

Использование биометана на полигонах - перспективные направления и немецкая практика

По поручению



Федерального министерства
окружающей среды, охраны природы и
ядерной безопасности

Федеративной Республики Германия



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Deutsche Gesellschaft
für Internationale
Zusammenarbeit (GIZ) GmbH



Биогаз. История использования

- ✓ **Биогаз** — это смесь метана и углекислого газа, образующаяся в процессе анаэробного сбраживания органических остатков.
- ✓ Первая задокументированная биогазовая установка построена в индийском Бомбее в 1859 г.
- ✓ В 1895 г. биогаз применяли в Великобритании для уличного освещения.
- ✓ В 1930 г. с развитием микробиологии, были обнаружены бактерии, участвующие в процессе производства биогаза.
- ✓ В СССР научные основы метанового брожения исследовали, начиная с 40-х гг. XX века:
 - ✓ Технология не получила широкого распространения из-за дешевизны энергоресурсов.
- ✓ В середине 70-х гг. интерес к биогазовым технологиям возрос. В 70-90-е гг. в СССР создана научная основа технологий микробиологической анаэробной переработки биомассы.



Исходные виды сырья



Органическая фракция твёрдых коммунальных отходов (ТКО)



Раздельно собранные в источниках образования коммунальные органические отходы



Отходы промышленных и коммерческих предприятий



Осадок городских сточных вод



Отходы животного происхождения



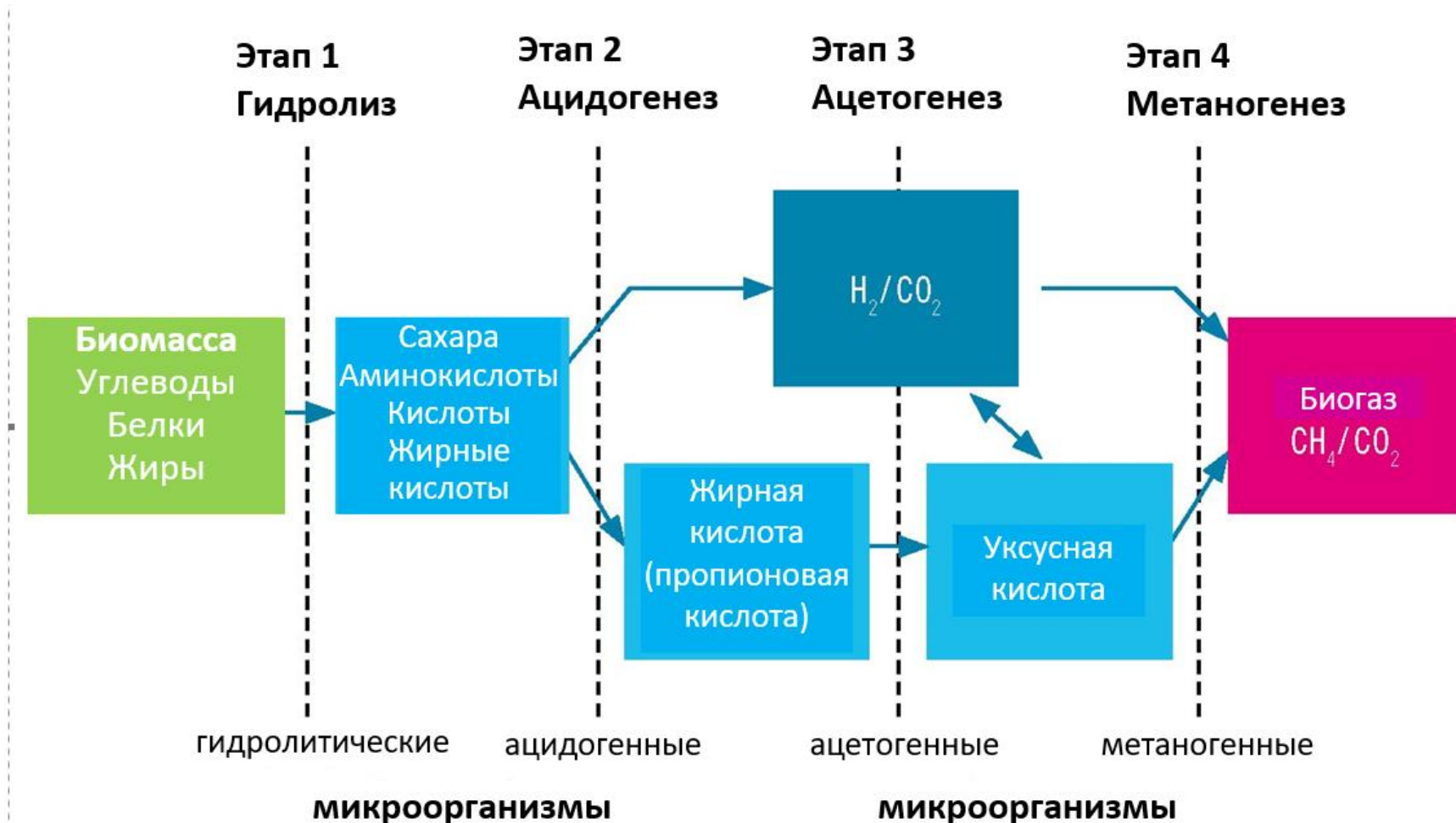
Отходы растительного происхождения



Энергетические сельскохозяйственные культуры



Образование биогаза: основные этапы





Состав биогаза

Содержание метана в полученном биогазе – от 50 до 70 % об. в зависимости от сырья.

Остальная часть газа — это в основном CO_2 , содержание которого в биогазе составляет от 30 до 45 % об.

Сырой биогаз содержит небольшое количество

- сероводорода;
- воды;
- кремнийорганических соединений (например, силоксан);
- кислорода;
- аммиака;
- пыли, масел и аэрозолей.



Обогащение биогаза

