



ISSN 2223-3822

Makarchuk, O., Skudlarski, J., Hibowski, P. (2015). Perspectives for increased biogas production in Ukraine and Poland [Perspektivy narashhivaniya proizvodstva biogaza v Ukraine i Pol'she]. *Socio-Economic Problems and the State* [online]. 13 (2), p. 140-148. [Accessed November 30, 2015]. Available from: <<http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2015/15mohuip.pdf>>



Перспективы наращивания производства биогаза в Украине и Польше

Оксана Макаρχук *, Яцэк Скудларски **, Пётр Гибовски ***

* Национальний университет биоресурсов и природопользования Украины,
ул. Героев Оборони, 15, Киев, 03041, Украина
к.э.н., доц., кафедра статистики та економічного аналізу,
e-mail: Oksmakarchuk@mail.ru

** Варшавський університет естественных наук –SGGW
ул. Новурусыновска, 166, Варшава, 02-787, Польша
к.с.-х.н., доцент, кафедра технології виробництва
e-mail: jacek_skudlarski@sggw.pl

*** Варшавський політехнічний університет,
пл. Політехніки 1, 00-661 Варшава, Польша
магістр



Article history:

Received: September, 2015

1st Revision: September,
2015

Accepted: October, 2015

JEL classification:

Q43

UDC:

338.432

662.767.2

477

438

Abstract: В статье проанализировано современное состояние обеспеченности Украины и Польши природным газом. В контексте уменьшения зависимости от исчерпывающих минеральных ресурсов рассмотрен потенциал возобновляемых источников энергии, в частности, производства биогаза в обеих странах. При этом оценено, что важную роль для дальнейшего его наращивания производства играет законодательное регулирование. Теоретической и методической основой исследования являются положения экономической теории, научные разработки отечественных и зарубежных инженеров, экономистов, экспертов по вопросам развития биоэнергетической отрасли, законодательные и нормативные акты Украины и Польши, а также статистические данные обеих стран.

Keywords: перспектива, наращивание, производство, возобновляемые источники энергии, биогаз



Макаρχук О. Перспективи наращивання виробництва біогазу в Україні і Польщі [Електронний ресурс] / Оксана Макаρχук, Яцэк Скудларски, Пётр Гибовски // Соціально-економічні проблеми і держава. — 2015. — Вип. 2 (13). — С. 140-148. — Режим доступу до журн.: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2015/15mohui.pdf>.



This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.

1. Постановка проблемы

На сегодня общество все более ощущает проблему безопасного снабжения энергетических ресурсов. Это связано в первую очередь с наличием лимитирующего объема энергетических ресурсов во многих странах, в частности Украины и Польши, как следствие – зависимость от их импорта.

Повысить энергетическую безопасность можно благодаря использованию возобновляемых источников энергии: солнечная энергия, гидроэнергия, ветровая энергия, фотовольтаика, геотермическая и тепло окружающей среды, биоэнергетика. Сегодня их доля незначительна, однако наблюдается широкое их внедрение во многих странах мира. Специфика имеющегося ресурсного потенциала отдельного государства является определяющей в развитии возобновляемых источников энергии. Потенциал как Украины, так и Польши по развитию возобновляемых источников энергии очень велик.

Так, подсчитанный Институтом технической теплофизики Национальной академии наук потенциал биомассы в Украине составляет 24,2 млн. у.т. В этих условиях сельское хозяйство может стать генератором не только продовольствия, но и сырья для производства биоэнергии, учитывая успешный опыт Европы, Бразилии, США.

Постоянный рост цен на энергоносители, неуверенность в стабильности и надежности их поставок, а также наращивание проблем, связанных с загрязнением окружающей среды, актуализируют необходимость внедрения во все сферы экономики новых энергосберегающих технологий и развитие альтернативных источников энергии, в первую очередь за счет роста роли использования биоэнергетических ресурсов возобновляемой энергетики, что в перспективе должно уменьшить значительную энергетическую зависимость Украины и Польши.

2. Анализ последних исследований и публикаций

Вопросами развития биоэнергетической отрасли, в частности производства и потребления биогаза занимается много отечественных и зарубежных ученых: Г. Гелетуха, Г. Калетник, А. Шпичак, А. Купчык, А. Гжыбек и другие ученые.

Важно отметить, что исследованиями законодательного регулирования, оценкой и наращиванием мощностей производства, прогнозированием, а также лоббированием данного сектора на государственном уровне, занимается ряд организаций, среди которых Биоэнергетическая ассоциация Украины, Научно-технический центр «Биомасса», Агенство по возобновляемой энергетике, Международная финансовая корпорация и ряд других организаций и учреждений.

