Проблемы и перспективы развития биогазовой отрасли в России

(на примере Белгородской области)

М.А.Юлкин

Санкт-Петербург, 19 июня 2013 г.

Белгородская область

Серьезная экологическая проблема – образование большого количества с/х отходов (навоз, помет)

- Общая площадь – **27,1 тыс. кв. км**
- Население – **1,54 млн. человек** (01.01.2012 г.)
- На долю области приходится **36%** общероссийского производства концентрата железорудного и **33%** окатышей железорудных
- Крупнейший производитель мяса и птицы в России, около **1/4** российского производства
- Сельскохозяйственные угодья занимают **79%** земельной площади региона
- Потребление электроэнергии **15 115 млн. кВтч** (2011 г.)
- Генерация электроэнергии **946 млн. кВтч** (2011 г.), 6% от потребления
- Доля природного газа в производстве энергии – **99,3%** (2011 г.)
- Уровень газификации населенных пунктов – **98,7%** (2011 г.)
- Весь потребляемый природный газ поступает из-за пределов области

Меры государственной поддержки в сфере энергоэффективности и ВИЭ

- Долгосрочная целевая программа «**Энергосбережение и повышение энергетической эффективности Белгородской области на 2010-2015 годы и целевые показатели на период до 2020 года**», утверждена постановлением Правительства Белгородской области от 30.10.2010 г., № 364-пп
- Закон Белгородской области **«Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности на территории Белгородской области»**, принят 12.07.2012 г., № 120
- Долгосрочная целевая программа **«Развитие ВИЭ в Белгородской области на 2013-2015 годы и целевые показатели до 2020 года»**, утверждена постановлением Правительства Белгородской области от 29.10.2012 г., № 427-пп
- **Временные правила расчета экономически обоснованного регулируемого эко-тарифа на электрическую энергию (мощность), произведенную на объектах электроэнергетики, использующих ВИЭ**, утверждены распоряжением правительства Белгородской области от 19.07.2010 г. N 300-рп. На основании данного распоряжения Комиссия по государственному регулированию цен и тарифов в Белгородской области утвердила одноставочный эко-тариф на производимую электроэнергию в размере:
  - **10 145 руб./МВтч** для биогазовой станции ОАО «Региональный Центр биотехнологий», приказ № 9/24 от 15 ноября 2010 г.
  - **9 170 руб./МВтч** для биогазовой станции ООО «АльтЭнерго» и № 24/1 от 10 декабря 2012 г.

Губернатор активно поддерживает ВИЭ и, в частности, идею распределенной биоэнергетики

Пилотные проекты в сфере биоэнергетики

Биогазовая станция «Лучки», построена в 2012 г.

Показатель	Значение
Установленная мощность	2,4 МВт
Выработка электроэнергии	19,6 млн кВтч / год
Выработка тепловой энергии	18,2 тыс. Гкал / год
Количество перерабатываемых отходов	47,4 тыс. тонн / год
Получение органических биоудобрений	66,8 тыс. м3 / год

Биогазовая станция «Байцуры», построена в 2012 г.

Показатель	Значение
Установленная мощность	0,5 МВт
Выработка электроэнергии	3,7 млн кВтч / год
Выработка тепловой энергии	1,6 тыс. Гкал / год
Количество перерабатываемых отходов	38,7 тыс. тонн / год
Получение органических биоудобрений	19,1 тыс. м3 / год

Пилотные проекты в сфере солнечной и ветровой энергетики

Солнечная электростанция 100 кВт, построена в 2010 г.

1320 модулей с активной поверхностью 1046 м^2.
Представлены фотоэлектрические преобразователи двух типов:

- аморфные и
- поликристаллические

Ветровая электростанция 100 кВт, построена в 2010 г.

5 ветрогенераторов.
Высота мачты – 18 м.
Размах лопастей – 10 м

Исследование потенциала ВИЭ

В 2013 г. компания ООО «СиСиДжиЭс» по заказу Международной Финансовой Корпорации (МФК) в рамках Соглашения о сотрудничестве между МКФ и Правительством Белгородской области выполнила оценку потенциала и путей развития ВИЭ в Белгородской области с акцентом на использование биомассы.