В целях повышения качества биогаза до уровня **биометана**/природного газа CO_2 , содержащийся в биогазе, необходимо удалить для того, чтобы содержание CH_4 в газовой смеси достигало высокой концентрации, часто превышающей 96%.



Биометан —
оптимальный
выбор!



Методы десульфуризации

- биологическая десульфуризация;
- добавление в ферментатор гидроксида и/или солей железа;
- каталитическое окисление и адсорбция фильтрующими материалами (например, активированным углем);
- щелочная обработка с биологической регенерацией детергента.



Осушение биогаза

- конденсационное осушение:
 - биогаз охлаждается в газоохладителях или подземных трубопроводах, в процессе чего водяной пар конденсируется;
- адсорбционное осушение:
 - использование силикагеля, оксидов алюминия или молекулярных сит;
- осушение путём повышения давления:
 - при этом вода не удаляется, но сокращается относительная влажность.



Технологии очистки и обогащения биогаза

- Мембранное разделение
- **fad** технологии очистки (абсорбционные способы):
 - водную очистку;
 - физическую очистку;
 - химическую очистку
- Короткоцикловая адсорбция (PSA)
- Криогенная обработка



По данным ЕВА. 2016



Полигоны ТКО – источники биометана

- Большая часть ТКО, в т. ч. органическая, попадает на полигоны (свалки)
⇒
 - высоки риски возгорания с образованием CO_2 ;
 - при разложении органических веществ в анаэробных условиях выделяется метан (с парниковым потенциалом в 25-28 раз сильнее, чем у CO_2 за 100-летний период) – **НАИХУДШИЙ ВАРИАНТ**
- Размещение ТКО на полигонах, оборудованных системой улавливания полигонного газа с его последующей термической переработкой ⇒
 - уменьшение влияния на климат достигается за счёт перевода CH_4 в CO_2 .
- **Выделение органической фракции** из ТКО на стадии промышленной **сортировки** с последующим аэробным компостированием и утилизацией компоста.
- **Раздельный сбор** органических отходов в местах их образования с последующей анаэробной ферментацией и использованием биогаза – **НАИЛУЧШИЙ ВАРИАНТ**



Сокращение выбросов метана от полигонов ТКО

Сокращение выбросов метана от полигонов ТКО является одним из действенных способов уменьшения воздействия человека на климат.