Нерешенные ранее части общей проблемы. Несмотря на большой научный и практический интерес к теме использования биологических видов топлива, в частности, биогаза, остаются открытыми и нерешенными. Это связано со многими факторами: нормативными, техническими, экономическими, экологическими и социальными.

3. Постановка задания

Цель данной работы заключается в оценке состояния и перспектив наращивания производства биогаза в Украине и Польше. Работа включает анализ баланса энергетических ресурсов обеих стран, общее состояние возобновляемых источников энергии, состояние и перспективы производства биогаза, а также представляет вопросы, связанные с государственным регулированием данной отрасли.

Для достижения поставленной цели в данной статье использованы следующие научные методы и приемы: индукции; дедукции; статистического наблюдения; методы причинно-следственной связи и абстрагирования.

4. Изложение основного материала

Сельское хозяйство является одной из ведущих и мощных отраслей национального хозяйства как в Украине, так и Польше. Особенностью его является разновекторность направления биоресурсов и способность их к восстановлению в процессе естественного кругообращения. Так, часть биоресурсов можно использовать как биомассу – биологически возобновляемая вещество органического происхождения, которое подвергается биологическому разложению (отходы сельского хозяйства (растениеводства и животноводства), лесного хозяйства и технологически связанных с ним отраслей промышленности, а также органическая часть промышленных и бытовых отходов [5].

Перспективным направлением использования биомассы является производство биогаза, что может привести к значительному сокращению потребления природного газа.

Так, в 2014 г. потребление природного газа в Украине по сравнению с 2013 г. сократилось на 7,8 млрд. куб.м, до 42,6 млрд. куб.м или на 16 процентов. Наибольшего сокращения потребления произошло у промышленности – 4,4 млрд. куб.м (с 20,1 до 15,7 млрд. куб.м). Значительно сократились также технологические затраты газа на производство и транспортирование голубого топлива с 4,3 до 3,7 млрд.куб.м. Население в прошлом году потребило 15,1 млрд.куб.м, что на 10% ниже 2013 г. – 16,8 млрд. куб.м. Предприятия ТКЭ за 2014 г. сократили использование газа по сравнению с 2013 г. на 1,3 млрд. куб.м до 7,0 млрд. куб.м [8].

В то же время следует отметить, что импорт природного газа в Украину в 2014 г. становил 19,5 млрд.куб.м, что составляет 45,8% от общего потребления газа и на 8,4 млрд.куб.м меньше по сравнению с 2013 годом. Уменьшение зависимости от импорта произошло посредством диверсификации поставок газа, в частности в 2014 г. 24% топлива было импортировано с Европы, что на 16% выше, нежели в 2013 г., 74% – с России.

В отличие от Украины, Польша более зависима от импорта газа. Ежегодная добыча данного ресурса с местных залежей достигает уровня 4 млрд. куб.м. В частности, в 2013 г. собственная добыча газа покрыла лишь 23% потребления газа в стране, а остальная часть была импортирована с России, Азербайджана и стран Центральной Азии.

В 2013 г. потребление природного газа в Польше составило 14,7 млрд. куб.м, в 2015 г. – 15 млрд. куб.м.

Сравнивая потребление природного газа обеих стран, стоит отметить, что нужды Польши в этом ресурсе составляют около 30% от общего потребления в Украине.

Таким образом, хотя Польша является более зависимой от внешних источников поставок газа, анализ показал насколько меньше его потребление по сравнению с Украиной. Также правительство Польши предусматривает до 2020 г. потребление природного газа останется на уровне 15 млрд. куб.м. [12].

В связи с высокой зависимостью от импорта энергетических ресурсов в топливно-энергетическом балансе обеих стран, необходимо диверсифицировать производство энергетических ресурсов, в частности посредством возобновляемых источников энергии.

На сегодня возобновляемые источники энергии (ВИЭ) играют важную роль в мировой энергетике и все более представляют интерес общества к их использованию. Так, в 2011 г. доля ВИЭ в конечном потреблении энергии составила больше 18%, в том числе биомасса – 14% или 76% общего вклада все ВИЭ, 3% – гидроэнергетика, солнечная и другие виды ВИЭ – 1% (рис. 1) [6].

Стоит отметить, что схожая ситуация в Европейском Союзе, где на долю ВИЭ в 2013 г. приходится около 15%, в том числе биомассы – 9% или 62% общего вклада всех ВИЭ. Среди европейских стран, в Польше доля ВИЭ находится в пределах 80-95 процентов.