В рамках исследования подготовлено 4 отчета:

1. **Потенциал возобновляемой энергетики в Белгородской области (с прогнозом до 2025 г.);**
2. **Анализ приемлемых технологий производства энергии из возобновляемых источников в Белгородской области;**
3. **Размещение объектов биоэнергетики в Белгородской области;**
4. **Возможные сценарии развития биоэнергетики в Белгородской области на период до 2020 г.**

Основные виды доступной биомассы

- **Отходы сельского хозяйства (животноводство, растениеводство),**
  - навоз КРС,
  - свиной навоз,
  - куриный помет,
  - солома
  - ботва сахарной свеклы;
- **Отходы пищевой промышленности,**
  - жом сахарной свеклы,
  - спиртовая барда,
  - молочная сыворотка;
- **Отходы лесного хозяйства;**
- **Твердые бытовые отходы (ТБО);**
- **Осадок сточных вод.**

Технический энергопотенциал биомассы

Два варианта оценки:

- **Вариант I «Упор на биогаз»** (предпочтение отдается биохимической переработке биомассы для получения энергии)
- **Вариант II «Упор на газификацию/сжигание»** (акцент делается на термохимические процессы производства энергии из биомассы)

Вариант I предполагает анаэробное сбраживание в биогазовых установках (БГУ) с получением биогаза *всех отходов биомассы, для которых это технически возможно*. Остальные отходы подвергаются термохимической переработке с получением энергии

Вариант II предполагает использование в качестве топлива *тех отходов, для которых это энергетически целесообразно*. Условно считается, что это отходы с влажностью не более 65%. Остальные отходы используются для получения биогаза

Величины ожидаемого выхода энергии по указанным вариантам дают представление о *разбросе (диапазоне) оценки* технического потенциала производства энергии из биомассы в области

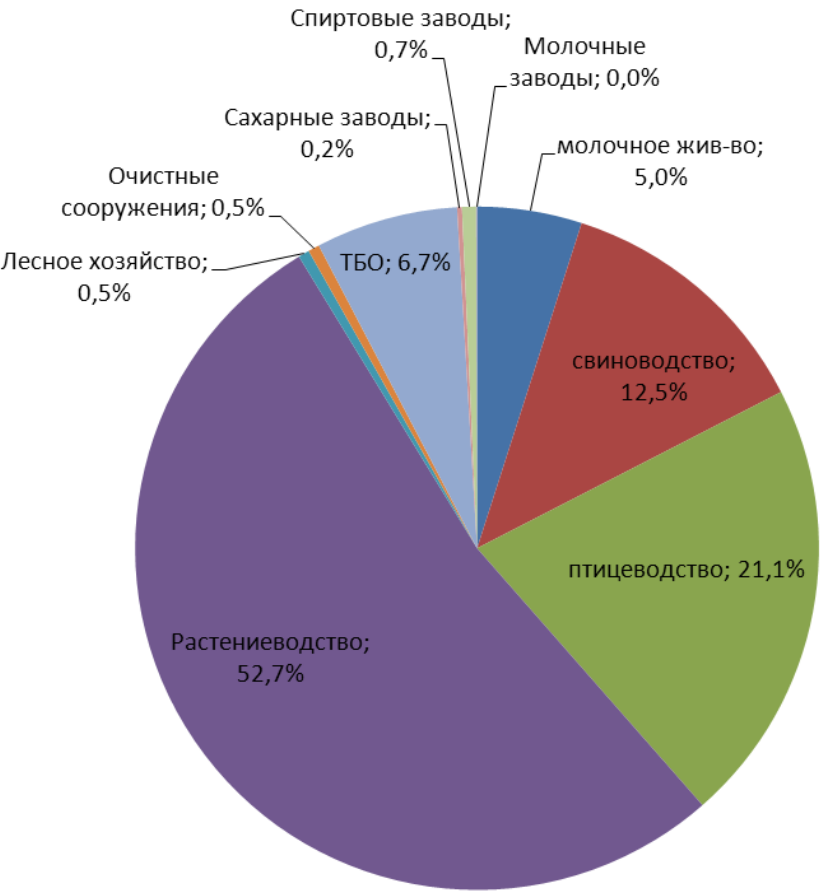
Технический энергопотенциал биомассы

Результаты оценки (для 2014 г.)