Прямые сокращения выбросов ПГ

В течение срока эксплуатации полигона можно улавливать от 60 до 90 % образующегося в толще отходов метана в зависимости от конструкции и эффективности системы, переводя его в воду и углекислый газ сжиганием с выработкой электроэнергии или тепла.

Косвенные сокращения выбросов ПГ

Производство энергии из полигонного газа заменяет его производство из невозобновляемых ресурсов

- в результате достигается предотвращение выбросов ПГ при производстве эквивалентного количества энергии из традиционных ископаемых источников.



Установки активной дегазации на полигонах

Система активной дегазации:

- ✓ газосборные скважины,
- ✓ высокотемпературные факела,
- ✓ газопоршневые установки для генерации электрической энергии



Полигон Кучино, Московская область,
установки по генерации энергии из
свалочного газа



Выработка электроэнергии на свалочном газе

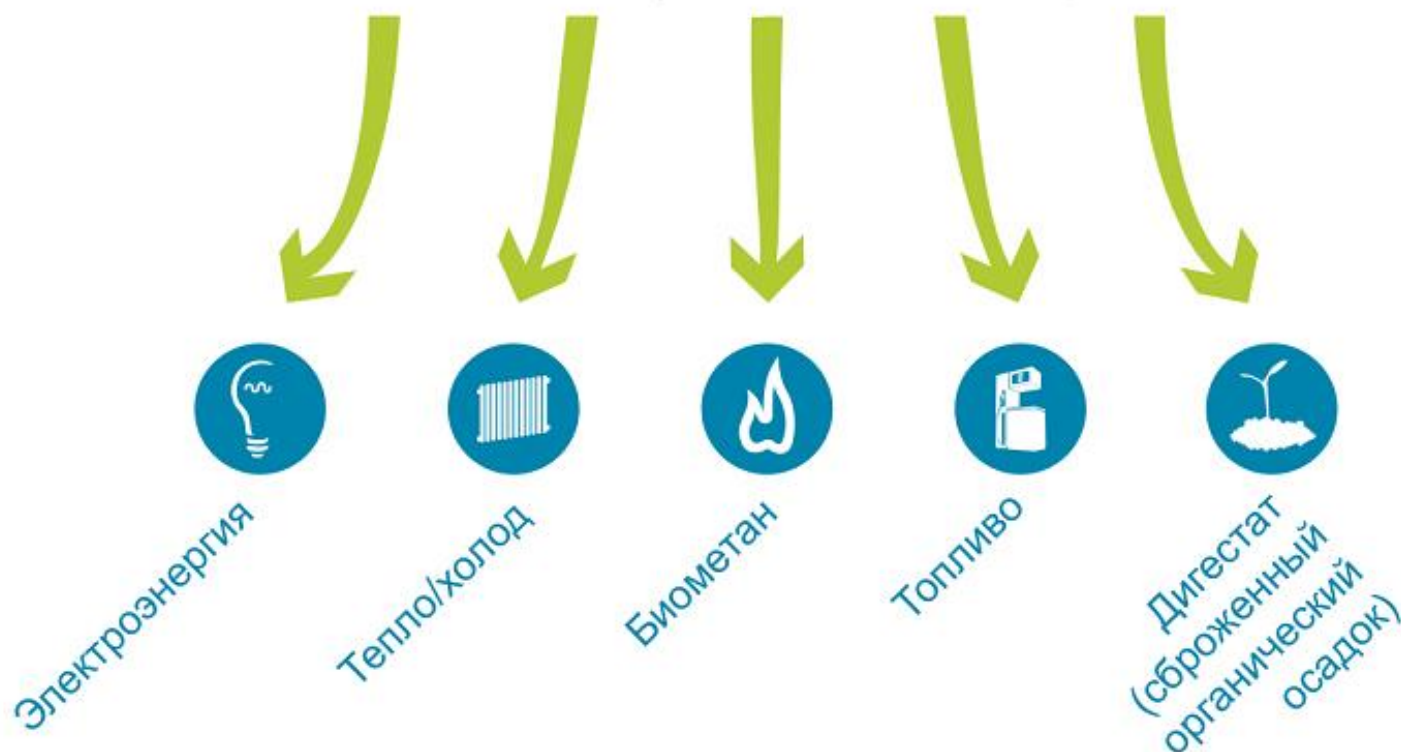
- **В 2016 г.** начала работать **первая в России** биогазовая электростанция, позволяющая вырабатывать электроэнергию из свалочного газа в Крыму на полигоне твердых коммунальных отходов в с. Тургенево Белогорского района. После закрытия первой рабочей карты полигона - производство электроэнергии 0,4-0,5 МВт.

