



ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОГАЗА В УКРАИНЕ

Аналитическая записка БАУ №4

Гелетуха Г.Г., Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б.

31 мая 2013 р.

Обсуждение в БАУ: с 18.05.2013 до 31.05.2013
Утверждение Правлением БАУ и публикация на www.uabio.org: 31.05.2013
Публикация доступна на: www.uabio.org/activity/uabio-analytics
Для отзывов и комментариев: matveev@uabio.org

Содержание

Вступление.....	3
Развитие биогазовых технологий в ЕС	3
Биогаз: определение, основные виды сырья	6
Технологии производства биогаза.....	8
Преимущества биогазовых технологий	10
Опыт производства биогаза, состояние развития биогазовых технологий в Украине	12
Потенциал производства биогаза в Украине	14
Стимулы и барьеры на пути развития производства биогаза в Украине и предложения по их преодолению	15
Концепция развития производства биогаза в Украине до 2030 г.....	18
Выводы	20

Вступление

Данная аналитическая записка №4 Биоэнергетической ассоциации Украины является очередной из запланированной серии публикаций по основным вопросам развития биоэнергетики в Украине. В записке рассмотрено состояние развития биогазовых технологий в ЕС и в Украине. Показан потенциал производства биогаза в Украине. Определены основные барьеры, сдерживающие производство биогаза в стране. Сделаны выводы относительно возможных путей преодоления существующих барьеров.

Развитие биогазовых технологий в ЕС

На сегодняшний день возобновляемые источники энергии (ВИЭ) занимают значительное место в энергобалансе стран мира. Как свидетельствуют данные Международного энергетического агентства¹, 13,1% первичной энергии в мире в 2010 г. было произведено из ВИЭ, большую часть которых составила биомасса – 9,9%. За период с 1991 г. потребление энергии из ВИЭ в ЕС увеличилось в два раза и составило в 2009 г. 153 млн. т н.э./год, или 9% общего энергопотребления ЕС-27. Энергия из биомассы составила 107,1 млн. т н.э. (70% от всех возобновляемых источников)².

Производство электроэнергии в ЕС в последние годы держится на уровне 3200 ... 3300 ТВт·ч/год. На долю ВИЭ приходится около 21% общего объема производства электроэнергии. В структуре производства электроэнергии из возобновляемых источников первое место занимает гидроэнергетика (57% всех ВИЭ), на втором и третьем местах находятся энергия ветра (21%) и биомассы (19%). Всего за счет ВИЭ в ЕС в 2020 г. должно быть обеспечено 34% общего потребления электроэнергии. Производство электроэнергии из биомассы (твердая биомасса, органические отходы, биогаз) должно утроиться и достичь 300 ТВт·ч/год.

Одним из важных секторов ВИЭ в мире является производство и энергетическое использование биогаза. Лидером в производстве биогаза по праву можно считать Евросоюз в целом и Германию в частности. Общее производство биогаза в ЕС-25 в 2010 г. составило 10,9 млн. т н.э. (эквивалент 13,5 млрд. м³ природного газа), из них 6,7 млн. т н.э. – произведено в Германии³ (Табл. 1). При этом прирост по отношению к 2009 г. составил 31,3%.

Общее количество биогазовых установок (БГУ) в Европе превышает 11 тыс. единиц. В течение 2011 года в Германии по данным национальной биогазовой ассоциации запущено 1310 новых БГУ. Общее количество БГУ в Германии составило 7215 единиц, при этом их суммарная установленная мощность достигла 2,9 ГВт. Всего в течение года из биогаза было

¹ Renewables Information. IEA 2010; Europe in figures – Eurostat Yearbook 2010: <http://www.iea.org/stats>

² Renewables Information. IEA, 2010; Eurostat <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>; Solid Biomass Barometer, 2010; EU energy and transport in figures, 2010; AEBIOM Annual Statistical Report, 2011

³ The state of renewable energies in Europe. 11-th EurObserv'ER Report. 2011
Доступно на: <http://www.eurobserv-er.org/pdf/barobilan11.pdf>

произведено 19,4 ТВт·ч электроэнергии, что составляет 3% произведенной электроэнергии в стране.

Таблица 1 – Производство биогаза и электроэнергии из биогаза в странах ЕС в 2010 г.

Страна	Производство биогаза, тыс. т н.э.				Валовое производство электроэнергии из биогаза, ГВт·ч		
	Биогаз полигонов ТБО	Биогаз сточных вод ¹	Другие виды биогаза ²	Всего	ТЭС	ТЭЦ	Всего
Германия	232,5	402,6	6034,5	6669,6	14847,0	1358,0	16205,0
Великобритания	1492,6	258,0	0,0	1750,6	5137,0	575,0	5712,0
Италия	349,6	8,1	149,8	507,5	1451,2	602,9	2054,1
Франция	255,9	44,2	53,5	353,6	756,0	296,1	1052,1
Голландия	36,7	50,2	206,5	293,4	82,0	946,0	1028,0
Чехия	29,5	35,9	111,3	176,7	361,0	275,0	636,0
Испания	119,6	12,4	66,7	198,7	536,0	117,0	653,0
Австрия	5,1	22,3	144,2	171,6	603,0	45,0	648,0
Польша	43,3	63,3	8,0	114,6	149,3	418,0	567,3
Бельгия	41,9	14,6	70,9	127,4	0,0	398,4	398,4
Швеция	35,7	60,7	14,8	111,2	1,0	352,0	353,0
Дания	8,1	20,1	74,0	102,2	184,0	22,0	206,0
Греция	51,7	15,0	1,0	67,7	190,5	31,4	221,9
Ирландия	44,2	9,6	4,6	58,4	75,0	21,0	96,0
Финляндия	22,7	13,2	4,6	40,4	90,0	11,0	101,0
Словакия	0,8	9,5	1,8	12,2	51,5	37,8	89,2
Португалия	28,2	1,7	0,8	30,7	7,2	90,2	97,4
Словения	7,7	2,8	19,9	30,4	1,0	21,0	22,0
Венгрия	2,6	12,3	19,3	34,2	5,9	50,8	56,7
Литва	7,9	3,3	2,2	13,3	0,0	55,9	55,9
Люксембург	0,1	1,2	11,7	13,0	0,0	31,0	31,0
Латвия	2,0	3,0	5,0	10,0	0,0	36,4	36,4
Румыния	0,0	0,0	3,0	3,0	0,0	1,0	1,0
Эстония	2,7	1,1	0,0	3,7	0,0	10,2	10,2
Кипр	0,0	0,0	1,0	1,0	-	-	-
Всего в ЕС	2801,7	1065,0	7008,8	10875,4	24528,2	5803,0	30331,2

¹ Коммунальные и промышленные сточные воды

² БГУ фермерского типа, станции метанизации органической части ТБО, централизованные БГУ

В 2011 году в Европейском Союзе 56,7% биогаза было произведено на биогазовых установках, использующих в качестве сырья отходы агро-промышленного комплекса (АПК) и специально выращенное растительное сырье. Около трети биогаза (31,3%) получено на полигонах ТБО. Оставшаяся часть (12%) произведена на станциях очистки сточных вод. При этом разные европейские страны имеют разную специализацию. Биогаз полигонов ТБО играет главную роль в Великобритании, Франции, Италии и Испании, в то время как биогаз из сельскохозяйственных отходов и растительного сырья доминирует в Германии, Нидерландах, Чехии, Австрии, Бельгии, Дании и Восточной Европе.

