО, из них 6,3 млн. м³ поступает от населения. ТБО складировются на 182 полигонах, расположенных вблизи населенных пунктов. Полигоны занимают 780 га земель. В настоящее время объем ТБО на действующих полигонах составляет около 306 млн. м³.⁶⁾

За исключением нескольких крупных городов (Ташкент, Самарканд, Андижан, Наманган) на существующих полиго-

Валовой энергетический потенциал биомассы стеблей хлопчатника составляет

1,1-2,2 млн.т.н.э.,

Технический-

0,13-0,26 млн.т.н.э.

10-12 млн. т

объем сырья биомассы камыша

306 млн. м³

объем ТБО

5) Аналитический отчет- "Развитие возобновляемой энергетики в Приаральском регионе"

6) Аналитическая записка - "Технологии компостирования ТБО и потенциал по их применению в РУз при реализации проектов МЧР"

пах отсутствует система контроля и учета фактического поступления ТБО, а также система контроля и управления захоронением отходов. Как следствие, в атмосферу выбрасывается свалочный газ (метан, двуокись углерода и небольшие примеси других газов), образующийся из органической части отходов.

Ил сточных вод

При обработке сточных вод на станциях аэрации образуется ил, который можно применять в качестве сырья для выработки биогаза. При анаэробном сбраживании ила выделяется биогаз. Твердый остаток, в зависимости от его токсичности, может быть вывезен на свалку или использован в качестве улучшителя почвы.

По экспертным оценкам, в Узбекистане на станциях аэрации ежегодно скапливается около 1 млн. тонн ила.

Отходы животноводства и птицеводства

По данным Минсельхоза, на 1 января 2009 года поголовье скота во всех категориях хозяйств составило 8024,8 тыс. голов. По сложившемуся разделению труда основное поголовье крупного рогатого скота - более 93% сосредоточено в дехканских хозяйствах. На них же приходится и основная доля овец и коз - более 75%.

В результате жизнедеятельности этих животных ежегодно образуется более 100 млн. м³ органических отходов⁷.

Как правило, перегнивший навоз от КРС использует для удобрения садов, огородов и пахотных земель. Птичий помет для этой цели практически не используется, поскольку содержит в своем составе азотистые соединения, сжигающие растения.

2.2. Оценочный потенциал биогаза

Технический потенциал производства биогаза в Узбекистане составляет 8,9 млрд. кубических метров в год. По теплотворной способности это соответствует 6,5 млрд. кубических метров природного газа, что может покрыть свыше 10% годовой потребности республики в энергоресурсах⁸.

Технический потенциал биогаза может быть существенно увеличен за счет использования осадков городских сточ-

1 млн. т

объем ила
сточных вод в год

100 млн. м³

объем отходов
животноводства
и птицеводства
в год

⁷ <http://www.samarkandinfo.uz/pogolove-krupnogo-rogatogo-skota-v-uzbekistane-prevysilo-8-mln-golov/>

⁸ Аналитический отчет - Развитие возобновляемой энергетики в Приаральском регионе

ных вод на станциях аэрации, организации сбора и утилизации городских растительных отходов, использования отходов производств по переработке сельскохозяйственной продукции.

Для точной оценки энергетического потенциала биомассы необходимо провести исследование. При этом следует учесть, что стебли хлопчатника традиционно используются в сельских районах для приготовления пищи, а отходы от зерновых и других сельскохозяйственных культур - в качестве фуража для животноводства, строительного материала. Как упоминалось выше, отходы животноводства используются в качестве удобрения, а в высушенном виде - местного топлива.

2.3. Потребность в биогазовых технологиях

Узбекистан обладает большими запасами углеводородного сырья. В стране ежегодно добывается⁹⁾

- более 60 млрд. м³ природного газа,
- около 4 млн. тонн нефти,
- более 2,5 млн. тонн угля.

Большая часть добываемых углеводородов используется для внутренних нужд. Экспортируется лишь природный газ. Основные потребители ископаемого топлива – сектор энергетики, промышленные предприятия, транспорт, население, малый и средний бизнес.

Более половины населения страны проживает в сельской местности. При этом преобладающая часть населенных пунктов, за исключением отдаленных поселков и чабанских хозяйств, имеет доступ к линиям электропередач и газовым сетям. Однако экономические оценки показывают, что, использование централизованной системы энергоснабжения в сельских районах не всегда рентабельно.

Во первых, передача электроэнергии и природного газа сопровождается, так называемыми, техническими потерями, величина которых зависит от вида сетей (магистральные, распределительные) и расстояния.

Во вторых, ужесточение экологических требований, ведущее к удорожанию удельных капиталовложений в строительство традиционных генерирующих мощностей, однозначно способствует развитию нетрадиционных ВИЭ. По расчетам российских экспертов, примерно пять лет



Годовой технический потенциал биогаза составляет **8,9 млрд.м³**, что может покрыть более 10% от годовой потребности страны в энергоресурсах

9) <http://neftegaz.ru/news/view/100298>

назад строительство 1 кВт традиционных мощностей обходилось в 1000-1200 долларов США, сейчас эти расходы возросли до 2800-3000 долларов США.¹⁰⁾

Из-за больших расстояний ликвидация аварийных сбоев в сельских районах может занимать достаточно много времени, что сказывается на стабильности энергоснабжения. Помимо бытовых неудобств для населения, перебои в энергоснабжении негативно влияют на развитие малого и среднего бизнеса, развитие животноводства и птицеводства. Ну и наконец - как и во все мире - тарифы на энергоносители растут из года в год.

Все это заставляет сельских потребителей задумываться об альтернативных источниках энергии. И здесь на первый план выходят биогазовые технологии.

Несмотря на идеальные климатические условия страны, установка солнечных коллекторов или ФЭС - достаточно дорогое мероприятие. В силу географического положения применимость ветровой энергетики также ограничена, поскольку ветровые коридоры существуют лишь в небольшом количестве регионов.

По данным 2010 г. в стране зарегистрировано¹¹⁾

- 41 827 фермерских хозяйств (ф/х) - в хлопководстве и зерноводстве,

Потребители биогаза:

- сельские жители - для собственных нужд;
 - животноводческие фермы;
 - птицеводческие хозяйства;
 - тепличные хозяйства;
 - предприятия по переработке сельскохозяйственной продукции
-

10) <http://institutions.com/general/1800-mirovye-rynki-voznovlyaemyx-istochnikov-energii.html>

11) <http://podrobno.uz/cat/economic/number/>



- 22 159 ф/х- в садоводстве и виноградарстве,
- 6 009 ф/х -в животноводстве.

В любом фермерском хозяйстве в течение года собирается значительное количество навоза, ботвы растений, различных органических отходов.

Использование этих отходов для получения биогаза может помочь хозяйствам решить проблему энергообеспечения своего хозяйства, включая

- отопление и нагрев воды,
- приготовление пищи,
- выработку электроэнергии,
- получение моторного топлива для сельскохозяйственной техники.

В республике уже есть примеры использования биогаза не только для собственных нужд, но и для отопления теплиц, энергоснабжения производств по переработке сельскохозяйственной продукции.

Отходы от получения биогаза являются ценным биоудобрением, которое можно использовать для повышения плодородия пахотных земель, подкормки растений в садах и огороде. Кроме того, после процесса ферментации в биоудобрениях минеральные вещества отделены от органических веществ, поэтому легче усваиваются растениями. Биоудобрения представляют собой экологически чистый продукт, лишенный нитритов, семян сорняков, болезнетворной микрофлоры, специфических запахов.