Показатели	Вариант I	Вариант II
Энергетический потенциал отходов биомассы по условному топливу, млн. т у.т. в год	1,24	2,51
Потенциал годовой выработки биогаза, млрд. куб. м в год (млн. т у.т.)	1,55 (1,14) эквивалентно 1 млрд. куб. м в год природного газа	0,5
Количество отходов, используемых в виде твердого топлива, млн. тонн в год (млн. т у.т. в год)		5,25 (2,12)
Отпуск электроэнергии потребителям, млрд. кВтч в год	3,32	5,32
Совокупная установленная электрическая мощность энергообъектов, МВт	497	797
В структуре имеющегося потенциала по производству электроэнергии наибольшую долю имеет растениеводство (53-60%), за ним в порядке убывания следуют птицеводство (21-22%), свиноводство (8-13%), ТБО (6-7%), молочное животноводство (3-5%), прочие сектора дают каждый не более 1%.		

Технический энергопотенциал биомассы

Отраслевая структура потенциала производства электроэнергии из отходов биомассы в Белгородской области по двум вариантам для 2014 г.



Растительные остатки не являются отходами в собственном смысле слова. Но их можно рассматривать как потенциальный биоэнергетический ресурс

Вариант I: "Упор на биогаз".
2014 г. Общий отпуск электроэнергии <u>3,32 млрд. кВтч</u>

Вариант II: "Упор на газификацию/сжигание".
2014 г. Общий отпуск электроэнергии <u>5,32 млрд. кВтч</u>

Экономический анализ приемлемых биоэнергетических технологий

Условия, принимаемые для расчета приемлемой цены («зеленого» тарифа):

- *Дисконтированный срок окупаемости – **8 лет** (варьировали от 5 до 11 лет):*
- *Ставка дисконтирования – 12% (без учета инфляции)*

Индикативные значения «зеленого» тарифа на вырабатываемую энергию

Искомая величина	Ед. изм.	Прямое сжигание						Биогазовая технология		
		Солома			Подстил. помет		ТБО			
		Паро-турб. ТЭЦ	ОЦР-ТЭЦ	Котель-ная	Паро-турб. ТЭЦ	Котель-ная	Паро-турб. ТЭЦ	ТЭЦ	Котель-ная	Био-метано-вая станци
Отпускаемая цена на электроэнергию	евро/ МВтч	201,0	310,4		185,8		282,0	160,0		
Отпускаемая цена на теплоэнергию	евро/ Гкал			95,1		98,3			206	
Отпускаемая цена на биометан	евро/ тыс. м3									850,2

***Примечание**: газификация и пиролиз находятся еще в пилотно-демонстрационной стадии и применяются в основном для древесины,поэтому здесь их экономика не рассматривалась*

Экономический анализ приемлемых биоэнергетических технологий

Параметры, на которые может влиять государство

А. Через тарифное регулирование:

- Отпускаемая цена на электроэнергию;
- Отпускаемая цена на теплоэнергию;
- Стоимость сырья для приготовления субстрата.

Б. Через нетарифное регулирование:

- Налог на имущество;
- Налог на прибыль.

Параметры, на которые может явно влиять инвестор (хотя бы условно)