Биогаз преимущественно использовался для производства электроэнергии и/или тепла, при этом доминирующая часть полезного использования энергии биогаза приходится на производство электроэнергии. В 2011 году производство электроэнергии из биогаза в ЕС

возросло по сравнению с 2010 годом на 18,4% и достигло 35,9 ТВт·ч. За тот же период продажа тепла, полученного с использованием биогаза, предприятиям и тепловым сетям увеличилась на 16% до 2,2 млн. т н.э.

В балансе производства электроэнергии из ВИЭ в ЕС электроэнергия из биогаза составляет 4,5%, а в балансе производства электроэнергии из биомассы – 24,4%. Согласно официальному прогнозу Еврокомиссии⁴ относительно структуры производства электроэнергии из ВИЭ в ЕС в 2020 г. доля электроэнергии из биогаза составит около 8%, превысив вклад малой гидроэнергетики, геотермальной и солнечной энергетики, а также электроэнергии из отходов.

В процессе производства электроэнергии из биогаза значительная часть тепла потребляется на собственные нужды БГУ (подогрев биореакторов, привод механизмов) или просто рассеивается в виде тепловой энергии в атмосферу из-за отсутствия потребителя тепловой энергии вблизи БГУ. В этой связи в последние годы получили распространение проекты по производству очищенного биогаза (биометана) с последующей закачкой в сети ПГ. В 2011 году в Европейском Союзе насчитывалось по разным данным примерно 180 установок по производству биометана, 130 из которых поставляли биометан в газовые распределительные сети, на остальных биометан использовался в качестве моторного топлива для автомобилей. Суммарная мощность биометановых установок составляла 70 000 нм³/ч. Только в Германии в июле 2012 года работало 87 установок, на которых производилось 55 930 нм³/ч биометана. В процессе строительства находились еще 39 установок с перспективой увеличения производства биометана до 81 620 нм³/ч. В Швеции из 47 биометановых установок 7 поставляли биометан в газовые сети, остальные производили моторное топливо для транспорта, в Швейцарии соответственно 7 и 15, в Нидерландах все 13 установок обеспечивали поставки в сеть ПГ. Общее производство биометана в 8 странах ЕС в 2010-2011 г.г. составило примерно 0,5 млрд. м³/год⁵.

Кроме того, развивались проекты строительства БГУ вблизи потребителей тепла либо создания таких потребителей тепла вблизи БГУ. Это позволило более полно использовать энергию произведенного биогаза в периоды и в местах максимального полного использования произведенной тепловой энергии.

Большие объемы производства биогаза и биометана стали следствием дополнительного использования в качестве субстрата специально выращиваемых энергетических растительных культур (преимущественно силоса кукурузы). Например, в Германии для этих целей было задействовано около 1 млн. га, что составляет 8,3% от общей площади пахотных земель (более 12 млн. га).

⁴ Renewable Energy Road Map. Renewable energies in the 21st century: building a more sustainable future. COM(2006) 848 final, Brussels, 10.01.2007

Доступно на: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0848:FIN:EN:PDF>

⁵ Overview of biomethane markets and regulations in partner countries. March 2012. Fraunhofer Umsicht
Доступно на:

http://www.greengasgrids.eu/sites/default/files/files/120529_D2_2_Overview_of_biomethane_markets_rev1.pdf

Дорожная карта по производству биогаза в странах ЕС⁶ показывает возможность производства биогаза в 27 странах ЕС в 2020 г. в объеме, эквивалентном 29,43 млн. т н.э (эквивалент 36,29 млрд. м³ природного газа) Для этого достаточно будет использовать 35% всех навозных отходов животноводческих ферм и выращивать энергетические культуры под биогаз на 5% сельскохозяйственных земель. При этом примерно 3/5 объема биогаза планируется производить из энергетических культур, 1/5 – из навоза, и еще 1/5 – из других отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства. По оценкам аналитиков, рынок биогаза продолжит стремительно развиваться, замещая другие энергоносители в общей структуре энергетического баланса стран.

Биогаз: определение, основные виды сырья

Биогаз — горючий газ, образующийся при анаэробном метановом сбраживании биомассы и состоящий преимущественно из метана (55...75%), двуокиси углерода (25...45%) и примесей сероводорода, аммиака, оксидов азота и других (менее 1%).

Разложение биомассы происходит в результате химико-физических процессов и симбиотической жизнедеятельности 3-х основных групп бактерий, при этом продукты метаболизма одних являются продуктами питания других в определенной последовательности. Первая группа — гидролизные бактерии, вторая – кислотообразующие, третья — метанобразующие.

В качестве сырья для производства биогаза могут использоваться как органические агро-промышленные или бытовые отходы, так и растительное сырье – силос кукурузы, травяной силос, зерно и силос злаковых культур. Наиболее подходящими для производства биогаза видами отходов АПК являются:

- навоз свиней и КРС, помет птицы;
- ботва овощных культур;
- некондиционный урожай злаковых и овощных культур, сахарной свеклы, кукурузы;
- жом и меласса;
- барда спиртовая;
- мучка, дробина, мелкое зерно, зародыш;
- дробина пивная, солодовые ростки, белковый отстой;
- отходы крахмало-паточного производства;
- выжимки фруктовые и овощные;
- сыворотка и маслянка.

Количество субстратов/видов отходов, используемых для производства биогаза в пределах одной биогазовой установки, может варьироваться от одного до десяти и более. В зависимости от типов и количества видов применяемых субстратов существуют различные варианты технологических схем биогазовых станций. В случае применения нескольких

⁶ A biogas road map for Europe / AEBIOM – European Biomass Association, October, 2009
Доступно на: http://www.aebiom.org/IMG/pdf/Brochure_BiogasRoadmap_WEB.pdf

субстратов, отличающихся свойствами, например, жидких и твердых отходов, их накопление, предварительная подготовка (измельчение, биоактивизация, подогрев, гомогенизация либо другая физико-химическая обработка) проводится отдельно, после чего они либо смешиваются перед подачей в биореакторы, либо подаются раздельными потоками. Использование предварительной подготовки в ряде случаев позволяет добиться увеличения скорости и степени распада сырья в биореакторах, а, следовательно, общего выхода биогаза.

Биогазовые проекты в агропромышленном секторе могут быть организованы одним из следующих способов:

- производство биогаза на базе отходов отдельного предприятия (например, навоза животноводческой фермы, жома сахарного завода, барды спиртового завода), при этом один вид отхода будет доминирующим;
- производство биогаза на базе отходов разных предприятий, с привязкой проекта к отдельному предприятию либо отдельно расположенной централизованной БГУ;
- производство биогаза с преимущественным использованием энергетических растений на отдельно расположенных БГУ.