Отходы от получения биогаза являются ценным биоудобрением

Биоудобрения -это экологически чистый продукт, лишенный нитритов, семян сорняков, болезнетворной микрофлоры, специфических запахов



3. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ БАЗА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОГАЗА

Биогаз вырабатывается из органических остатков при определенной температуре и влажности с помощью бактерий, образующихся при гниении. Для увеличения выхода биогаза в органическую массу часто добавляют специально выращенные бактерии. Процесс осуществляется в специальных емкостях, называемых *биореакторами*, далее газ очищают и собирают в специальные емкости для хранения - *газгольдеры*.

В зависимости от комплектации, биогазовые установки подразделяются на

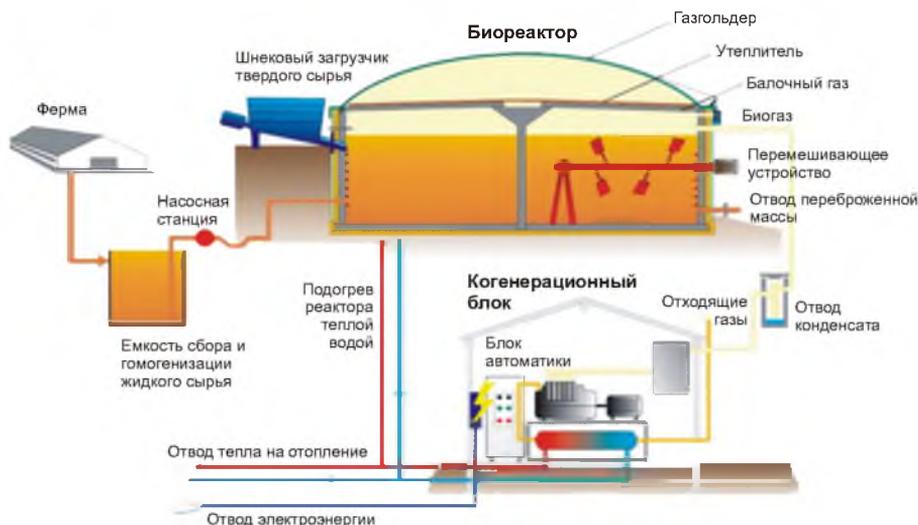
- промышленные БГУ,
- семейные/индивидуальные БГУ.

Промышленные установки отличает наличие механизации и автоматики, системы подогрева, гомогенизация. Обычно компания-изготовитель поставляет полный комплект оборудования, выполняя работу «под ключ».

При строительстве индивидуальных БГУ комплектующие блоки и детали очень часто покупаются отдельно, включая оборудование, бывшее в употреблении. Например, в качестве биореактора часто используют железнодорожные или другие цистерны. Размер БГУ зависит от объема биореактора. В особую группу можно выделить малые индивидуальные БГУ с объемом биореактора до 10 м^3 , устройство которых зачастую состоит из необходимого минимума комплектующих.

Как правило, в стандартный комплект промышленной БГУ входят емкость для перемешивания сырья, загрузчик сырья, биореактор, мешалки, газгольдер, газовый водогрейный котел, насосная станция, сепаратор, бак для удобрений, система контроля и безопасности. На такой БГУ можно получать только биогаз и удобрения. Для комбинированного производства электроэнергии и тепла необходимо иметь *когенерационную установку* (плюс 30% от цены стандартной комплектации под ключ). На рисунке представлена схема промышленной БГУ. Число персонала для обслуживания БГУ среднего масштаба не превышает 2 человек.

БГУ - это
производство
по получению
биогаза



Источник: Компания «Зорг Биогаз АГ», www.zorg.ua

Вставка: Принцип работы БГУ

Сырье, например навоз, периодически загружается в биореактор.

Биореактор представляет собой подогреваемую и утепленную емкость (материал сталь с покрытием, железобетон или композиционный материал - преимущественно в малых БГУ). Желательно, чтобы масса в биореакторе перемешивалась (механические мешалки, барбатыры).

Биореактор должен быть герметичным и работать без доступа воздуха.

В реакторе живут *бактерии*, питающиеся подаваемым сырьем. Для поддержания жизнедеятельности бактерий необходим подогрев до 35-38⁰С и периодическое перемешивание.

Цикл образования биогаза, в зависимости от типа фермента и типа субстрата, варьирует от нескольких часов до месяца. Как правило, БГУ работают непрерывно. т.е. в реактор постоянно поступает свежий субстрат, сливается перебродившая масса, которая сразу же делится на воду и биоудобрения.

Поскольку основным компонентом БГУ является биореактор, то срок эксплуатации БГУ, в основном, зависит от срока его работы. В общей стоимости БГУ остальные узлы установки занимают относительно небольшую часть и легко заменяемы при их выходе из строя. В зависимости от материала, срок работы биореактора изменяется от 15 до 30 лет.

Образующийся биогаз собирается в хранилище (газгольдере), затем проходит систему очистки и подается к потребителям (котел, плита или электрогенератор).

Опыт зарубежных стран показывает, что биогазовые компании, устанавливающие БГУ, не всегда располагают собственным производством по выпуску биогазового оборудования. Чаще всего необходимое оборудование и комплектующие закупаются у других производителей. Далее выполняется строительство и монтаж БГУ. Некоторые компании предлагают покупателям готовые модули. В этом случае потребитель может сэкономить на монтаже, т.к. БГУ следует только подсоединить к емкостям для ввода и вывода сырья, технической воде и электроэнергии.

Становление рынка биогазовых технологий в странах, как правило, начинается с появления небольших компаний, готовых кустарным способом построить и смонтировать БГУ. Иногда фермеры пытаются строить БГУ собственными силами, покупая необходимое оборудование и комплектующие у разных поставщиков. И в том, и в другом случае в фазе планирования проекта уделяется минимальное внимание. Теоретически, при таком подходе не надо тратить

Важно уделять внимание детальной разработке ТЭО.

Плохая проработка проекта приводит к дополнительным затратам и задержке его выполнения

Таблица 1

Перечень услуг, предлагаемых разными биогазовыми компаниями

Компания производитель	Инжиниринговая компания	Небольшая биогазовая компания
Составление общей технической концепции	Подготовка предпроектной документации	Бизнес план
Подготовка коммерческого предложения	Разработка ТЭО	Закупка оборудования и комплектующих
Разработка ТЭО	Разработка рабочего проекта	Строительство и монтаж установки
Разработка рабочего проекта	Закупка оборудования и комплектующих	Запуск и выход на технический режим
Изготовление и поставка оборудования	Строительство и монтаж установки	Гарантийное обслуживание
Строительство и монтаж	Запуск и выход на технический режим	
Запуск и выход на технологический режим	Обучение персонала и гарантийное обслуживание	
Обучение персонала и гарантийное обслуживание		
Патронаж или эксплуатация системы		

время и деньги на разработку полноценного ТЭО. На практике, плохая проработка проекта приводит к дополнительным затратам и задержке его выполнения.

По мере роста спроса на БГУ на рынке появляются инженерные компании, спектр услуг которых уже включает фазу планирования (см. таблица 1), и наконец, компании производители.

Вставка: Производство БГУ в разных странах мира

В Европе несомненным лидером по производству и установке БГУ является Германия. Подтверждением тому служит тот факт, что к наиболее известным европейским брендам принадлежат три немецких компании - **Schmack, EnviTec Biogas, Biogas Nord, Lipp**.