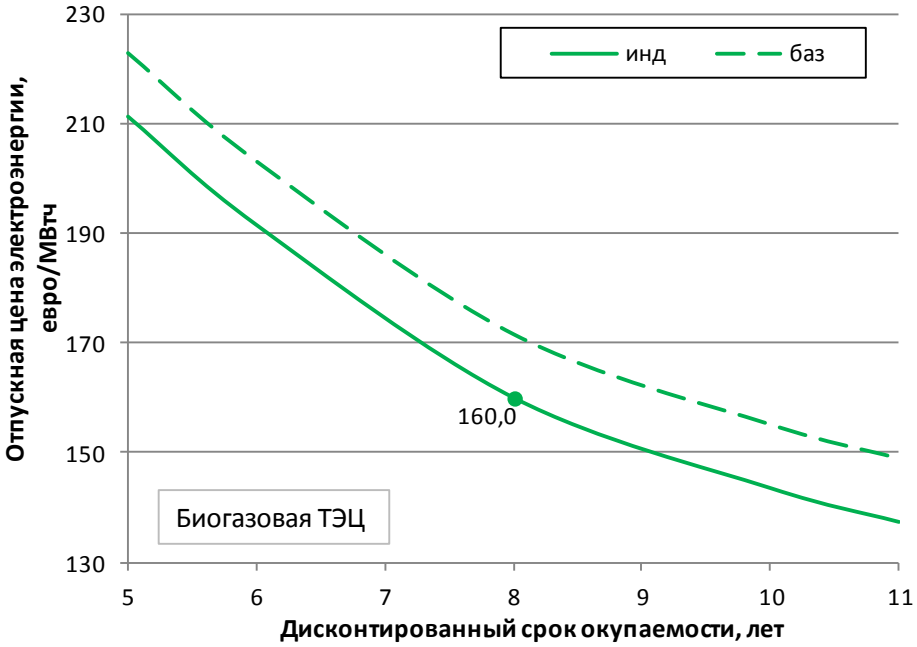
- Срок окупаемости;
- Среднее плечо доставки топлива или сырья (размещая объект в том или ином месте);
- Число часов использования установленной тепловой мощности (стремясь разместить объект рядом с потребителями постоянной тепловой нагрузки).

***Примечание**: капитальные и эксплуатационные затраты в общем и целом определяются рынком, поэтому условно считаются здесь фиксированными величинами*

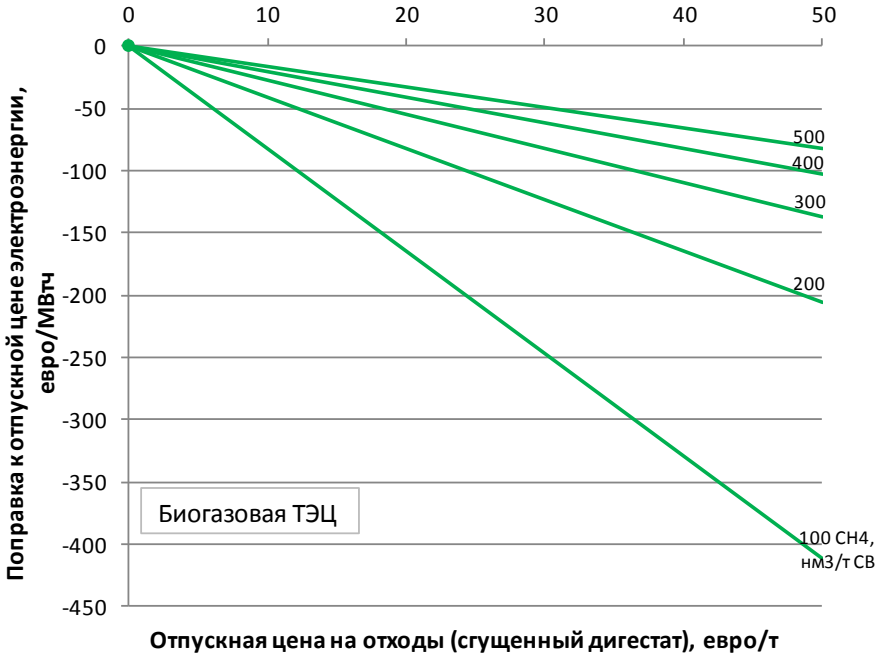
Экономический анализ приемлемых биоэнергетических технологий