Биогазовые проекты в жилищно-коммунальном секторе могут быть организованы следующим образом:

- производство биогаза из органической части твердых бытовых отходов, собираемых одним или несколькими коммунальными предприятиями;
- производство биогаза из осадков станций очистки сточных вод;
- сбор биогаза на полигонах и свалках ТБО.

Наиболее распространенными способами энергетического использования биогаза являются:

- сжигание в газопоршневых двигателях в составе мини-ТЭЦ, с производством электроэнергии и тепла (или холода), либо с производством только электрической энергии (ТЭС);
- прямое сжигание в котлах, печах и другом технологическом оборудовании для получения тепловой энергии (может применяться для коммунального/промышленного теплоснабжения, приготовления пищи, кормов, др.);
- закачивание в сеть природного газа после очистки от балластных газов, в результате очистки получается аналог природного газа (биометан) с содержанием метана 96...98%;
- использование в качестве автомобильного моторного топлива после глубокой очистки и сжатия.

Все перечисленные способы в той или иной мере используются в мировой практике, но доминирующим является производство электроэнергии в мини-ТЭЦ на биогазе, в том числе благодаря широко распространенному механизму стимулирования за счет «зеленого» тарифа. В последнее время в мировой практике особенно быстрыми темпами растет

количество биогазовых проектов, направленных на производство и закачивание биометана в сеть ПГ.

Технологии производства биогаза

Основными структурными элементами схемы типичной биогазовой установки являются:

- Система приема и предварительной подготовки субстратов
- Система транспортировки субстратов в пределах установки
- Биореакторы (ферментеры) с системой перемешивания
- Система обогрева биореакторов
- Система отвода и очистки биогаза от примесей сероводорода и влаги
- Накопительные емкости сброженной массы и биогаза
- Система программного контроля и автоматизации технологических процессов

Технологические схемы БГУ бывают различными, в зависимости от вида и числа перерабатываемых субстратов, от вида и качества конечных целевых продуктов, от того или другого примененного «ноу-хау» компании поставщика технологического решения, и ряда других факторов. Наиболее распространенными на сегодняшний день являются схемы с одноступенчатым сбраживанием нескольких видов субстратов, одним из которых обычно является навоз. Типичная схема такой БГУ показана на рис. 1.

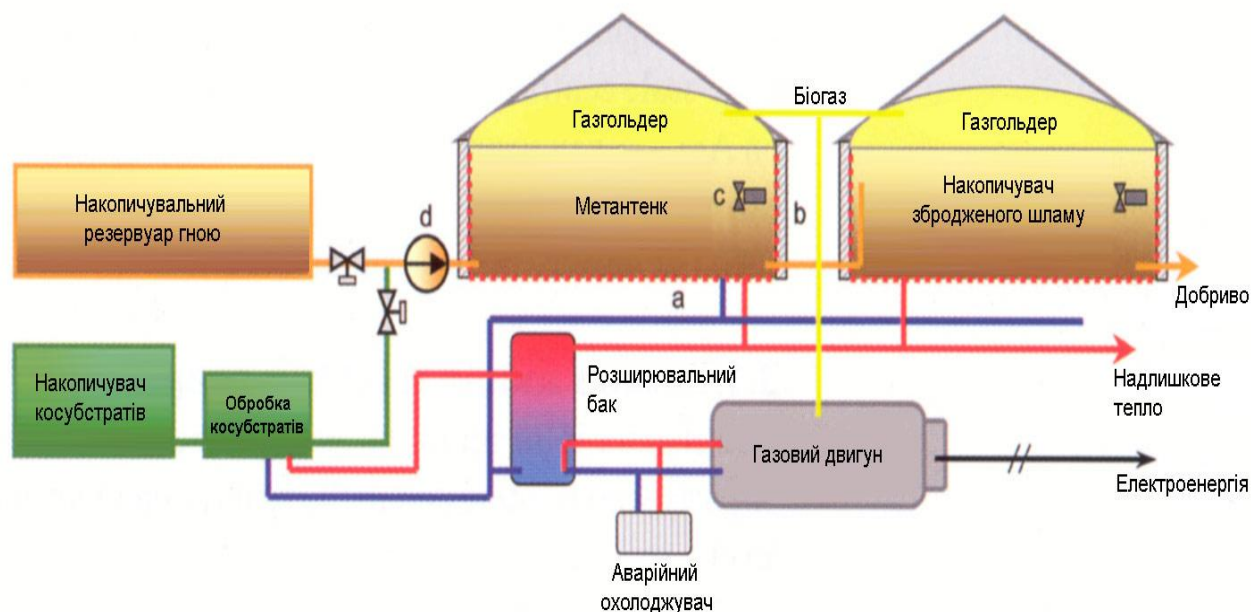


Рис. 1 – Типичная схема одноступенчатой биогазовой установки для совместного сбраживания навозных отходов и дополнительного сырья с мини-ТЭЦ на биогазе

С развитием биогазовых технологий применяемые технические решения усложняются в сторону двух- или трехступенчатых схем, что в ряде случаев обосновано технологической

необходимостью эффективной переработки отдельных видов субстратов и повышением общей эффективности использования рабочего объема биореакторов.

При производстве электрической энергии одним из основных дополнительных блоков является когенерационная станция на основе двигателей внутреннего сгорания с системой подключения к общей либо локальной электросети. Производство биометана требует очистки образующегося биогаза от примесей углекислого газа, сероводорода, паров воды и ряда других компонентов. Апробированными и наиболее часто применяемыми технологиями очистки биогаза являются водная абсорбция, адсорбция на носителе под давлением, химическое осаждение и мембранное разделение.

Энергетическая эффективность работы биогазовых комплексов во многом зависит как от выбранной технологии, материалов и конструкции основных сооружений, так и от климатических условий в районе их расположения. Среднее потребление энергии на подогрев биореакторов в умеренном климатическом поясе (соответствует условиям Украины) равно 15-30% от общей энергии вырабатываемого биогаза (брутто). Общая энергетическая эффективность биогазового комплекса с ТЭЦ на биогазе составляет в среднем 75-80%. В ситуации, когда тепло, получаемое от когенерационной станции при производстве электроэнергии, невозможно утилизировать (распространенная ситуация из-за отсутствия потребителей тепла), оно отводится в атмосферу. В таком случае, энергетическая эффективность биогазовой ТЭС составляет лишь 35% от общей энергии биогаза. Средняя энергетическая эффективность станции по производству биометана равна 65%. Даже с учетом потерь энергии при транспортировке и последующем сжигании биометана, энергетическая эффективность таких проектов оказывается выше, чем в случае с ТЭС.

Основные показатели работы биогазовых установок могут существенно различаться, что во многом определяется применяемыми субстратами, принятым технологическим регламентом, эксплуатационной практикой, выполняемыми задачами каждой отдельной установки. Эксплуатационные показатели ряда биогазовых установок в Германии приведены в табл. 2.