Компании по производству БГУ имеются и в других европейских странах, например, Дании, Австрии, Франции, Италии. Европейские компании, как правило, предлагают установку БГУ «под ключ». Однако их услуги достаточно дороги:

- стоимость 1МВт для биогазовых станций у компании Schmack составляет порядка 4 млн. евро.
- украинско-швейцарский бренд Zorg предлагает БГУ той же мощности за 2,52 млн. евро (собираются по немецкой технологии из немецких компонентов).



БГУ от Puxin Biogas

Значительная часть БГУ производится в Китае. Китайские компании работают как на внутренний, так и внешний рынок. Ассортимент БГУ, производимых в Китае, достаточно широк. К одной из ведущих компаний на биогазовом рынке можно отнести компанию **Shenzhen Puxin Science & Technology Co., Ltd.**, которая занимается производством, поставкой и монтажом БГУ малого и среднего размера. Стоимость индивидуальных БГУ малого размера (1 м³) не превышает 500 долларов США. Основным недостатком таких БГУ является то, что

они работают без подогрева и перемешивания, что значительно уменьшает выход метана в биогазе.

Рынок биогазовых технологий начинает формироваться в России, и в Украине. В этих странах открываются представительства европейских производителей БГУ, например, **Zorg** в Киеве, создаются собственные компании. Некоторые компании предлагают уже готовые модули, что позволяет экономить время и деньги на сборке.

В Киргизии модульной сборкой БГУ занимается компания «Флюид».



БГУ от ZORG Biogas

3.1. Производство БГУ в Узбекистане

В Узбекистане биогазовый рынок находится в стадии становления и представлен лишь несколькими небольшими компаниями, предлагающими установку БГУ «под ключ». Установки собирают из отдельных комплектующих (например, биореактор, газгольдер, компрессор и т.д.), которые покупают в разных местах - предприятия, магазины, базары и т.д. В принципе, то же самое делает фирма «Флюид» в Кыргызстане. Пока эти фирмы выполняют только разовые заказы.

На сегодняшний день в республике построено 6 промышленных БГУ и более 10 индивидуальных.

Анализ рынка оборудования и комплектующих деталей показывает, что на сегодняшний день на рынке Узбекистана есть все необходимые узлы и детали для монтажа БГУ (см. таблицу 2). Кроме того, специализация и мощности некоторых узбекских предприятий позволяют организовать собственное производство.

Например,

- **ОАО «Резинатехника»** готово наладить производство резиновых газгольдеров при получении технического задания и заказа на их производство (не менее 4000000 штук/год).
- Компанией **ООО «Asia Pipeplast»** предложена емкость из местного стекловолокна, которая может быть использована в качестве биореактора для индивидуальных БГУ.
- На **ОАО «Наманганмаш»** выпускается запорная арматура из чугуна, легированной стали и титановых сплавов для различных сред. Так же завод производит газорегуляторные пункты шкафные (ГРПШ).
- На **ОАО «Узбекхиммаш»** разработан модуль БГУ для переработки отходов животноводства и птицеводства. Один из модулей установлен на птицефабрике Шуртанского газохимического комплекса, проектируется БГУ для фермерского хозяйства Бухарского НПЗ. Ведутся переговоры по строительству БГУ для птицефабрики Сырдарьинской ТЭС.
- Компания **ООО «Atex-Engineering»** производит водогрейные и паровые котлы, а также вспомогательное оборудование, работающее под давлением. Спе-

На сегодняшний день
в Узбекистане
построено
6 промышленных
и более **10**
индивидуальных БГУ

Основное оборудование для БГУ на рынке Узбекистана

Таблица 2

Комплектующие	Кто производит/продает	Где можно производить
Биореактор		
- металлический	Железнодорожные и другие металлические цистерны (б/у) Завод «Узбекхиммаш» (по специальному заказу)	Завод «Узбекхиммаш» ООО «Atex Engineering»
- пластиковый		ИП ООО «Marplast» ООО «Elit Roto Plast»
- стекловолоконный		ООО «Asia Pipeplast»
- бетонный		ООО «MASTERPOOL»
Газгольдер		
- металлический	емкости из под фреона (б/у) металлические цистерны (б/у)	Завод «Узбекхиммаш» ООО «Atex Engineering»
- пластмассовый	на рынке нет	ИП ООО «Marplast», ИП ООО «Midle Asia Rotaplast» ООО «Elit Roto Plast»
- резиновый	автомобильные камеры больших размеров	ОАО «Резинатехника»
Котел водогрейный		
	Мир ТЭНов ООО «AtexEngineering» (производство)	
Компрессор		
	ООО «Energotejash»	
Газоэлектрогенератор		
	ООО «Электросувжихоз» (производство Китай) ООО «Commax» (производство Малайзия)	
Емкости для подготовки сырья и выгрузки остатков		
- пластиковые		ИП ООО «Marplast» ООО «MASTERPOOL»
- бетонные	строятся вручную	

циалистами компании построена биогазовая установка по сбору свалочного газа, установленная на полигоне ТБО г. Ташкента. Разработана биогазовая установка, работающая в термофильном режиме сбраживания (50-60°C).

- Системы БГУ производства ОАО «Узбекхиммаш» и ООО «Atex-Engineering» схожи в конструкции, оба предприятия выпускают модульные установки. Но ОАО «Узбекхиммаш» может выпускать ёмкости только до 30 м³, так как с ёмкостями большего объема возникают трудности при транспортировке.
- В компании «**Mir solar**» разработана оригинальная конструкция для малых и средних БГУ с применением пластмасс, не поддающихся коррозии. Конструкция разработанных биогазовых установок отличается дешевой, простотой изготовления и монтажа, легкостью транспортировки. Однако пока это только опытная модель.

Из вышеизложенного следует, что

- Узбекистан **имеет хорошие стартовые технические возможности** для развития рынка биогазовых технологий.
- Предприятия **ОАО «Узбекхиммаш» и ООО «Atex-Engineering» уже имеют готовые модули БГУ**, которые могут быть запущены в производство при наличии спроса на эту продукцию.
- У компаний **«Mir solar» и ООО «Chernov Plast» разработаны опытные образцы БГУ.**
- В республике не производится лишь небольшая часть комплектующих, например, манометры, предохранительные клапаны, газогенераторы, которые можно купить в магазинах и на рынках по приемлемым ценам и хорошего качества.
- Для снижения стоимости БГУ в качестве биореактора и газгольдера можно использовать готовые емкости, предварительно прошедшие экспертизу на их пригодность для работы под давлением и имеющие разрешение «Саноаттехназората».

4. ЭКОНОМИКА БИОГАЗОВЫХ УСТАНОВОК

4.1. Мировой опыт

Инвестиционные затраты, необходимые для строительства БГУ, могут изменяться от сотен до нескольких миллионов долларов США. Цена БГУ зависит от ее размера и комплектации. Стоимость крупных биогазовых заводов составляет миллионы долларов США, тогда как малые индивидуальные БГУ из Китая могут продаваться по 300-500 долларов США. Импортное биогазовое оборудование, как правило, стоит дороже. Для того чтобы сократить эксплуатационные расходы, необходимо, чтобы источник сырья располагался вблизи установки БГУ, а производственные процессы были механизированы и автоматизированы.

Окупаемость БГУ зависит от ряда факторов, к наиболее важным из которых можно отнести количество и качество вырабатываемых продуктов т.е. биогаза и биоудобрений, а также способы их использования.

В зависимости от вида сырья, технологического режима (*термофильный, мезофильный* - с подогревом, *психрофильный* без подогрева) и использования специальных бактерий количество вырабатываемого биогаза и его горючие свойства - содержание метана в газовой смеси - варьирует в достаточно широком диапазоне.