Оценка влияния некоторых факторов на тариф на электроэнергию для биогазовой ТЭЦ

Зависимость отпускной цены электроэнергии от дисконтированного срока окупаемости



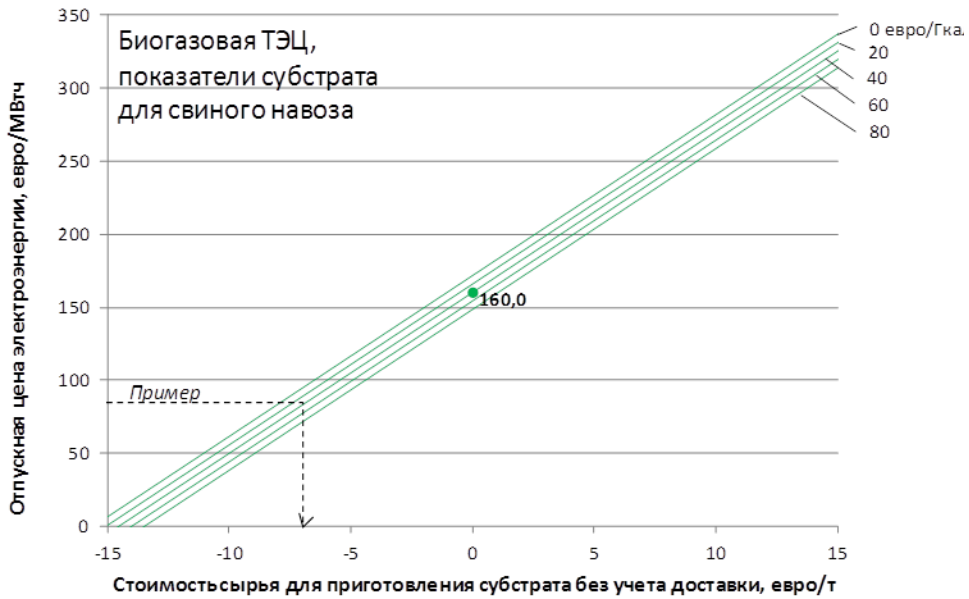
Поправка к отпускной цене электроэнергии на отпускную цену на отходы (сгущенный дигестат)



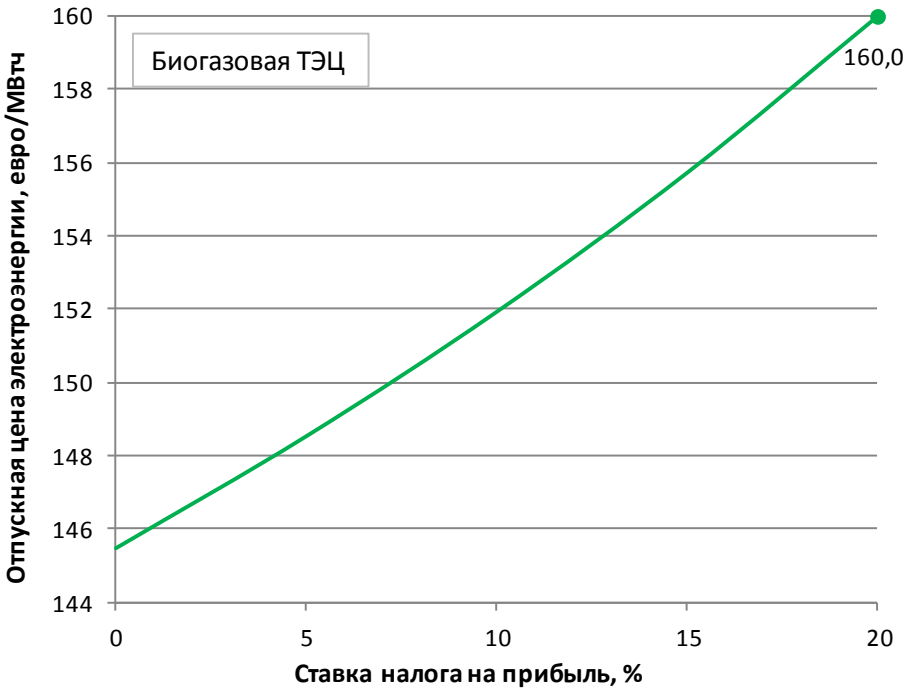
Экономический анализ приемлемых биоэнергетических технологий

Оценка влияния некоторых факторов на тариф на электроэнергию для биогазовой ТЭЦ

Взаимосвязь отпускной цены на электроэнергию, теплоэнергию и стоимости сырья для приготовления субстрата