Таблица 2 – Эксплуатационные показатели работы 61 биогазовых установок в Германии ⁷

Показатель	Размерность	Значение		
		среднее	минимальное	максимальное
Нагрузка по органическому веществу	кгСОВ/м ³ /сут	3,0	1,1	9,9
Длительность процесса	сут	101	29	289
Степень распада органического вещества	%	76	59	89
Удельный выход СН ₄ с единицы объема реактора	нм ³ СН ₄ /м ³ /сут	1,1	0,3	3,2
Удельный выход СН ₄ с тонны субстрата	нм ³ СН ₄ /т	86	28	141
Удельный выход СН ₄ с тонны внесенного сухого органического вещества	нм ³ СН ₄ /тСОВ	371	224	464

⁷ Biogas-Messprogramm II. 61 Biogasanlagen im Vergleich, FHR. 2009

Сброженная масса является ценным материалом для удобрения и повышения качества почв, превосходя в этом качестве несброженные материалы, а также мало чем уступая минеральным удобрениям либо компосту. Ценность такой массы определяется наличием в ней биогенных элементов. Сброженная масса, как правило, разделяется на жидкую и твердую фракции с помощью сепаратора. Жидкую фракцию направляют в лагуны, где накапливают до периодического внесения в почву. Обезвоженная твердая фракция также может использоваться в качестве удобрения и, после дополнительной сушки и упаковки, пригодна для длительного хранения и транспортировки на большие расстояния.

Для сбраживания органической части ТБО – кухонных остатков, отходов пищевой промышленности и садово-парковых отходов – могут использоваться различные методы. Наиболее распространен «влажный» метод, при котором применяются аналоги традиционных сельскохозяйственных БГУ. В данном случае ТБО могут сбраживаться отдельно или же в качестве дополнительного субстрата. Определенное распространение получили методы «сухого» сбраживания ТБО в колоннах или контейнерах. Для того, чтобы сбраживание ТБО в биореакторах стало возможным необходимо обеспечить сортировку или отдельный сбор ТБО.

Альтернативой управляемой выработке биогаза из органических фракций ТБО является сбор и, в случае экономической целесообразности, энергетическая утилизация биогаза на полигонах и свалках ТБО.

Преимущества биогазовых технологий

Производство и энергетическое использование биогаза имеет целый ряд обоснованных и подтвержденных мировой практикой преимуществ, а именно:

- **Возобновляемый источник энергии.** Для производства биогаза используется возобновляемая биомасса.
- **Широкий спектр используемого сырья** для производства биогаза позволяет строить биогазовые установки фактически повсеместно в районах концентрации сельскохозяйственного производства и технологически связанных с ним отраслей промышленности.
- **Универсальность способов энергетического использования биогаза** как для производства электрической и/или тепловой энергии по месту его образования, так и на любом объекте, подключенном к сети ПГ (в случае подачи очищенного биогаза в сеть ПГ), так и в качестве моторного топлива для автомобилей.
- **Стабильность производства электроэнергии из биогаза в течение года** позволяет покрывать пиковые нагрузки в сети, в том числе и в случае использования нестабильных ВИЭ, например, солнечных и ветровых электростанций
- **Конкурентоспособное энергетическое использование пахотных земель** по сравнению с производством жидких моторных топлив (биоэтанола и биодизеля).

Доказано⁸, что в случае производства биогаза из энергетических гибридов кукурузы, производство энергии нетто на 1 га пахотных земель выше от 2 (в случае ТЭС на биогазе) до 4 (в случае ТЭЦ на биогазе) раз по сравнению с производством биоэтанола или биодизеля (рис. 2).

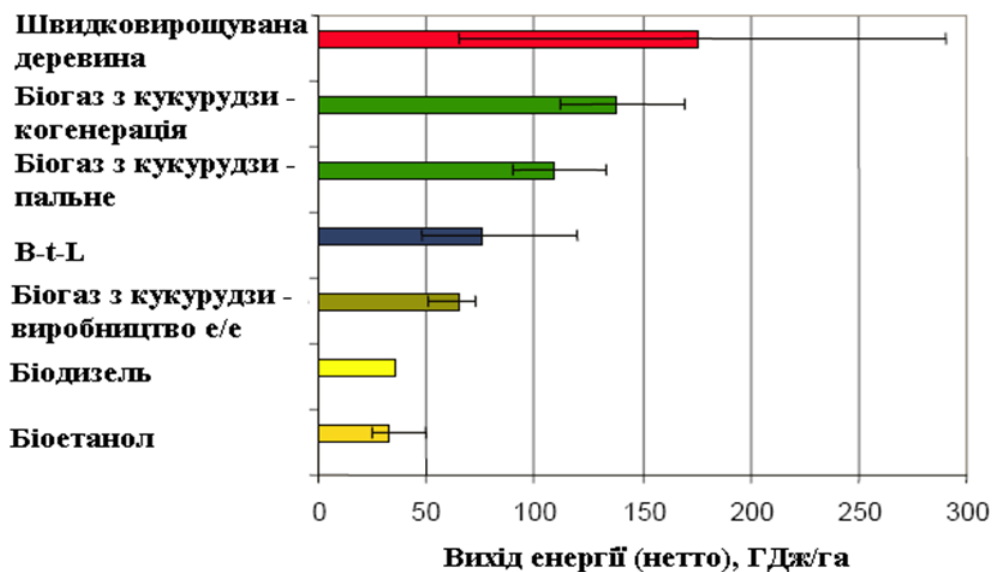


Рис. 2 – Выход энергии (нетто) при энергетическом использовании пахотных земель для разных видов альтернативных топлив из биомассы

- **Создание рабочих мест** за счет формирования рыночной цепочки от поставщиков биомассы до эксплуатирующего персонала энергетических объектов. В Германии сектор биоэнергетики по количеству созданных рабочих мест (122 тыс. мест по состоянию на 3/2011) превышает другие секторы ВИЭ⁹.
- **Снижение негативного воздействия на окружающую среду** за счет переработки и обезвреживания отходов путем контролируемого сбраживания в биогазовых реакторах либо при сборе биогаза на существующих полигонах ТБО. Биогазовые технологии – один из основных и наиболее рациональных путей обезвреживания органических отходов. Проекты по производству биогаза позволяют сокращать выбросы парниковых газов в атмосферу.
- **Агротехнический эффект** от применения сброженной в биогазовых реакторах массы на сельскохозяйственных полях проявляется в улучшении структуры почв, регенерации и повышении их плодородия за счет внесения питательных веществ органического происхождения. Развитие рынка органических удобрений, в т.ч. из переработанной в биогазовых реакторах массы, в перспективе будет способствовать развитию рынка экологически чистой продукции сельского хозяйства в Украине и повышению конкурентоспособности с аналогичным рынком в странах ЕС.

⁸ State Institute of Agricultural Engineering and Bioenergy, Universitat Hohenheim. Germany, 2009

⁹ Виробництво і використання біогазу в Україні // Рада з питань біогазу з.т. / Biogasrat e.V., травень 2012 р.

Опыт производства биогаза, состояние развития биогазовых технологий в Украине

В Украине существуют единичные примеры внедрения биогазовых технологий. Первая из ныне работающих на отходах животноводства БГУ промышленного типа, была построена в 1993 г. на свиноферме комбината «Запорожсталь». После этого были запущены биогазовые установки компаний «Агро-Овен», «Элита», «Украинская молочная компания». По состоянию на 2012 г. на базе сельскохозяйственных предприятий в Украине функционировали 4 биогазовые установки (табл. 3).