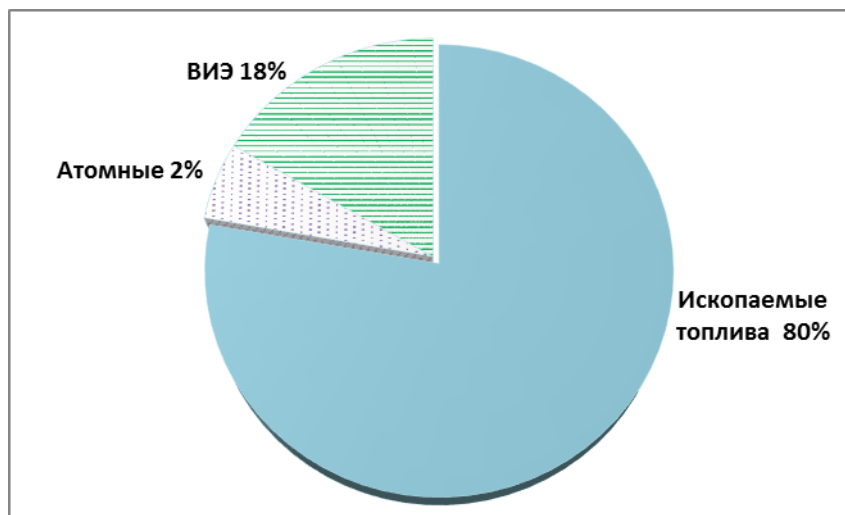


Рис. 1. Структура валового конечного потребления энергоресурсов в мире

В Украине, за данными Государственной службой статистики Украины, доля ВДЕ в валовом конечном энергопотреблении в 2013 г. становила 3,62%, в том числе биомасса – 2,28%, что составляет 63% от всех ВИЭ или 1,61 млн.т н.э. (табл. 1).

Таблица 1. Доля ВИЭ и биомассы в энергобалансе Украины [6]

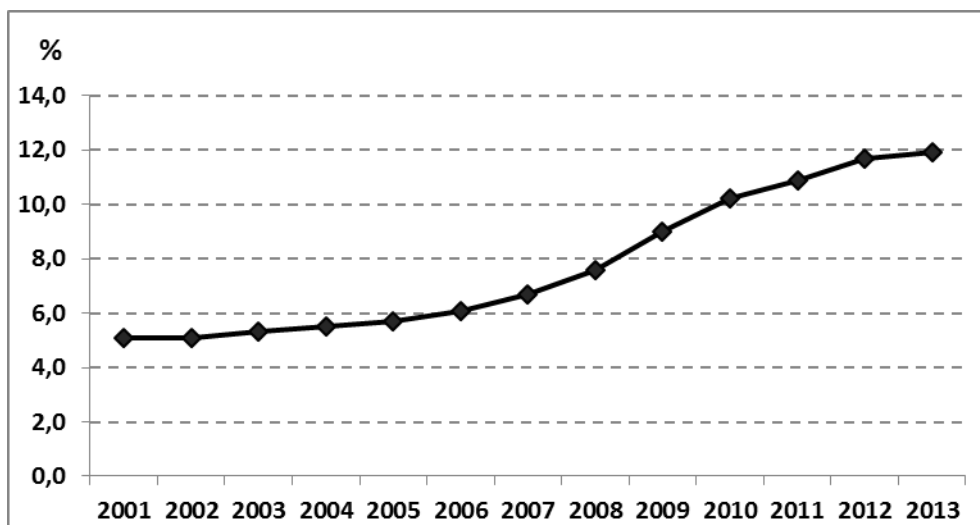
Показатели	Года			
	2010	2011	2012	2013
Биотоплива/отходы в валовом конечном энергопотреблении, млн.т.н.э.	1,40	1,45	1,47	1,61
Биотоплива/отходы в валовом конечном энергопотреблении, %	1,86	1,88	1,99	2,28
Доля биотоплив/ отходов от всех ВИЭ в валовом конечном потреблении, %	62	67	68	63

Анализируя табл. 1, можно отметить, что на долю биотоплив приходится большая часть ВИЭ в валовом конечном потреблении. Так, в 2013 г. биотоплива в конечном энергопотреблении становили 2,28%, что на 0,42% выше по сравнению с 2010 г. Развитие их производства и потребления очевидно, поскольку с каждым годом растет их количество в энергобалансе страны.

В Польше доля ВИЭ в 2013 г. в энергетическом балансе страны по данным Польской службы статистики составила 11,9 процентов (рис. 2). Удельный вес ВИЭ в Польше связан в первую очередь с принятой Программой развития возобновляемой энергии. В 2009 г. в Польше Советом Министров была принята «Энергетическая политика до 2030 г.», в которой доля ВИЭ до 2020 г. должна составить 15 процентов.