Влияние ставки налога на прибыль на отпускную цену электроэнергии



Экономический анализ приемлемых биоэнергетических технологий

Аналитическая формула для экспресс-оценки «зеленого» тарифа на электроэнергию для биогазовой станции

$$p_e = \frac{10^2}{\eta_e} \times \left\{ \begin{array}{l} \frac{10^3}{t_e} \times \left[k_M \times \Omega - \frac{3.6 \times t_h \times (\eta_h - q_{aux.h}) \times p_h}{4.19 \times 10^5} + n_p \times p_l \right] + \\ + \frac{3.6 \times 10^7}{NCV_M \times m_{oDM} \times oDM_R} \times \left(\frac{p_r + p_s \times s}{DM_R} - \frac{v \times p_z}{DM_Z \times 10^2} \right) + \frac{q_{aux.e} \times p_{aux.e}}{10^2} + 3.6 \times p_{ov} \end{array} \right\}$$

где

$$\Omega = \frac{\frac{10^2}{10^2 - pr} - \frac{rv}{n_D \times 10^2} \times \sum_{i=1}^{n} \frac{i}{(1+d)^i}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{(1+d)^i}} - \frac{\frac{pr}{10^2 - pr} - \frac{rv}{10^2}\left(n_D + \frac{1}{2}\right)}{n_D} + \frac{p_{oc}}{10^2}$$

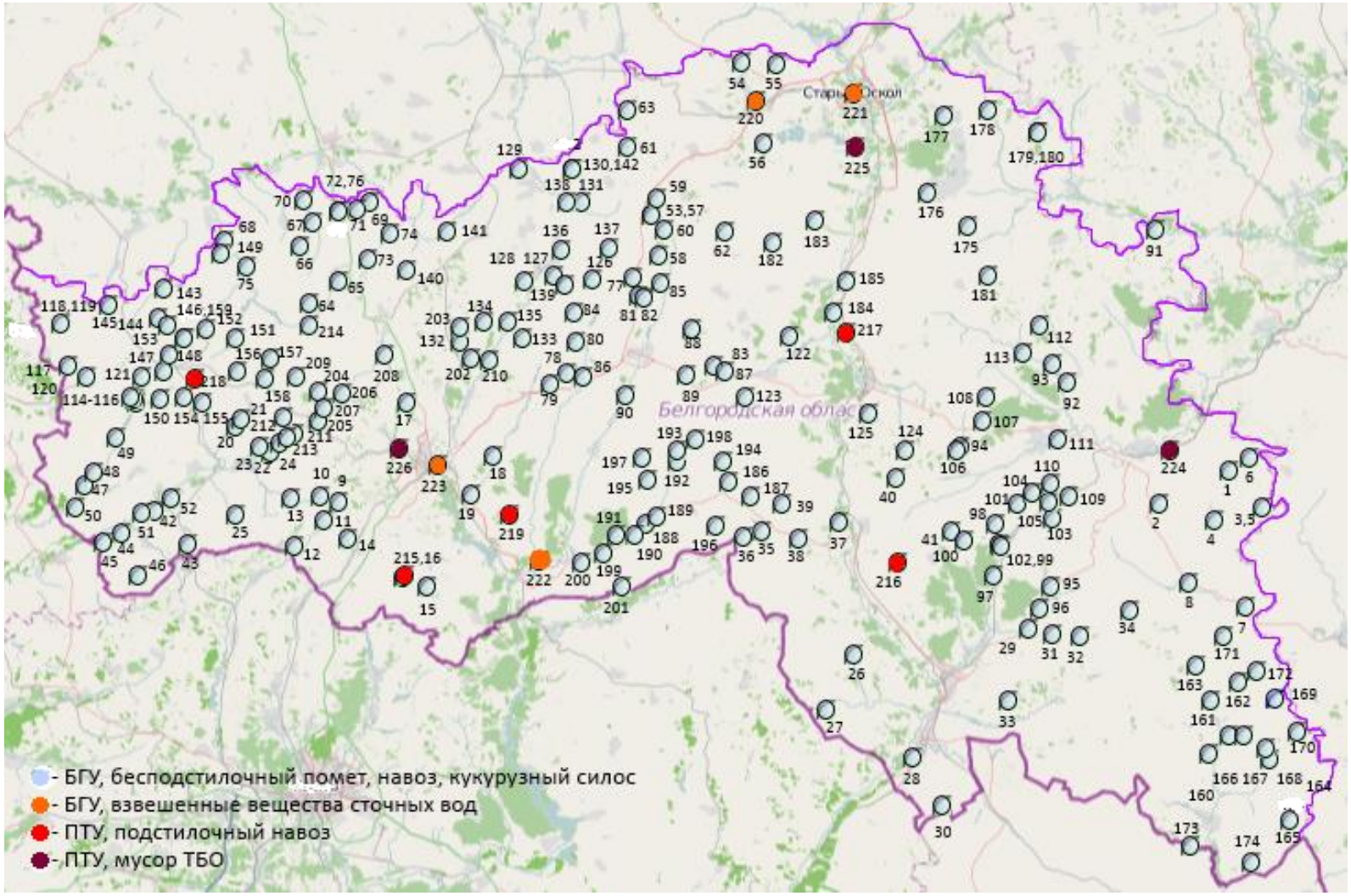
Приемлемые технологии, виды биомассы и их потенциал