Таблица 3 – Действующие биогазовые установки в Украине¹⁰

Предприятие	Год запуска	Поголовье	Виды сырья	Объем сырья, т/сут	Объем реактора в м ³	Установленная электрическая мощность, кВт	Поставщик технологии
Свиноферма комбината «Запорожсталь», г. Запорожье	1993	8000-12000	Навоз свиней	20...22	595	-	Bigadan Ltd", Дания
Свиноферма корпорации «Агро-Овен», с. Еленовка, Днепропетр. обл.	2003	15000	Навоз свиней, жировые отходы забоя птицы	80	2 x 1000	180	BTG, Голландия
С/х компания «Элита», Терезино, Киевская обл.	2009	1000	Навоз (90% КРС+10% по СВ)	60	1500	250	LIPP, Германия
Ферма КРС «УМК», с. В.Круполь, Киевская обл.	2009	4000 + 2000	Навоз КРС, силос кукурузы (план)	400	3 x 2400 + 1000	625 + 330	Зорг, Украина

Биогазовая установка на комбинате «Запорожсталь» была внедрена с целью очистки стоков и уменьшения потребления энергии, на сегодняшний день энергетическая (тепловая) утилизация биогаза реализуется на собственные нужды свиного комплекса комбината. На свином комплексе корпорации «Агро-Овен» электроэнергия, вырабатываемая на биогазовой установке, потребляется на собственные нужды предприятия, при этом когенерационная установка не подключена к общей электросети.

Эксплуатация БГУ компании «Элита» была приостановлена в 2011 г. в связи с нерентабельностью работы при отсутствии «зеленого» тарифа. Единственной биогазовой установкой, подключённой к сети, является на сегодняшний день БГУ на ферме КРС «Украинской молочной компании». УМК получила разрешение на подачу и продажу вырабатываемой электроэнергии по специальному тарифу (ниже рыночного тарифа на э/э из сети для промышленных предприятий). Компания планировала увеличение мощности КГУ

¹⁰ По данным «НТЦ «Биомасса»

до 1,0 МВт, за счет использования дополнительных растительных субстратов (предположительно силоса кукурузы).

По данным НАЭР существуют БГУ в Хмельницкой (с. Мокіївці, ТОВ "Спецгазремтехнологія") и Львовской областях (с. Батятичі, ТОВ "Західно-Українські газові технології"), запущенные в эксплуатацию в феврале 2011 года мощностью 1 МВт каждая, однако достоверные данные об их эксплуатации отсутствуют.

В сентябре 2011 г. было начато строительство биогазовой установки на базе свинокомплекса в с. Копанки, Калушского р-на, Ив.-Франковской обл., владелец предприятия и биогазовой установки - датская компания «Danosha Ltd.». Мощность КГУ должна была составить 1064 кВт. В зависимости от условий реализации вырабатываемой электроэнергии планировалось сбрасывать только навоз свиней (при отсутствии «зеленого» тарифа) или с добавлением зеленой растительной массы (в случае принятия ЗТ под биогаз).

В 2012 году «Мироновский хлебопродукт» начал работы по строительству биогазовой установки на птицефабрике «Орель-Лидер» в Днепропетровской области. Планирует реализовать амбициозную программу строительства тридцати БГУ и компания «Укрлэндфарминг».

Агропромхолдинг Астарта-Киев в 2012 г. анонсировал строительство биогазовой установки на Глобинском сахарном заводе (Полтавская область) за счет кредита ЕБРР объемом до 12 млн. долл. США сроком на 7 лет. Мощность переработки должна составить более 120 тыс. тонн жома в год, что позволит производить около 14,4 млн. м³ биогаза и, таким образом, почти вдвое сократить объемы природного газа, используемого на предприятии в процессе производства сахара.

Таким образом, внедрение биогазовых технологий остается уделом флагманов АПК, имеющих собственные ресурсы для работы в условиях слабого финансового рынка и отсутствия инвестиций.

Несколько примеров внедренных биогазовых проектов существует на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО) в городах Ялта, Алушта, Львов, Мариуполь, Кременчуг, Луганск, Киев (табл. 4), а также Бортнической станции очистки сточных вод (г. Киев).

Таблица 4 – Действующие системы сбора и утилизации биогаза на полигонах ТБО

Полигон	Количество накопленных ТБО, млн т	Площадь полигона, га	Период эксплуатации полигона	Начало сбора биогаза	Технология утилизации
Алушта	1,0	3,2	1960-	2008	Факельная установка (ФУ) HOFGAS-Ready 500
Ялта	1,3	5,0	1973-2010	2008	ФУ HOFGAS-Ready 800
Львов	4,0	26	1957-	2009	ФУ HOFGAS-Ready 2000
Мариуполь	2,5	14	1967-2009	2010	ФУ HOFGAS-Ready 800, ДВС 170 кВт
Кременчуг	2,8	15	1965-		ФУ Haase
Луганск	2,0	11,6	1979-2010	2011	ФУ Biogas Ltd, UK, 600 м ³ /h
Запорожье	3,2 (с 1974)	11	1952-	2011	ФУ Haase
Винница	3,0	10	1980-	2012	ФУ Haase
Киев	10	36	1986-	2012	ДВС TEDOM 5x177 кВт

Проект на Киевском полигоне №5, реализованный компанией ЛНК, является в настоящее время наиболее успешным украинским биогазовым проектом. На полигоне работает линейка из пяти биогазовых двигателей компании TEDOM установленной мощностью 177 кВт каждый. В 2012 г. на полигоне ТБО выработано, поставлено в сеть и продано по экономически обоснованному тарифу, определенному НКРЭ, 3,26 ГВт·ч электроэнергии. Компания наращивает мощность этого проекта – в 2013 году запланирован ввод в эксплуатацию газопоршневой установки производства компании GE Jenbacher мощностью 1063 кВт. Кроме этого, компания ЛНК в июне 2013 г. вводит в эксплуатацию газопоршневую установку производства компании GE Jenbacher мощностью 1063 кВт на полигоне ТБО г. Борисполь. В мае 2013 года компания получила возможность продавать э/э, выработанную из биогаза на Бориспольском полигоне по зеленому тарифу (134,46 коп/кВт*ч) в соответствии с приказом НКРЭ №492 от 25.04.2013 с изменениями в соответствии с приказом НКРЭ №526 от 16.05.2013

Потенциал производства биогаза в Украине

Агропромышленный сектор Украины, производя значительные объемы органических отходов, потенциально обладает ресурсами для производства биогаза, способными заместить 2,6 млрд. м³ ПГ/год (теоретический потенциал). При дальнейшем развитии сельского хозяйства и широком использовании растительного сырья (силос, травы) этот потенциал может быть доведен по разным оценкам от 7,7¹¹ до 18¹² млрд. м³/год в пересчете на природный газ. В первом случае предполагается использовать 6% пахотных (50% свободных от посевов) земель в Украине под выращивание кукурузы на биогаз с консервативной величиной урожайности 30 т/га. При этом доля биогаза из силоса кукурузы составит 53,0% от общего потенциала, из побочной продукции и отходов растениеводства – 5,7%, из побочной продукции и отходов пищевой перерабатывающей промышленности – 5,3%, из навозных отходов животноводства – 36%.