Например, при прочих равных условиях, при применении энзимов (природные протеины), которые ускоряют разложение органических веществ, выход биогаза увеличивается на 20-30%. Оптимальным вариантом по сырью является коровий и свиной навоз, поскольку такие БГУ наиболее дешевы по конструкции и просты в эксплуатации. В случае птичьего помета необходим дополнительный биореактор гидролиза, позволяющий контролировать уровень кислотности (чтобы бактерии не погибли из-за повышенного содержания кислот и щелочей). Дополнительный модуль приводит к 30%-ному удорожанию БГУ. Помет можно перерабатывать в обычной БГУ, смешивая его с другими видами сырья, например, навозом. Кроме сокращения капитальных затрат смешивание дает повышенный выход биогаза.

В случае индивидуальных БГУ до 10 м³ срок их окупаемости растягивается на многие годы, поскольку вырабатываемого

Применение
энзимов
увеличивает
выход биогаза
на **20-30%**

биогаза хватает лишь на получение горячей воды, приготовление пищи и, возможно, отопление. Т.е. доходы от такой БГУ будут минимальными и формируются за счет средств, сэкономленных на покупке энергоносителей природного газа, электроэнергии, угля, дров. Дополнительные доходы можно получить за счет продажи биоудобрений, сокращая тем самым срок окупаемости.

Промышленные БГУ обычно комплектуются либо когенерационными установками, позволяющими вырабатывать тепловую и электрическую энергию, либо электрогенераторами.

Из биогаза часто получают биометан, по своим качествам соответствующий природному газу. Для производства биометана БГУ оснащается системой очистки (плюс 25-30% от стоимости базовой комплектации). После очистки биометан можно использовать как моторное топливо для заправки автомобилей, или подавать в общую систему газоснабжения.

При условии комплексного использования продукции БГУ, срок окупаемости может составить от 3 до 7 лет. Чем больше БГУ, тем выше ее рентабельность и короче сроки окупаемости. БГУ базовой комплектации (производит только биогаз и удобрения), перерабатывающая порядка 300 т навоза в сутки, окупится не раньше, чем через 9-10 лет. Если в комплект добавляется когенерационная установка (часть тепла которой используется для теплицы) за пять-шесть лет. Продажа удобрений сократит этот срок до двух лет. Если же будет производиться и продаваться биометан, то сроки окупаемости могут составить меньше года.

Возле биогазовых установок выгодно ставить теплицы, поскольку излишки тепла могут идти на поддержание нужной температуры в помещениях. В себестоимости овощей и цветов, выращиваемых в теплицах, 90% затрат приходится на тепловую энергию и удобрения. Т.е. использование биоудобрений и биогаза для отопления теплиц значительно увеличивает рентабельность теплиц. Как показывает практика, при использовании жидких или твердых биоудобрений урожай увеличивается на 20-30%. Причем при внесении в почву расход удобрений на 1 гектар земли составляет 1-5 тонн вместо 60 т необработанного навоза.

Биогазовые установки относятся к категории модульных, мощность которых в случае необходимости можно увеличивать путем добавления дополнительного реактора (плюс 30% от суммы общих инвестиций). В случае получения

Комплексное использование БГУ :

- выработка и продажа электрической и тепловой энергии;
 - очистка биогаза для получения биометана;
 - использование биометана для получения сжиженного газа и подачи в сеть;
 - получение и продажа биоудобрений;
 - использование биогаза для отопления теплиц
-

При условии комплексного использования продукции окупаемость промышленных БГУ составит **от 3 до 7 лет**

биоудобрений при комплектации БГУ следует учитывать линии сушки и фасовки удобрений (плюс 25% от суммы общих инвестиций). Твердые удобрения пакетируются, а жидкие разливаются в ёмкости по 0,3л, 0,5л или 1 л.

4.2. Экономика биогазовых установок применительно к Узбекистану

В Узбекистане наиболее востребованными установками являются индивидуальные БГУ малого и среднего размера (объем реакторов от 5 до 30 м³). Такие БГУ можно строить на базе небольших и средних животноводческих ферм.

В среднем, строительство БГУ объемом от 5 до 30 м³, работающих в мезофильном режиме, обойдется примерно в 6 000 - 30 000 долларов США.

Маленькие БГУ (объемом 1-5 м³), производимые в Китае, могут стоить в пределах 1000 долларов США без учета таможенных сборов и транспортировки. Основной недостаток этих БГУ - низкий выход биогаза в условиях холодных зим Узбекистана, поскольку они проектировались под более жаркий климат и работают в психрофильном режиме (без подогрева).

Строительство БГУ может помочь решить не только проблемы энергообеспечения своего хозяйства, включая электроснабжение, но и получать высокоэффективные биоудобрения. При использовании биоудобрений вместо навоза и минеральных удобрений, с 1 гектара обрабатываемой площади в среднем можно сэкономить 44 и 84 долларов США соответственно.

В Узбекистане наиболее востребованными являются индивидуальные БГУ с объемом реакторов от **5 до 30 м³**



Вставка: Фермерское хозяйство «Надежда»

Фермерское хозяйство «Надежда», расположенное в Хавастском районе Сырдарьинской области, имело в своем распоряжении 40 голов КРС (с суточным объемом 15 кг навоза на 1 голову животного) и более 40 голов свиней (с суточным объемом 4,5 кг навоза на 1 голову).



БГУ на ферме «Надежда»

Было принято решение построить БГУ, чтобы перейти на автономное энергоснабжение всего хозяйства. Предполагалось, что получаемый биогаз будет использоваться для приготовления пищи и подогрева корма скоту, получения горячей воды, выработки электроэнергии, отопления жилых помещений и бани. Получаемое биоудобрение будет вывозиться на собственные поля. Исходя из объемов имеющегося сырья, определили объем биореактора БГУ - 30 м³. По предварительным расчетам стоимость БГУ составила 42 868 долларов США.

Хозяйство подготовило проект и обратилось за финансовой поддержкой к Программе малых грантов Глобального экологического фонда (ПМГ ГЭФ). После одобрения предложения ПМГ ГЭФ, ферма «Надежда» получила грант в размере эквивалента 21 296 долларов США, т.е. почти 50% от всей стоимости проекта.

Общие расходы по строительству БГУ составили 29 997 долларов США, где была использована вся сумма гранта ПМГ ГЭФ плюс собственные средства фермерского хозяйства. На деньги фермера закупались комплектующие. Для снижения стоимости БГУ использовались бывшие в употреблении основные комплектующие, например, цистерна - в качестве биореактора и баллоны для газгольдера.

Следует отметить, что из-за плохого планирования не были определены точно грунтовые воды, и фермеру пришлось дополнительно потратить 8 800 долларов США на строительство фундамента БГУ. В итоге на строительство БГУ фермерское хозяйство израсходовало 38 797 долларов США. При правильной разработке плана БГУ, с учетом состояния грунтовых вод и других факторов, этих дополнительных расходов можно было избежать.

В таблице представлена экономия расходов по источникам энергии, достигаемая за счет использования биогаза.

Учитывая, что стоимость минеральных удобрений по текущим ценам составляет 120 долларов США на 1 га, а биоудобрения - 36 долларов США на 1 га, экономия за счет использования биоудобрения составит 84 долларов на каждый гектар обработанных площадей.

Из вышеприведенных данных следует, что основным источником дохода от эксплуатации БГУ в фермерском хозяйстве «Надежда» является использование и продажа биоудобрения. Увеличение производства кормов на собственных угодьях позволит не только обеспечивать собственное поголовье, но и продавать излишки силоса, люцерны, кукурузы и кормовой пшеницы в среднем на сумму 1 600 долларов США в год.