В Московской области:

- Полигон Кучино, приток газа 6000 м³/час, мощность установки – 10,0 МВт;
- Полигон Тимохово, 15000 м³/час, мощность установки 10,0 МВт;
- Полигон Торбеево, 5000 м³/час, мощность установки 2 МВт.

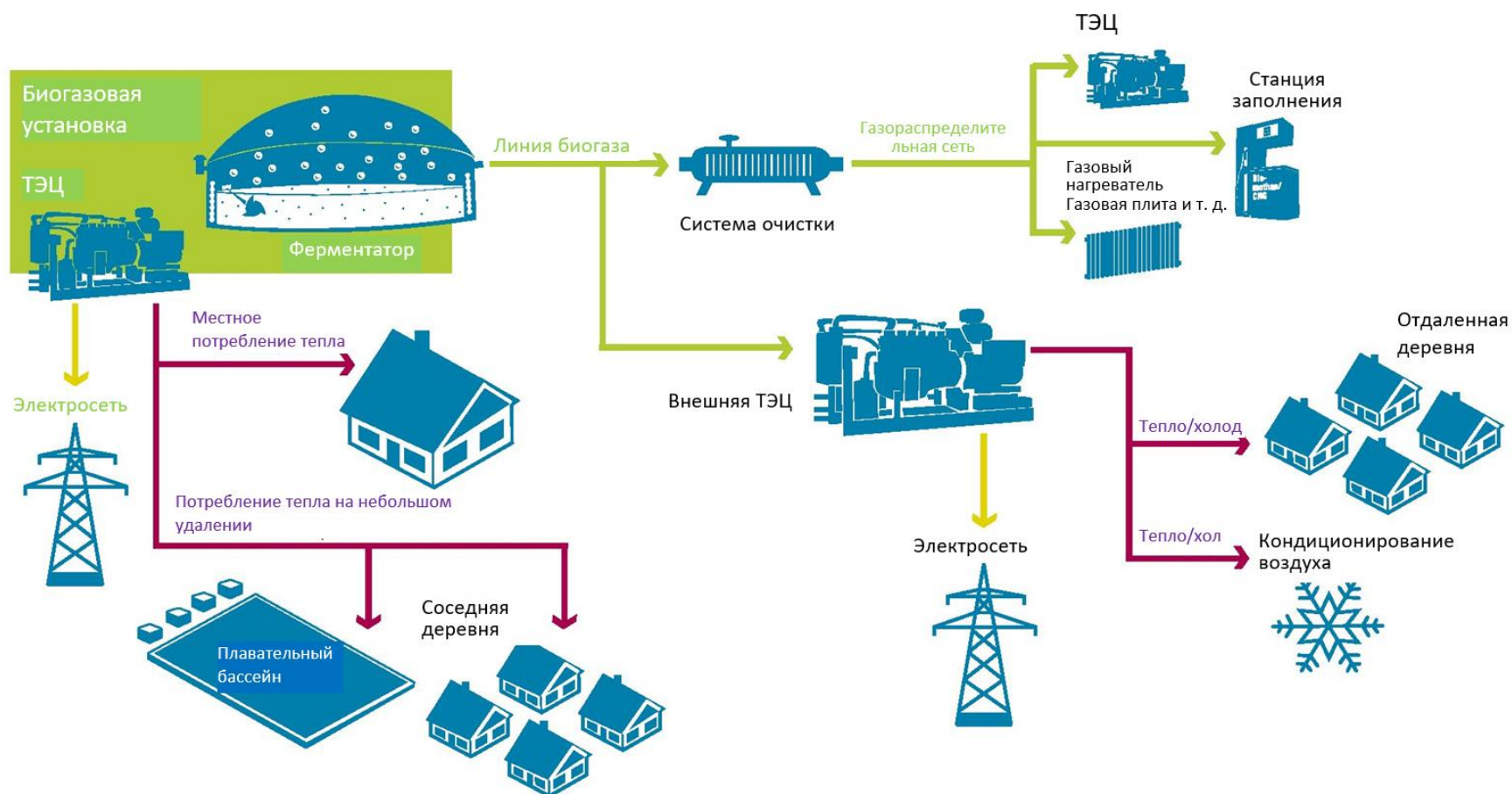


Использование биогаза/биометана



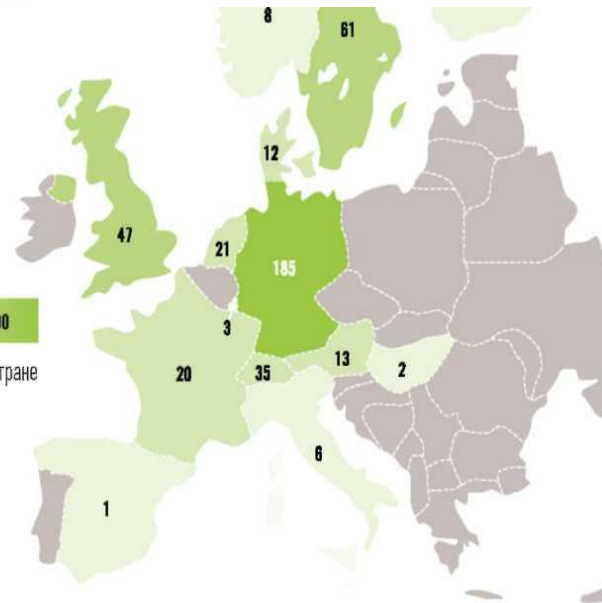


Использование биометана



Климатически нейтральное обращение
с отходами в Российской Федерации

Рынок биометана в Европе



- Растёт более чем на 10 % ежегодно:
 - всего за 5 лет количество установок по производству биометана в Европе увеличилось с 187 до 459, и в ближайшем будущем прекращения роста не ожидается.
- Лидирующие позиции занимает Германия: за этот же промежуток времени количество установок здесь увеличилось с 87 до 185.
- От 43 до 55 % всех европейских установок по производству биометана расположено в Германии — точное число меняется года от года.



giz



Доступ к газораспределительной сети требует точной регулировки

Применение биогаза в газораспределительных сетях. Требования к подаче газа в газораспределительную сеть в Германии по стандарту DVGW G 260

Характеристики		Значение
Число Воббе	кВт*ч/м ³	13,6-15,7
Теплотворная способность	кВт*ч/м ³	8,4-13,1
Относительная плотность		0,55-0,75
Общее содержание серы	мг/м ³	< 8 (при краткосрочном воздействии до < 30)

Климатически нейтральное обращение с отходами в Российской Федерации



Использования тепла



Климатически нейтральное обращение
с отходами в Российской Федерации



Использование биометана – транспорт



Мусороуборочная машина собирает сырье для производства топлива, на котором работает



Общественный автобус на КП биометанового



Транспортировка биометана в баллонах для сжатого газа в Индии

Климатически нейтральное обращение
с отходами в Российской Федерации



Технологические инновации и перспективы

Производство сухого льда

Производство водорода

Использование CO₂ в теплицах для повышения урожайности



Помимо получения биометана
дополнительную выгоду приносит
производство сухого льда