Второй вариант с более высоким прогнозом предполагает использование 7.9 млн. га свободных от посевов земель под выращивание кукурузы на биогаз с учетом повышения урожайности.

В табл. 5 показан потенциал выработки биогаза на существующих предприятиях АПК Украины и при выращивании силоса кукурузы для производства биогаза на 50 % свободных пахотных земель (при урожайности 40 т зеленой массы с 1 га и выходе биогаза 180 м³/т).

Потенциальный объем биогазового рынка в Украине может быть освоен в течение 10-20 лет (до 2030 года). Необходимой предпосылкой реализации данных проектов на первом этапе является введение экономически обоснованного ЗТ для электроэнергии из биогаза. Для реализации эффективных энергетических биогазовых проектов важно стимулировать производство электроэнергии из биогаза, полученной не только из отходов биомассы, но и из

¹¹ Г.Г.Гелетуа, П.П.Кучерук, Ю. Б.Матвеев, Т.В.Ходаковская. Перспективы производства биогаза в Украине. Возобновляемая энергетика", №3, 2011, с.73-77.

¹² Виробництво і використання біогазу в Україні. Рада з питань біогазу з.т./Biogasrat e.V. травень 2012

специально выращенного растительного сырья. Параллельно с производством электроэнергии в Украине целесообразно внедрять производство биометана для прямого замещения природного газа или более эффективной энергетической утилизации биогаза в производстве электроэнергии и тепла.

Таблица 5 – Потенциал выработки биогаза в ряде отраслей АПК Украины

Вид деятельности	Общее число предприятий в Украине	Объем основной продукции	Общий объем основных отходов	Потенциал выработки биогаза с общего объема отходов/продукции	Доля экономически целесообразного потенциала
		тыс. т (голов)	тыс. т	млн. м ³ /год	на БГУ с мини-ТЭЦ от 0,1 МВт _э
Всего по Украине	11667	-	39 727	9 543	54%
Сахарные заводы	60	1 546,0	23 263,5	975,5	46%
Пивоваренные заводы	51	3 100,0	1 016,8	121,8	10%
Спиртовые заводы	58	204,7	2 705,0	116,8	13%
Фермы КРС	5079	1 526,4	15 431,6	385,8	97%
Свинофермы	5634	3 625,2	5 656,7	160,3	30%
Птицефабрики	785	110 561,3	4 721,5	377,7	68%
Силос кукурузы	выращивание на 50% свободных пахотных земель	41 140,4	-	7 405,5	-

В целом биогазовый рынок в Украине можно оценить как перспективный, с достаточно широкой осведомленностью участников, ожидающий сигналов со стороны государства. Такими сигналами на первом этапе может быть введение в действие гарантированной законом величины «зеленого» тарифа для электроэнергии из биогаза без ограничения видов оборудования или сырья, другие виды реальной законодательной поддержки и нормативно-правового обеспечения.

Стимулы и барьеры на пути развития производства биогаза в Украине и предложения по их преодолению

Одним из проверенных и действенных механизмов стимулирования развития возобновляемых источников энергии в мире является использование фиксированных «зеленых» тарифов для электроэнергии, произведенной из ВИЭ. В Украине для электроэнергии, выработанной из биогаза, гарантированный законом ЗТ действует только с апреля 2013 г., а его величина составляет 0,1239 евро/кВт·ч (с коэффициентом ЗТ равным 2,3).

Детальный анализ действующих Законов Украины в сфере возобновляемой энергетики, в т.ч. имеющих отношение к производству биогаза, идентифицированные основные барьеры и предложения по их преодолению приведены в Аналитических записках БАУ №2 и №3¹³.

¹³ <http://www.uabio.org/ru/activity/uabio-analytics>

Всего выделено 5 основных законодательных барьеров на пути развития производства энергии из биомассы, в частности из биогаза, и предложений по их преодолению путем внесения изменений в Закон Украины № 5485-VI, а именно:

Барьер 1: Необоснованно низкий коэффициент «зеленого» тарифа для электроэнергии из биогаза.

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Установить коэффициент ЗТ для электроэнергии, произведенной из биогаза, на уровне **3,0** для биогаза, полученного из отходов и продукции сельского хозяйства, и **2,7** для всех других видов биогаза.

Барьер 2: Некорректное определение термина «биомасса»

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Скорректировать термин «биомасса» следующим образом:

*"В этом Законе биомассой является биологически возобновляемое вещество органического происхождения, которое подвергается биологическому разложению (**продукты, отходы и остатки** лесного и сельского хозяйства (растениеводства и животноводства), рыбного хозяйства и технологически связанных с ними отраслей промышленности), а также составляющая промышленных или бытовых отходов, которая способна к биологическому разложению".*

Барьер 3: Необоснованные требования относительно доли местной составляющей оборудования, материалов и услуг в общей стоимости проектов

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Отменить какое-либо требование по доле местной составляющей для проектов, претендующих на получение «зеленого» тарифа на электроэнергию из биомассы и биогаза.

Барьер 4: Терминологические ошибки в описании основных элементов оборудования для объектов электроэнергетики, использующих энергию биогаза

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Для исправления ошибок Закона № 5485-VI считаем необходимым в законе расширить таблицы с описанием элементов местной составляющей для объектов электроэнергетики, использующих энергию биомассы и биогаза.

Данные предложения актуальны, если законодатели не примут предыдущее предложение БАУ отказаться вообще от любых требований к местной составляющей.

Барьер 5: Дискриминационный подход к биогазовым установкам, которые введены в эксплуатацию до 01.04.2013.

Предложение БАУ по преодолению барьера:

Положения Закона должны быть скорректированы таким образом, чтобы объекты, производящие электроэнергию из биогаза и введенные в эксплуатацию до 31.03.2013

включительно, могли бы получить «зеленый» тариф наравне с объектами, введенными в эксплуатацию с 01.04. 2013 по 31.12.2014.

Отсутствие нормативной базы. Кроме законодательных барьеров, существует также проблема отсутствия современной нормативной строительной документации (Государственные строительные нормы - ДБН) для проектирования и эксплуатации биогазовых установок и систем сбора биогаза на полигонах ТБО. При этом владельцы проектов и проектирующие организации сталкиваются с необходимостью выпускать Технические условия под каждую внедряемую биогазовую установку, а государственные органы в сфере регулирования строительства, объективно не имея нормативной базы для оценки таких проектов, вынуждены субъективно подходить к выдаче разрешений на строительство. Все это ведет к затягиванию сроков введения проектов в эксплуатацию, а для собственников проектов – к излишним затратам. Поэтому важно инициировать разработку необходимой нормативной документации в сфере биогазовых проектов с привлечением ведущих специалистов и профильных организаций.