Экономия, достигаемая за счет использования биогаза

(в долларах США)

	день	год
Электричество	3,22	1 157
Уголь	3,51	1 263
Пропан	2,68	965
Дизель	14,32	5 156
Дрова	14,61	5 261

5. НОРМАТИВНО-ПРАВОВАЯ БАЗА

Создание соответствующей законодательной базы является ключевым моментом в развитии возобновляемой энергетики в стране. Достаточно часто формирование рынка возобновляемой энергетики идет параллельно с разработкой необходимого правового поля. В Узбекистане, несмотря на отсутствие конкретных законодательных актов в области возобновляемой энергетики, принят ряд законов, которые могут регулировать отношения в этой сфере, включая законы Республики Узбекистан:

- «О конкуренции и ограничении монополистической деятельности на товарных рынках», 1996 г.;
- «О рациональном использовании энергии», 1997 г.;
- «О естественных монополиях», 1997 г.;
- «О лицензировании отдельных видов деятельности», 2000 г.;
- «Об электроэнергетике», 2009 г.

Развитие и функционирование сектора электроэнергетики, включая возобновляемую энергетику, осуществляется в рамках законов РУз: «О рациональном использовании энергии» (1997 г.) и «Об электроэнергетике» (2009 г.). Законы направлены на сбережение национальных энергоресурсов и эффективное использование имеющегося производственного потенциала, топлива и энергии. Положения законов распространяются на юридические и физические лица, деятельность которых связана с добычей, производством, переработкой, хранением, транспортировкой, распределением и потреблением топлива и энергии.

В данных законах имеются специальные статьи, определяющие рамочные условия использования возобновляемых источников энергии. Однако ни в одном из законов нет статьи, которая говорила бы о праве независимых энергопроизводителей генерировать и отпускать электрическую и тепловую энергию в сети энергоснабжающих организаций.

В соответствии с законом «О лицензировании отдельных видов деятельности» (2000г.) соответствующие лицензии выдаются только производителям электроэнергии, подклю-

чаемым к единой энергетической системе. **Производство электроэнергии без подключения к общей сети, а также производство тепловой энергии или биогаза не требуют получения какой-либо лицензии.**

Согласно действующему законодательству, лицензия на производство электроэнергии может выдаваться только юридическому лицу. В наиболее выгодном положении находятся государственные унитарные предприятия и учреждения, созданные Кабинетом Министров Республики Узбекистан, которые вправе осуществлять лицензируемые виды деятельности без получения соответствующей лицензии при условии, что осуществление данного вида деятельности предусмотрено в актах об их создании.

Дальнейшее внедрение рыночных механизмов при реализации товаров и услуг в Узбекистане привело к тому, что наряду с понятием “свободные и регулируемые цены” появилось понятие “биржевая цена” на такие виды топливных ресурсов, как уголь, топочный мазут и некоторые другие виды нефтепродуктов. Тем не менее, цены на некоторые виды энергоресурсов остаются регулируемыми. К ним относятся электрическая и тепловая энергия, а также природный газ, цены на которые хотя и регулярно повышаются, но все же продолжают оставаться значительно ниже мировых рыночных цен.

Положение о порядке установления цен/тарифов на товары/работы/услуги субъектов естественной монополии утверждено постановлением Кабинета Министров Республики Узбекистан от 21.09.2000г. №364 «О мерах по реализации Закона Республики Узбекистан «О естественных монополиях».

–	четкое формулирование целей и задач;
–	определение роли и ответственности каждого участника;
–	определение источников финансирования и форм государственной поддержки

5.1. Стратегические механизмы

Опыт стран лидеров в области возобновляемой энергетики показывает, что все они начинали с разработки и принятия национальной стратегии/программы по развитию ВИЭ. Четкое формулирование целей и задач, определение роли и ответственности каждого участника, определение источников финансирования, а также форм государственной поддержки и т.д. значительно облегчили становление рынков ВИЭ, включая биогазовый рынок, в этих странах.

За последние 15 лет было предпринято несколько попыток в том или ином виде оценить потенциал Узбекистана в области возобновляемой энергетики и подготовить реко-

мендации по развитию рынка. Такие оценки выполнялись в проектах АБР и ПРООН, Институтом энергетики и автоматки АН Руз, Государственным комитетом по охране природы. Однако, ни один из подготовленных документов не был одобрен Правительством Республики Узбекистан. В настоящее время разработка национальной стратегии по возобновляемой энергии запланирована в проекте ГЭФ/Всемирный банк, выполняемом Министерством сельского и водного хозяйства. В сентябре 2012 г. вышло Распоряжение Президента Республики Узбекистан о создании Рабочей группы по разработке Программы развития альтернативных источников энергии на 2013-2017 г.г.

Отсутствие соответствующей законодательной базы, определяющей правовые рамки для деятельности по возобновляемой энергетике, относится к одному из основных барьеров для широкого внедрения ВИЭ, включая биогаз.

Как рассматривалось выше, в Узбекистане принят ряд законов, которые могли бы быть использованы в области возобновляемой энергетики. Однако, отсутствие соответствующих подзаконных актов, обеспечивающих четкое выполнение законов, мешает их практическому применению.

В настоящее время в Олий Мажлисе Экологическим движением Узбекистана совместно фракцией партии «Адолат» разработан проект закона «О возобновляемой энергетике», который проходит стадию обсуждения.

В Узбекистане проходит стадию обсуждения Закон о возобновляемой энергетике

Готовится Программа развития альтернативных источников энергетики на 2013- 2017 г.

5.2. Нормативные документы для производства БГУ

Стандартизация. Организация любого производства требует предварительной разработки нормативных документов, которые утверждаются соответствующими национальными органами. В ряде стран основным документом, регламентирующим производство, строительство и эксплуатацию БГУ, является национальный стандарт. Как правило, в этом документе рассматриваются общие технические требования к конструкции и месторасположению БГУ (различной мощности и назначения), требования к пожарной безопасности, охране окружающей среды и здоровью персонала, транспортировке и хранению биоудобрений, эксплуатации. Применение национальных стандартов направлено на обеспечение современного технического уровня и качества БГУ, а также упорядочение деятельности в данном направлении и развитие национального рынка биогазовых технологий.

В 2011 г. Узбекским комитетом по стандартизации (УзГосстандарт) выдано разрешение ООО «Ecoravnaq» на Технические условия «Установки биогазовые» (TSh 64-23390096-01:2011) сроком действия на 5 лет. Технические условия включают: технические требования к БГУ, требования к безопасности и охране окружающей среды, правила приемки БГУ, методы контроля, транспортировки и хранения, указания по эксплуатации. Документ был согласован с Главным управлением пожарной безопасности Министерства внутренних дел РУз, Главным государственным санитарным врачом, Инспекцией по газовому надзору ГИ «Саноатгеоконтехназорат», проектным институтом ООО «Чирчикмёморкурилиш». УзГосстандарт также одобрил похожие технические условия на установку БГУ еще двум компаниям. Одобренные технические условия имеют достаточно ограниченную сферу действия, поскольку разрабатывались под условия конкретной компании. Если на рынке появятся новые биогазовые компании, то теоретически, заплатив пошлину, они могут использовать уже одобренные технические условия, или же разработать, согласовать с вышеперечисленными организациями и одобрить в УзГосстандарте новые технические условия.

Вышеприведенный подход использования отдельных технических условий вместо единого государственного стандарта оправдан лишь на начальном этапе создания биогазового рынка. В дальнейшем, отсутствие государственного стандарта для БГУ может стать значительным барьером на пути продвижения современных биогазовых технологий и масштабирования данного вида деятельности.