Диоксид углерода можно применять в
теплицах для повышения урожайности

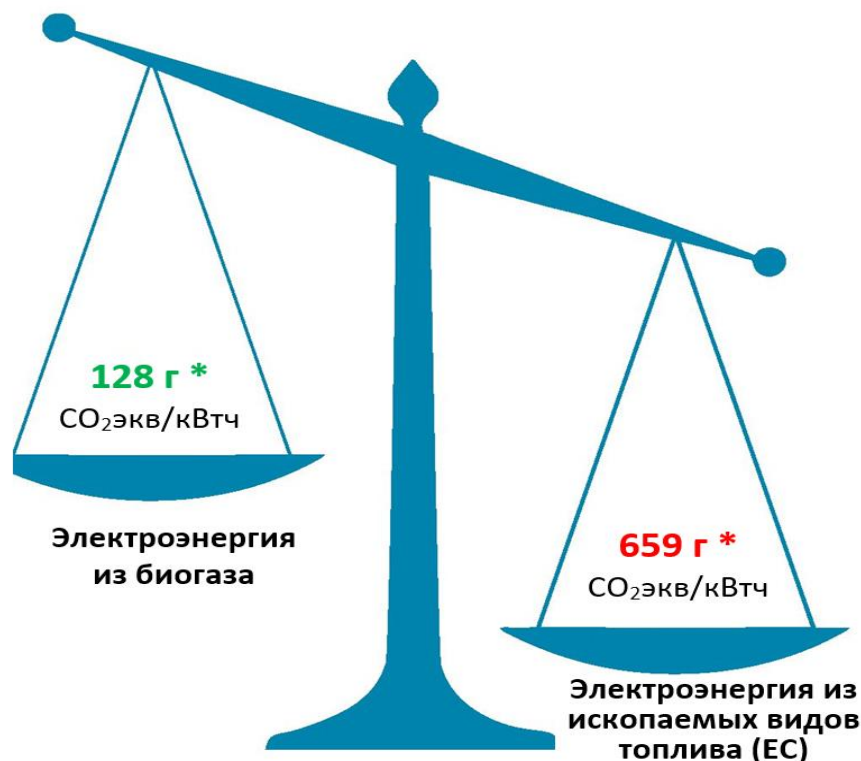


Для производства водорода можно
использовать технологии синтеза энергии в
газ

Климатически нейтральное обращение
с отходами в Российской Федерации



Выбросы ПГ при производстве электроэнергии из биогаза и ископаемых видов топлива



** Данные на рисунке приведены на основе директивы (ЕС) о стимулировании использования энергии из возобновляемых источников (RED II)*



Проблемы внедрения биогазовых установок в России

- Строительство установки – это значительные капиталовложения и долгосрочный период окупаемости.
- Экономическая эффективность биогазовых проектов достигается при условиях, которые выполняются далеко не всегда:
 - Должна быть гарантия потребления предприятием всей произведенной на биогазовой установке электроэнергии.
- Отсутствует возможность выгодно продавать «зелёную» энергию.

Затраты высоки, а перспективы окупаемости связаны с рисками



Есть ли биогазовые перспективы в России?

- **С точки зрения получения энергии**
 - сейчас могут быть перспективны проекты малой альтернативной энергетики, рассчитанные только на электроснабжение собственных мощностей (то есть автономные, без присоединения к традиционным сетям и выхода на оптовый рынок);
- **С точки зрения решения чисто экологических проблем:**
 - уменьшение объёмов складирования отходов;
 - уменьшение влияния на климат, —
- **Транспорт**
- **Перспективы открыты...**



При подготовке презентации были использованы публикации:

- Biowaste to Biogas. German Biogas Association in cooperation with Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, the International Solid Waste Association (ISWA) and the Indian Biogas Association (IBA). 2019. URL: <https://www.biowaste-to-biogas.com/index.html>
- Biogas to Biomethane. United Nation Industrial Development Organization UNIDO Fachverband BIOGAS German Biogas Association. <https://biogas-to-biomethane.com/>

Немецкое общество по международному сотрудничеству (GIZ GmbH)

Проект «Климатически нейтральное обращение с отходами в Российской Федерации»

www.otxod.com

109004, Москва,
ул. Николаямская, д. 50, строение 1
+7 (495) 795 08 39 / 40
www.giz.de
www.otxod.com