Сложность применения налоговых льгот при ввозе биоэнергетического оборудования. Еще одним механизмом, призванным стимулировать в т.ч. внедрение биогазовых проектов, являются законодательно предусмотренные преференции, как то освобождение от НДС и таможенных сборов. Так на основании действующего Таможенного кодекса Украины (глава 42, статья 282, п. 14, п.16) предусмотрено освобождение от налогообложения пошлиной оборудование, которое работает на возобновляемых источниках энергии, оборудование и материалы для производства альтернативных видов топлива или производства энергии из ВИЭ. Приобретение этого оборудования и материалов также освобождается от уплаты НДС на основании п. 197.16.1 действующей редакции Налогового Кодекса Украины. Перечень оборудования и комплектующих и материалов, которые могут воспользоваться такими преференциями, устанавливается Постановлением КМУ №444-2008-п (действующая редакция от 20.12.2012). Считаем, что в настоящем виде процедура получения льгот непрозрачна и непредсказуема, а поэтому носит дискредитационный характер по отношению к идее стимулирования внедрения проектов ВИЭ с признаками субъективного мотивированного принятия решений о включении отдельных позиций в Перечень. В качестве одного из примеров можно привести замораживание уже начатого строительства БГУ на свинокомплексе украино-датской компании «Даноша» в Ивано-Франковской области, не сумевшей ввезти беспошлинно оборудование для БГУ в Украину.

Отсутствие целевого финансирования проектов БГУ украинского производства. Запоздалый интерес к биогазовым технологиям в качестве самостоятельного сектора энергетики в Украине, недостаточно финансирование научных исследований, а главное - отсутствие финансирования пилотных проектов по созданию биогазовых установок не позволяют украинскому производителю полноценно конкурировать с иностранными поставщиками БГУ. В то же время, целевое финансирование полного цикла создания наиболее востребованных и экономически оправданных пилотных проектов БГУ

украинского производства с последующим тиражированием, позволит в перспективе задействовать производственные мощности в разных отраслях промышленности Украины.

Отсутствие действующей программы развития сектора. Важным сигналом со стороны государства будет также задействование программного подхода в сфере развития биогазовых технологий с конкретными целями, источниками финансирования и сроками выполнения. Концепция такой программы уже фактически утверждена в качестве Национального проекта «Энергия биогаза» (см. ниже), но пока не находит должного развития, в т.ч. из-за описанных выше барьеров. Считаем, что активизация развития данного Национального проекта, наряду с преодолением указанных барьеров, позволит дать необходимый импульс для развития биогазовых технологий в Украине и привлечь инвестиции в биогазовую отрасль.

Концепция развития производства биогаза в Украине до 2030 г.

Учитывая большое значение развития биогазовых технологий, а именно вклад в обеспечение энергетической независимости, замещение природного газа, децентрализацию энергопроизводства, улучшение экологии, развитие сельского хозяйства и создание новых рабочих мест, считаем целесообразным поддержку и реализацию Национального проекта «Энергия биогаза». Краткое описание проекта приведено в табл. 6.

Таблица 6 – Национальный проект «Энергия биогаза»

Суть проекта	<ul style="list-style-type: none"> Внедрение биогазовых установок и мини-ТЭЦ, работающих на биогазе общей мощностью 1700 МВт тепла + 1500 МВт электроэнергии; Производство биометана и подача его в газопроводы: до 5 млрд. м³/год.
Стратегические цели	<ul style="list-style-type: none"> Энергетическая независимость Украины; Производство биометана в качестве заменителя природного газа; Замещение потребления природного газа – до 1 млрд. м³/год до 2020 г., а в перспективе – до 8 млрд. м³/год (до 2030 г.); Экологическая безопасность Украины; Повышение рентабельности сельского хозяйства Украины. Повышение и стабилизация плодородия почвы – вклад в реализацию проекта «органическое земледелие»
Программная ответственность	<ul style="list-style-type: none"> Программа экологических реформ на 2010-2014 гг.; Закон Украины «Про основные положения государственной аграрной политики на период до 2015 г.»; «Энергетическая стратегия Украины на период до 2030 г.»; Решение СНБО Украины.
Экономическая целесообразность	<ul style="list-style-type: none"> Замещение проблемного импортированного природного газа биогазом и биометаном; Покрытие части пиковых нагрузок в потреблении энергии;

	<ul style="list-style-type: none"> • Получение экологически чистых биологических удобрений; • Развитие инфраструктуры местной экономики; • Улучшение инвестиционного климата в государстве; • Окупаемость некоторых проектов в форме государственно-частного партнерства 7-8 лет при условии внедрения обоснованного ЗТ. • Диверсификация сельскохозяйственного производства (расширение номенклатуры товарной продукции – удобрение, витаминные препараты, тепло, электричество, квоты на парниковые газы...)
Социальный эффект	<ul style="list-style-type: none"> • Улучшение экологической ситуации; • Создание новых рабочих мест – до 15 тыс. • Самообеспечение энергией и удобрениями
Срок реализации	5-15 лет
Объем привлечения инвестиций	Около 30 млрд. грн.

Учитывая техническую и экономическую целесообразность, а также текущую структуру и величину предприятий в АПК Украины (фермы КРС и свинофермы, птицефабрики, сахарные заводы, спиртовые заводы, пивные заводы), объем рынка биогазовых установок оценивается примерно в 1600 установок с мини-ТЭЦ мощностью от 100 кВт_э. Общая установленная мощность БГУ может составить около 820 МВт электрических и 1100 МВт тепловых. При этом считается целесообразным использование растительного сырья (предположительно силоса кукурузы) совместно с навозными отходами животноводческих предприятий, что обосновано как с технологической, так и с экономической точки зрения. Долю силоса предлагается использовать на уровне не ниже 1/3 от массы навозных отходов. Для сахарных заводов использование силоса кукурузы обосновано целесообразностью работы биогазовой установки в течение всего года, а не только сезона сахароварения, когда образуются отходы. При дальнейшем развитии АПК Украины, наращивании общего производства продукции и укрупнении отдельных мощностей производств ожидается увеличение потенциального рынка БГУ в 1,5-2 раза.

Считаем целесообразным в краткосрочной (до 2020 г.) и среднесрочной (до 2030 г.) перспективе освоить соответственно 9% и 51% экономически целесообразного рынка БГУ. Общая годовая выработка электрической энергии при этом может составить в 2020 г. 0,4484 млрд. кВт·ч и 2,538 млрд. кВт·ч в 2030 г. При общих инвестициях в более чем 800 биогазовых установок разных мощностей до 2030 г. до 15 млрд. грн., объем вырабатываемого биогаза составит 1,65 млрд. м³/год (1,2 млн. т у.т.) (табл. 7).