Лицензирование. В любой стране виды деятельности, требующие лицензирования, определяются законодательством. Лицензия выдается на определенный срок, по истечению которого она может быть продлена. Например, в 2009 г. на Украине было введено лицензирование деятельности по получению биогаза. В сентябре 2012 г. Президент страны выступил с инициативой об отмене лицензий в сфере производства и хранения биогаза, поскольку достаточно сложная процедура их выдачи лишь тормозила развитие биогазовых технологий в Украине.

В Узбекистане процесс лицензирования регулируется законом “О лицензировании отдельных видов деятельности”, введенным в действие в 2000 г. Следует отметить, что производство биогаза не входит в перечень видов деятельности, для выполнения которых требуется получение лицензии. Компании, занимающиеся установкой БГУ, как правило,

В 2011 г. УзГосстандарт выдал разрешение ООО «Ecoravnaq» на Технические условия «Установки биогазовые» на 5 лет. Аналогичные ТУ были выданы еще 2 компаниям.

Мировая практика

Россия – принят Национальный государственный стандарт по биогазу;

Украина – принят закон о стандартизации деятельности в области биоэнергетики;

Кыргызстан – принят Национальный стандарт на биоэнергетические модули

просто включают этот вид деятельности в свои уставные документы. Очевидно, если этот вид деятельности будет включен существующий перечень, необходимо предварительно определить ведомство, которое будет выдавать лицензии, разработать требования к компании, желающей получить лицензию и процедуры выдачи лицензий.

5.3. Нормативные документы для пользователей БГУ

Разрешения на строительство БГУ. Вне зависимости от размера - по своей сути - биогазовая установка - это производство по получению биогаза и биоудобрений. Т.е. как и при организации любого производства, для БГУ

- должна быть разработана проектно-техническая документация;
- получены разрешительные документы на ее строительство, например, право собственности на землю, разрешение на строительство и т.д.

Стандартных подходов в отношении процедур для выдачи разрешений не существует, каждая страна определяет их в соответствии со своим законодательством.

В Узбекистане первые БГУ строились либо вообще без какого-либо согласования, либо фермеры получали разрешение в хокимиятах. Например, согласование строительства одной БГУ в Хорезмской области заняло 1,5 года, поскольку фермер должен был получить разрешение от десятка различных организаций. В то же время, БГУ в учебном хозяйстве Хорезмского государственного университета была построена без согласований с хокимиятом, а при строительстве третьей БГУ в г. Хиве в качестве разрешения использовались технические условия для установки БГУ, полученные компанией-подрядчиком от УзГостандарта.

Следует заметить, что наличие стандарта или технических условий, регламентирующих технические характеристики, требования к строительству, пожарной безопасности, эксплуатации и т.д. не может служить в качестве разрешения на строительство конкретной БГУ в конкретном месте.

Существующая неопределенность - с кем и как согласовывать строительство БГУ в Узбекистане - ставит под сомнение легитимность введенных в эксплуатацию или строящихся БГУ.

В соответствии с законом «О лицензировании отдельных видов деятельности» производство биогаза не требует получения какой-либо лицензии

Наличие "Стандарта" или "Технических условий", не может служить в качестве разрешения на строительство БГУ

Вставка: Разрешительные процедуры для биогазовых проектов в Германии

В Германии установка и эксплуатация биогазовых установок требует разрешения государственных властей. Ответственной за выдачу разрешений является администрация земли (округа).

Первый шаг при строительстве БГУ - это встреча с консультантом из Министерства продовольствия, сельского и лесного хозяйства. Консультанты дают информацию о пригодности месторасположения, экономической эффективности и помогают определить перечень организаций, от которых необходимо получить разрешение.

Прежде чем передать проект БГУ для получения разрешений, рекомендуется встретиться с представителями местных властей. Это помогает сэкономить время и решить множество проблем в отношении разрешений на строительство и природоохранную деятельность.

Получение разрешений занимает от 2 до 5 месяцев. Требования к получению разрешения в случае маломасштабных и больших проектов не одинаковы. Для крупных биогазовых заводов требуется проведение оценки загрязнения окружающей природной среды. Получение разрешения включает взаимодействие с одним или 2-3 государственными органами.

Процедура получения разрешений базируется на 2-х основных законах - Федеральный регулирующий закон о выбросах и Федеральный строительный код - и зависит от размера и расположения БГУ, а также исходного сырья для получения биогаза.

В 2004 г. был введен ряд льгот для строительства БГУ в сельских местностях. Т.е. если строительство БГУ не затрагивает государственные интересы и имеется необходимый доступ к инфраструктуре, разрешение на строительство выдается всегда. Эти льготы распространяются на следующие виды БГУ:

- расположенные близко к ферме;
- сырьем для которых служат отходы этой фермы или близлежащих ферм;
- у фермы имеется только одна БГУ;
- установленная мощность которых не превышает 0,5 МВт.

Разрешение на строительство требует соблюдения строительных норм и правил, которые определяют, как БГУ должна быть установлена. Строительные нормы и правила устанавливаются на уровне округов. Как правило, они включают условия эксплуатации, противопожарные условия, месторасположение БГУ на выделенных местах и т.д.

Интерпретация и исполнение законов варьируется от округа к округу, поэтому некоторые из округов разработали специальные руководства по разрешительным процедурам в отношении биогазовых установок.

Для решения данной проблемы необходимо

- определить орган, который будет выдавать разрешения на строительство БГУ,
- разработать условия и процедуры получения таких разрешений.

Это можно сделать по аналогии с другими видами деятельности, например, строительством газозаправочных станций.

Наиболее приемлемым вариантом было бы, если разрешения выдавали областные хокимияты при согласовании со следующими организациями:

- областными подразделениями Государственного комитета по архитектуре и строительству,
- Главного управления по пожарной безопасности МВД,
- Государственного комитета по охране природы,
- инспекцией по газовому надзору ГИ «Саноаттеоконтехназорат»,
- хозрасчетной организацией «Землеустройство и кадастр недвижимости».

Очень важно, чтобы выдача разрешений для строительства индивидуальных БГУ, размер которых меньше 10 м^3 , была упрощена. Небольшие индивидуальные БГУ, как правило, используются для собственных нужд фермера.

6. МЕХАНИЗМЫ СТИМУЛИРОВАНИЯ

Мировой опыт показывает, что в странах с развитыми биогазовыми рынками, становление и развитие этих рынков проходит при непосредственной поддержке государства. По оценкам аналитиков, причины китайского чуда в области биоэнергетики, во многом, обусловлены грамотной и сбалансированной системой государственной поддержки. В ряде европейских стран - например, Голландии, Германии, Швеции электроэнергия, вырабатываемая возобновляемыми источниками энергии, продается в сеть по повышенным, так называемым «зеленым» тарифам. Разница между «зеленым» и обычным тарифами покрывается государством. Льготный тариф устанавливается сроком на 10 лет. Следует отметить, что введение «зелёных» тарифов привело к резкому росту количества и качества биогазовых установок и, соответственно, к росту производимой ими электроэнергии. Формы государственной поддержки могут быть самыми разными. Опыт реализации первых биогазовых проектов в Узбекистане показывает, что значительным тормозом для широкого внедрения БГУ является проблема финансирования.