- ✓ **Прямое сжигание – 205 МВт**
  - ➢ Птичий помет (подстилочный) – 150 МВт, инвестиции €600 млн.
  - ➢ ТБО – 55,35 МВт, инвестиции €400 млн.
- ✓ **Анаэробное сбраживание (биогаз) – 201 МВт**
  - ➢ Навоз КРС и свиной навоз, бесподстилочный помет – 198,5 МВт, инвестиции €800 млн.
  - ➢ Очистные сооружения – 2,5 МВт, инвестиции €10 млн.

ИТОГО: 406 МВт, инвестиции €1 810 млн.

Примечание: для обеспечения нормальной работы БГУ предполагается использовать кукурузный силос в объеме **1 984 тыс. тонн ВМ в год** (655 тыс. тонн СВ в год). Для его выращивания потребуется около 50 тыс. га.

Размещение биоэнергетических кластеров



Общее количество кластеров – 226
Общая электрическая мощность **406 МВт**

Ограничение на объем электроэнергии, продаваемой по «зеленому» тарифу

- Согласно российскому законодательству, гарантированный рынок сбыта для электроэнергии, вырабатываемой на объектах биоэнергетики, ограничен покупкой ее сетевыми компаниями по специальным ценам на розничном рынке для компенсации потерь электроэнергии в сетях. Сетевые компании *обязаны* в первую очередь покупать электроэнергию для компенсации потерь у присоединенных к сети генерирующих объектов, функционирующих на основе ВИЭ. Другие потребители могут приобретать ВИЭ-энергию по своему усмотрению, но не обязаны это делать по законодательству.
- В Белгородской области потери электроэнергии в сетях не превышают 900 млн. кВтч в год.
- Учитывая снижение потерь при развитии распределенной энергетики, претендовать на получение «зеленого» тарифа смогут кластеры общей установленной мощностью приблизительно **100 МВт.**
- Чтобы эффективно использовать оставшиеся отходы биомассы для выработки энергии, придется применять другие стимулы**.**

Стимулирования развития биоэнергетики

Поощрительные инструменты:

- «Зеленый» тариф на электроэнергию (устанавливается на основе конкурсного отбора претендентов)
- Субсидирование сельхозпроизводителей в целях использования ими органических удобрений (переработки дигестата)
- Установление специальных тарифов на переработку отходов (ТБО)
- Поощрение использования/продажа тепловой энергии (вырабатываемой комбинированно с электроэнергией)

Принудительные инструменты:

- Ужесточение требований в части обращения с сельскохозяйственными отходами (для начала хотя бы 3-го класса опасности и выше)
- Применение штрафов и иных санкций за ненадлежащее обращение с отходами.