Таблица 7 – Концепция внедрения биогазовых установок в сельском хозяйстве и пищевой перерабатывающей промышленности до 2030 г.¹⁴

Диапазон мощности	Количество установок	Общая выработка биогаза	Общая устан. мощн. эл.	Общая устан. мощн. тепл.	Годовая выработка э/э, нетто	Годовая выработка т/э, нетто	Сокращение выбросов CO ₂ экв	Инвестиции	Создание новых рабочих мест	Площади под кукурузу
МВт _{эл}	шт.	млн. м ³ /год	МВт _{эл}	МВт _т	млн. кВт·ч	млн. Гкал	млн. т/год	млн. грн	ед.	тыс. га
2020 г.										
0,1-0,5	123	93,3	23,6	31,1	166,7	0,147	0,5	1 103,3	738	9,1
0,5-1,0	12	31,3	7,9	10,4	56,0	0,049	0,2	291,3	99	2,9
1,0-5,0	5	53,0	13,4	17,6	76,6	0,067	0,2	422,3	41	4,6
> 5,0	3	114,7	29,0	38,2	149,1	0,131	0,3	828,4	39	10,6
Всего	143	292,3	74,0	97,3	448,4	0,395	1,2	2 645,3	917	27,2
2030 г.										
0,1-0,5	696	528,0	133,6	175,8	943,7	0,831	2,6	6 244,8	4 178	51,6
0,5-1,0	70	177,3	44,9	59,0	316,9	0,279	1,0	1 648,9	562	16,5
1,0-5,0	29	299,9	75,9	99,8	433,6	0,382	1,0	2 390,4	232	26,1
> 5,0	16	649,1	164,3	216,1	843,9	0,743	1,4	4 688,7	220	59,9
Всего	811	1654,4	418,6	550,8	2 538,0	2,234	6,0	14 972,8	5 193	154,1

При этом из силоса кукурузы суммарно будет выработано около 2/3 объема биогаза, а 1/3 объема – из отходов. Для выращивания необходимого объема силоса кукурузы потребуется 0,15 млн. га пахотных земель, что составляет всего 0,5% от их общей площади или 4,3% от площади свободных пахотных земель (по состоянию на 2011 г.). Потенциал использования сбросного тепла от мини-ТЭЦ составит в 2020 г. 0,395 млн. Гкал, в 2030 г. – 2,234 млн. Гкал. Для освоения данного потенциала нужно стимулировать использование не только электрической, но и тепловой энергии из биогаза, а в перспективе осуществлять комбинированную выработку электроэнергии и тепла из биогаза или биометана в местах с наиболее полной полезной утилизацией энергии. Количество новых рабочих мест до 2030 г., как прямых, так и в смежных видах деятельности, составит около 5200 единиц, сокращение выбросов парниковых газов – около 6 млн. т CO₂экв/год.

Выводы

- Производство биогаза в мире в целом, и в странах ЕС в частности, находится на этапе стремительного роста с тенденцией к интенсификации существующих технологий получения биогаза, а также поиска новых видов сырья и технологий его переработки в биогаз, максимально полного полезного использования энергии биогаза. В 2010 г. в ЕС было произведено 13,5 млрд. м³ биогаза в эквиваленте природного газа, планируется дальнейший рост этого показателя.

¹⁴ По данным НТЦ «Биомасса»

- Развитие биогазовых технологий в Украине позволит в перспективе заместить от 2,6 до 18 млрд. м³ природного газа в год. Развитие биогазовых технологий внесет значительный вклад в обеспечение энергетической независимости государства, сформирует альтернативный газо-топливный ресурс, обеспечит возможность покрытия пиковых нагрузок в электросети, а также будет способствовать созданию новых рабочих мест и развитию местной экономики.
- Для интенсивного наращивания производства биогаза и энергии из него необходимо создать условия для развития этого вида бизнеса, которые позволили бы привлекать как отечественные, так и иностранные инвестиции, использовать передовые зарубежные технологии, а также способствовали бы развитию отечественных аналогов на базе инновационных решений.
- Решая энергетические задачи, стимулируя производство электрической энергии из биогаза, производство биометана для закачивания в сеть ПГ и для заправки автотранспорта, государство повышает и уровень экологической безопасности на территории Украины, поскольку отходы сельского и коммунального хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности составляют угрозу здоровью населения, состоянию почвы, воздуха и подземных вод. Биогазовые технологии – один из основных и наиболее рациональных путей обезвреживания органических отходов.
- Переработанные анаэробными методами органические отходы являются ценным органическим удобрением, способным повышать плодородие почв – одного из наиболее ценных ресурсов государства, а также повышать конкурентоспособность сельхозпродукции.
- Строительство БГУ и их инфраструктуры с постепенным переходом на оборудование местного производства будет дополнительно стимулировать украинскую экономику. Ожидаемые инвестиции в эту отрасль могут составить не менее 15 млрд. гривен в среднесрочной перспективе.

Достоинства биогазовых технологий не вызывают сомнений, что подтверждается их бурным развитием в мире. Аналогичным образом такие технологии, по мнению авторов, должны внедряться и в Украине. Для этой цели необходимо устранить барьеры на законодательном уровне, в сфере разрешительной документации, сделать прозрачным и однозначным механизм получения налоговых льгот при импорте оборудования для проектов ВИЭ, активизировать развитие национального проекта «Энергия биогаза». Сектор биоэнергетики и биогаза требует адекватной оценки и поддержки со стороны государства.

Условные обозначения

АПК – агро-промышленный комплекс

БГУ – биогазовая установка

БМ – биомасса;

ВИЭ – возобновляемые источники энергии;

ВТО – всемирная торговая организация;

ГЭС – гидроэлектростанция;

ЕС – Европейский Союз

ЖКХ – жилищно-коммунальное хозяйство;

ЗТ – «зеленый» тариф;

КГУ – когенерационная установка;

КРС – крупный рогатый скот;

НАЭР – Национальное Агентство Украины по энергоэффективности и энергосбережению;

НКРЭ – Национальная комиссия, выполняющая государственное регулирование в сфере энергетики;

ПГ – природный газ;

ТЭС – тепловая электростанция;

ТЭЦ – теплоэлектроцентраль;

ТБО – твердые бытовые отходы;

ЦТ – централизованное теплоснабжение;

э/э – электроэнергия.

Предыдущие публикации БАУ

1. Аналитическая записка БАУ №1 «Место биоэнергетики в проекте обновленной Энергетической стратегии Украины до 2030 года» www.uabio.org/activity/uabio-analytics
2. Аналитическая записка БАУ №2 «Анализ Закона Украины «О внесении изменений в Закон Украины «Об электроэнергетике» № 5485-VI от 20.11.2012» www.uabio.org/activity/uabio-analytics
3. Аналитическая записка БАУ №3 «Барьеры для развития биоэнергетики в Украине» www.uabio.org/activity/uabio-analytics

Общественный союз «Биоэнергетическая ассоциация Украины» (БАУ) был основан с целью создания общей платформы для сотрудничества на рынке биоэнергетики Украины, обеспечения наиболее благоприятных условий ведения бизнеса, ускоренного и устойчивого развития биоэнергетики. Общее учредительное собрание БАУ было проведено 25 сентября 2012 в г. Киев. Ассоциация официально зарегистрирована 8 апреля 2013 г. Членами БАУ стали более 10 ведущих компаний и более 20 признанных экспертов, работающих в области биоэнергетики.

<http://uabio.org>