Потребители (фермеры). Большинство фермеров, желающих построить БГУ, не могут этого сделать из-за отсутствия свободных средств, необходимых для покупки БГУ. Стоимость средней индивидуальной БГУ (30 м³) составляет от 15 до 18 тысяч долларов США. Теоретически фермер может взять в банке коммерческий кредит с процентной ставкой от 19 до 22. Однако в этом случае он должен иметь стабильный источник доходов, поскольку срок окупаемости БГУ в зависимости от ее предназначения варьирует в достаточно широком диапазоне от 2-3 до 10 и более лет. Наиболее выгодно использовать БГУ для отопления теплиц и получения биоудобрений. Если же биогаз используется только для собственных нужд - приготовление пищи, нагрев воды и отопление - доходы (экономия при покупке энерго-ресурсов) минимальны.

В Узбекистане накоплен достаточно большой опыт использования системы субсидирования для поддержки отдельных отраслей или производств. Во многих случаях субсидирование осуществляется через выдачу долгосрочных займов/кредитов на льготных условиях - низкая процентная

«Зеленые» тарифы

Электроэнергия, вырабатываемая возобновляемыми источниками энергии, продается в сеть по повышенным, так называемым «зеленым» тарифам. Разница между «зеленым» и обычным тарифами покрывается государством

ставка по сравнению с рыночной, наличие льготного периода и большой срок возврата займа/кредита. Подобная схема могла бы быть использована для выдачи фермерам кредитов/займов для строительства биогазовых установок. Для наименее обеспеченных слоев населения, желающих построить индивидуальную БГУ для собственных нужд, могли бы выдаваться безвозмездные ссуды для покупки небольших БГУ местного производства.

Производители/поставщики БГУ. Понятие «производители биогазовых установок» достаточно размыто. Производителями БГУ очень часто называют компании, которые фактически занимаются сборкой и установкой БГУ. К таким компаниям можно отнести все биогазовые компании, имеющиеся в Узбекистане. Собственно такой же компаний является АО «Флюид», зарегистрированное в Киргизии и позиционирующее себя в качестве производителя модулей БГУ.

Как правило, у таких компаний нет готовых БГУ, которые можно было бы предложить заказчику. Покупка комплектующих для БГУ достаточно затратное мероприятие и, если нет гарантированного спроса на БГУ, компания может обанкротиться. Поэтому чаще всего от заказчика/фермера требуется 100% предоплата для того, чтобы компания смогла закупить необходимое оборудование.

Существующее положение дел - отсутствие на рынке готового продукта - тормозит развитие биогазового рынка. Ситуацию можно изменить, если компании будут производить готовые модули, которые можно комплектовать по желанию заказчика.

Таким производителем могло бы стать как государственное, так и частное предприятие. Маловероятно, что это могут сделать существующие частные биогазовые компании, поскольку организация модульного производства БГУ требует достаточно больших капитальных вложений.

Уменьшить достаточно высокие риски, связанные с производством БГУ, можно через введение преференций, что позволит привлечь инвестиции в данное направление. К таким преференциям можно отнести:

- выдачу льготных кредитов для организации производства модулей БГУ;
- освобождение от НДС на ввозимое комплектующее оборудование для БГУ;
- снижение налога на прибыль для биогазовых предприятий.

Наряду с предоставлением преференций необходимо разработать и принять механизмы их реализации.

Вставка: Механизмы стимулирования биогазовой энергетики в мире

На сегодняшний день несомненным мировым лидером по внедрению биогазовых установок в сельских районах является Китай.

Более чем 31 млн. китайских семей имеют БГУ, причем их количество ежегодно увеличивается на несколько миллионов. Суммарное производство биогаза составляет 10,2 млрд. м³/год (эквивалентно 13,5 млн. т.у.т.).

По оценкам аналитиков, причины китайского чуда, во многом, обязаны грамотной и сбалансированной системе государственной поддержки. В Китае наряду со строительством БГУ, проводится масштабная работа по подготовке кадров и проведению исследовательских работ, на которые из бюджета ежегодно выделяется более 100 млн. долларов США. Система поддержки направлена на проекты разных масштабов от небольших индивидуальных установок до крупных комплексов на предприятиях пищевой промышленности.

Выполнение «Национальной программы развития сельской биогазовой энергетики» в 2003-2010 г.г. позволило обеспечить индивидуальными БГУ около 30% крестьянских хозяйств. Кроме того, построено 4 000 крупных биогазовых станций, работающих на отходах животноводческих ферм. Доля сельхозпредприятий, использующих биогазовые технологии, выросла до 52%.

Развитие биогазовой энергетики обозначено в качестве национального приоритета в таких законодательных актах как “Одиннадцатый пятилетний план социально-экономического развития страны”, Среднесрочная и Долгосрочная программы развития возобновляемой энергетики, План развития сельскохозяйственной биоэнергетики.

Китайское правительство предоставляет единовременные гранты в размере 1500 юаней (чуть меньше 250 долларов США) на покупку и монтаж отечественного биогазового оборудования, что составляет чуть меньше половины полной стоимости установки. Таким образом, срок окупаемости такого проекта для фермера составляет всего 2 года.

Программе GreenVillage Credit program предполагает выдачу льготных займов до 1500 долларов США фермерам на модернизацию энергетической инфраструктуры, внедрение биогазовых установок и солнечных коллекторов. Срок действия кредитов составляет 18 месяцев, поручителями выступают от 5 до 8 соседних хозяйств и частично банк-партнер. По этой программе уже сооружено 600 БГУ.

Комплекс преференций, стимулирующих развитие биогазового рынка, принят в Украине :

- для проектов, связанных с энергоэффективностью, в течение 5 лет 50% полученной прибыли, освобождается от налога;
- налогом на прибыль не облагаются средства, направленные на повышение энергоэффективности собственного производства;
- импорт оборудования и материалов, предназначенных для производства альтернативных видов топлива освобождается от НДС;

- для производителей электроэнергии из возобновляемых источников принято 75% снижение налога на землю;
- предприятия, производящие электроэнергию из альтернативных видов топлива, могут ее продавать, а государство обязано ее покупать по «зеленым» тарифам, которые в 2,6 раз превышают оптовые тарифы;
- реконструкция и строительство электросетей для подключения «альтернативных» энергообъектов производится за счет бюджетных средств.

7. МЕХАНИЗМЫ ФИНАНСИРОВАНИЯ

При создании и развитии биогазового рынка ключевой вопрос “Где взять деньги?” встает как перед компаниями производителями БГУ, так и потребителями, желающими купить БГУ. В более выигрышной ситуации находятся крупные компании. У них есть залоговое имущество и им легче взять кредит в банке, чем маленьким компаниям или фермерам.

Как правило, ситуация меняется, когда развитием биогазового сектора начинает заниматься государство. Принимаются национальные стратегии/программы/планы действий, которые, помимо всего прочего, включают меры по разработке необходимой нормативно-правовой базы и стимулированию биогазовой деятельности. Все это помогает привлечь существенные дополнительные ресурсы в финансирование биогазовых проектов.

Основными источниками финансирования биогазовых проектов могут быть

- средства частного капитала;
- государственное финансирование;
- средства доноров, включая международные организации.

Государственное финансирование могло бы быть использовано при организации производств по выпуску модулей БГУ. В Узбекистане производство модулей БГУ можно было бы запустить на базе имеющихся мощностей, например, завода «Узбекхиммаш», или через создание новых предприятий. Для этого эти инвестиционные проекты должны быть включены в отраслевые и государственные адресные программы.

Узбекистан имеет положительный опыт в стимулировании развития сельскохозяйственного производства через выдачу фермерам льготных кредитов для финансирования определенных видов деятельности, например, закупка племенного скота, сельскохозяйственной техники и т.д. Государство могло бы обязать ряд банков открыть аналогичные кредитные линии для финансирования биогазовых проектов.