Принудительные стимулы предлагается применять с 2021 г., но объявляются они с самого начала

Производство «зеленого» газа. Термины и определения

- В мире пока нет единого термина для обозначения газа, произведенного из биомассы, а затем очищенного (переработанного) с целью придания ему свойств, близких к свойствам природного газа, и подачи (закачки) в сети природного газа. Для такого газа используются различные термины: «биометан» (biomethane), «зеленый газ» (green gas), «возобновляемый природный газ» (renewable natural gas) и другие.
- Термин «биометан» является, пожалуй, наиболее подходящим, поскольку транспортируемый природный газ действительно состоит в основном из метана. В широком смысле термин «биометан» мог бы использоваться как в отношении очищенного биогаза, так и в отношении химически трансформированного в метан генераторного газа (сингаза), полученного в результате термической газификации биомассы.
- В узком смысле термин «**биометан**» используется для обозначения газа, произведенного на основе переработки биомассы и закачиваемого в сеть природного газа, а термин «**зеленый газ**» - для обозначения биометана, сертифицированного в качестве зеленого биотоплива в соответствии с установленными требованиями и критериями.

Производство «зеленого» газа. Возможности и потенциал

- В странах ЕС производство и использование биометана (зеленого газа) и активно развиваются и поддерживаются посредством соответствующей государственной политики и мер.
- Производство зеленого газа из биологического сырья с последующей закачкой в сети природного газа для доставки потребителям считается более перспективным, чем получение из того же сырья биогаза или сингаза с последующим сжиганием на месте для выработки энергии.
- У России имеется уникальная возможность утилизировать накопленные и вновь образующиеся отходы за счет европейских потребителей путем организации производств аи поставки в ЕС зеленого газа.
- В Белгородской области ежегодно образуется около 9 млн. тонн отходов животноводства, из которых с помощью современных технологий можно получать до **400 млн. нм3 биометана** (зеленого газа).

Сертификация биометана по критериям устойчивости

- Общие для стран ЕС требования (критерии) устойчивости биомассы определены в Директиве 2009/28/ЕС от 23 апреля 2009 г. по поддержке применения энергии из возобновляемых источников (статья 17).
- Установлены ограничения на выброс парниковых газов по всей цепочке производства биотоплива от исходной биомассы до поставки биотоплива конечному потребителю для выработки энергии. Согласно Директиве, выбросы парниковых газов от производства и использования биотоплива должны быть как минимум на 35% ниже, чем выбросы от использования ископаемого топлива. С 1 января 2017 г. это требование возрастает до 50%, а с 1 января 2018 г. – до 60% (для установок по производству биотоплива, запущенных после 1 января 2017 г.).
- Запрещается производство энергетической биомассы на землях, которые характеризуются высоким биологическим разнообразием и большими запасами углерода.
- Прочие требования: защита почвы, воды и воздуха, а также учет влияния производства биотоплива на социально-экономические условия жизни местного населения

Сертификация биометана по критериям устойчивости

- Проверка (верификация) на соответствие критериям устойчивости может осуществляться с использованием добровольных национальных или международных систем сертификации, признанных в ЕС (одобренных Европейской Комиссией).
- На сегодняшний день Еврокомиссия одобрила 17 добровольных систем сертификации биомассы. Наличие у производителя сертификата любой из этих добровольных систем означает, что производимая им продукция полностью отвечает требованиям Директивы 2009/28/ЕС.
- Наиболее популярным является стандарт ISCC. Российские компании также используют стандарт ISCC для сертификации продукции (рапсовое масло), поставляемой европейским партнерам.
- В Нидерландах для сертификации устойчивости биомассы и биотоплива чаще других применяется стандарт NTA 8080.
- Для отходов и остатков сельского хозяйства, рыболовства, лесоводства, а также для аквакультур предусмотрены значительные послабления. К ним применяются не все, а только малая часть критериев устойчивости, в основном связанных с выбросами парниковых газов по цепочке поставок.

Сертификация биометана по критериям устойчивости

- России не созданы собственные национальные стандарты и системы сертификации устойчивого производства биотоплива.
- В этих условиях, как минимум на начальном этапе, целесообразно было бы использовать добровольные системы сертификации, одобренные Европейской комиссией. Например, стандарт ISCC или NTA 8080.
- В настоящее время мы по заказу голландской компании Gasunie готовим отчет с оценкой возможности производства и сертификации биометана в России для поставки на рынки ЕС по газотранспортным сетям природного газа.
- Презентация отчета заказчику и Газпрому состоится в августе 2014 г.

Благодарю за внимание!

ЮЛКИН Михаил Анисимович

Моб. тел: +7 916 6352385
E-mail: yulkin.ma@gmail.com

www.CCGS.ru