Частное финансирование. При соответствующей государственной поддержке производство биогаза могло бы стать новой рыночной нишей для создания высокорентабельного бизнеса. Для этого биогазовые технологии должны перейти из разряда опытно-экспериментальных в разряд коммерческого продукта. При этом могут быть использованы разные механизмы финансирования, например, создание совместного предприятия, покупка проекта, привлечение внешних инвесторов и фондов, привлечение климатического финансирования и т.д.

Один из вариантов частного финансирования - передача биогазового оборудования на условиях лизинга. Биогазовая компания может предложить фермеру взять оборудование в лизинг, тем самым обеспечивая до 80% финансирование проекта. В период окупаемости установка находится на балансе лизингодателя, а затем передается на баланс заказчика. При этом стоимость проекта увеличивается на 7-8% в год, срок лизинга составляет от 5 до 7 лет.

Международные организации и другие доноры. Узбекистан достаточно успешно участвует в проектах ПРООН, Всемирного банка, Глобального экологического фонда, привлекая в экономику страны новые технологии и иностранные инвестиции.

При финансовой поддержке ПРООН был выполнен пилотный проект по строительству и мониторингу БГУ в фермерском хозяйстве «Milk-ago».

В рамках Программы малых грантов ГЭФ/ПРООН построено 3 биогазовых установки в разных регионах Узбекистана. На базе двух БГУ ПРООН открыла два демонстрационных центра по биогазу;

- ферма «Надежда» в Сырдарьинской области,
- учебное хозяйство Хорезмского государственного университета.

Демонстрационные центры используются для обучения фермеров, включая подготовку бизнес-планов строительства БГУ.

В 2012 г. в Узбекистане был запущен полномасштабный проект ГЭФ/Всемирный банк «Устойчивое сельское хозяйство и смягчение изменения климата», направленный на развитие национального биогазового рынка. В рамках проекта планируется построить 33 пилотных биогазовых установки, включая 25 небольших БГУ, 7 средних БГУ и 1 промышленную БГУ. Кроме того, в 7 районах 7 областей

будут открыты кредитные линии, через которые будут выдаваться льготные кредиты фермерам, желающим построить БГУ в своем хозяйстве.

Возобновляемые источники энергии, включая биогаз, рассматриваются в качестве приоритетных областей деятельности во всех программах помощи по международному развитию (AID). Например, Организация развития Нидерландов (SNV) финансировала Национальную программу по биогазу (BSP) в Непале. В рамках программы для частных биогазовых компаний была использована комбинация субсидий и займов через институты микрофинансирования. Это же агентство финансировало программы по биогазу в Азии и Африке. Как правило, получить такое финансирование возможно, если страна-донор работает в конкретной развивающейся стране.

В качестве дополнительного источника финансирования биогазовых проектов можно рассматривать и, так называемое, **климатическое финансирование**. Это могут быть проекты, выполняемые по Механизму чистого развития, или NAMA - соответствующие национальным условиям действия по предотвращению климата. Предполагается, что для финансирования NAMA будут использоваться средства Зеленого климатического фонда, капитализация которого после 2012 г. должна достигнуть 100 млрд. долларов США.

Следует заметить, что, как и в любой сфере, донорская помощь может быть хорошим катализатором процесса развития биогазового рынка, особенно в начальный период. Но чрезвычайно важно, чтобы после завершения проектов/программ, финансируемых донорами, биогазовый рынок продолжал развиваться, а не сокращаться. Поэтому донорскую помощь целесообразнее рассматривать в качестве дополнительного, а не основного источника финансирования.

8. РЕКОМЕНДАЦИИ

ИНВЕСТИЦИЯ В БИОГАЗОВУЮ УСТАНОВКУ - ЭТО ДОЛГОСРОЧНОЕ КАПИТАЛОВЛОЖЕНИЕ

С помощью масштабного внедрения биогазовых технологий можно решить проблему энергоснабжения не только отдаленных сельских населенных пунктов, но и заменить природный газ, используемый на предприятиях по переработке сельскохозяйственной продукции и для отопления теплиц. Кроме того, производство биогаза могло бы стать новой рыночной нишей для создания высокорентабельного бизнеса, создания новых рабочих мест. Для этого биогазовые технологии должны перейти из разряда опытно-экспериментальных в разряд коммерческого продукта.

Узбекистан располагает всем необходимым для формирования полноценного биогазового рынка - значительной сырьевой базой, большим спросом на биогазовые установки, производственными мощностями, компаниями, участвующими в строительстве БГУ. Однако без соответствующей государственной поддержки переход от стадии пилотных проектов к полномасштабному использованию БГУ займет очень много времени. Для ускорения процесса развития биогазового рынка рекомендуется решить следующие вопросы.

Нормативно-правовая база, регулирующая технические характеристики, условия эксплуатации и месторасположение биогазовых установок, а также качество услуг по строительству биогазовых установок.

Необходимый пакет нормативно-правовых документов должен включать национальный стандарт по биогазу, условия по лицензированию деятельности по производству биогаза, условия и процедуры выдачи разрешений на строительство биогазовых установок.

Государственная поддержка в отношении производителей биогазовых установок, а также фермерских хозяйств, желающих их приобрести. Можно использовать следующие механизмы стимулирования:

- Таможенные льготы на ввозимые биогазовые модули и комплектующие для их сборки;
- Частичное или полное освобождение от налога на прибыль на определенный срок;
- Доступ к участию в тендерах по строительству БГУ для частных компаний;
- Льготные кредиты на организацию производства биогазовых модулей;
- Выдача ссуд на строительство индивидуальных БГУ для малообеспеченных семей;
- Льготное кредитование (через кредитные линии) на строительство БГУ;
- Частичное или полное освобождение от налогов на прибыль от продажи продукции на срок окупаемости проекта.

Модульное производство биогазовых установок с использованием местных материалов.

- Модульное производство БГУ различной емкости можно организовать на базе завода «Узбекхиммаш», учитывая его опыт производства экспериментальных образцов;
- На базе имеющихся частных предприятия организовать производство модулей малой емкости (до 10 м³) из местных материалов (стекловолокно, стойкие к коррозии пластмассы).

Подготовлено в рамках реализации проекта «Поддержка Узбекистана в переходе на путь низко-углеродного развития национальной экономики», финансируемого Программой Развития ООН. Проект выполняется под руководством Национального органа по Механизму чистого развития Министерства экономики Республики Узбекистан.

Публикацию подготовили:

А.В. Завьялова, руководитель проекта «Поддержка Узбекистана в переходе на путь низко-углеродного развития национальной экономики»

П.Т. Салихов, специалист по возобновляемой энергетике

Рецензент:

Ш.Я. Исмаилов, начальник Главного управления макроэкономического анализа и прогнозирования Министерства экономики РУз, национальный координатор проекта

Узбекистан,
Ташкент, 100003
пр. Узбекистанский 45а

Тел: 99871 232 6382

<http://www.leds.uz>

<http://www.undp.uz>

©UNDP [2012]

Все права защищены

Выпущено в Узбекистане

Мнения, высказанные в данной публикации, принадлежат авторам и не обязательно представляют мнение Организации Объединенных Наций, включая ПРООН, или стран, в нее входящих.

UNDP is the UN's global development network, advocating for change and connecting countries to knowledge, experience and resources to help people build a better life.

ПРООН является глобальной сетью ООН в области развития, выступающей за изменения и предоставляющей странам знания, опыт и ресурсы для того, чтобы помочь людям в построении лучшей жизни.