Как видно с рис. 2, доля ВИЭ ежегодно повышается, особенно это ощутимо заметно начиная с 2009 г., в частности в 2013 г. Польша опережала Украину по развитию ВИЭ на 8,28% в структуре энергетического баланса.

В структуре потребления энергии с ВИЭ в Польше доминируют твердые биотоплива и в 2013 г. они составили 80 процентов. Удельный вес жидких топлив занимал 8,2%, ветровой энергии – 6,2%, гидроэнергии – 2,5 процента (табл. 2).

**Рис. 2. Доля ВИЭ в энергобалансе Польши, %**

С твердых биотоплив производится, прежде всего, тепловая энергия и они занимают значительный вес в структуре электрической энергии с ВИЭ. Так, в 2013 г. с твердых биотоплив получено 7 923 ГВт электрической энергии, в то время как с ветровых электростанций – 6004 ГВт и 2439 ГВт с гидроэлектростанций. В 2013 г. с биогаза получено 689 ГВт. В целом стоит отметить, что в 2013 г. в структуре производства электрической энергии 46% составляли твердые биотоплива.

Ежегодно в Украине для производства биоэнергии используется около 2 млн. т у.т./год биомассы различных видов. Однако, на древесину приходится основной вклад – 80 % в структуре годового потребления биомассы (табл. 3).

Как видно из табл. 3 на древесину приходится самый высокий процент использования экономически целесообразного потенциала – 80 %, тогда как для других видов биомассы (за исключением луги подсолнечника) этот показатель на порядок ниже. Наименее активно (на уровне 1%) реализуется энергетический потенциал соломы зерновых культур и рапса [1]. Биогаза из отходов сельского хозяйства в 2012 г. было произведено 12 тыс. т у.т, что остается достаточно низким показателем в годовом объеме потребления – 0,6%, при этом доля экономического потенциала становится только 3,9%.

Таблица 2. Структура потребления ВИЭ в Польше в 2013 г., ТДж [10]

ВИЭ	ТДж	В % к общему количеству ВИЭ
Твердое биотопливо	286 144	79,9
Солнечная энергия	639	0,1
Энергия воды	8 781	2,4
Энергия ветра	21 614	6,0
Биогаз	7 593	2,1
Жидкое биотопливо	30 944	8,6
Геотермальная энергия	778	0,2
Муниципальные отходы	1 490	0,4
Тепло окружающей среды	1 184	0,3
Всего	357983	100,0

По оценкам ученых Института технической теплофизики НАН Украины на 2030 г. прогнозируется общий технически доступный потенциал использования биогаза 10,2 ТВтгод / год, а в 2050 – 17,4 ТВтгод / год [4].

Таблица 3. Использование биомассы и биотоплив для производства энергии в Украине в 2012 г. [1]

Вид биомассы (биотоплива)	Годовой объем потребления		Доля в годовом объеме потребления, %	Доля использования экономического потенциала %
	натуральные единицы	тыс.т.у.т.		
Солома зерновых культур и рапса	84 тыс.т	43	2,0	1,0
Дрова (население)	1,7 млн. м ³	413	19,0	80
Древесная биомасса (кроме потребления населением)	3,8 млн.т	1296	59,6	80
Лузга подсолнечника	627 тыс.т	343	15,8	42
Биоэтанол	52 тыс.т	48	2,2	6,7
Биодизель	0	0	0	0
Биогаз из отходов сельского хозяйства	20 млн. м ³	12	0,6	3,9
Биогаз из полигонов ТБО	26 млн. м ³	18	0,8	6,8
Всего	х	2173	100	-

Оборудованием для производства биогаза могут выступать крупные когенерационные биогазовые установки, которые устанавливаются на животноводческих фермах, свинофермах и птицефабриках [2]. В табл. 4 приведена их суммарная мощность, количество потенциально возможного замещения природного газа и сокращение выбросов углеродного газа.

Таблица 4. Потенциал производства биогаза в Украине на 2020 г. [30]

Тип оборудования	Приближительная емкость рынка, единиц	Установленная мощность		Время эксплуатации, часов/год	Замещение природного газа, млрд. м ³ /год	Сокращение выбросов CO ₂ , млн.т/год	Инвестиционные затраты, млн.грн.
		МВт _г	МВт _э				
Большие биогазовые установки	2900	711	325	8360	1,15	22,36	1465
Мини-электростанции на свалищном газе	90	20	80	8360	0,21	3,26	404
Всего	2990	731	405	-	1,36	25,62	1869

Кроме сырья животного происхождения для производства биогаза, используют и растительное сырье. Энергетические культуры имеют более высокое содержание метана, чем животные отходы. Самой распространенной культурой является кукурузный силос, где содержание метана составляет 52%. Кроме того, как показывают многочисленные исследования, производство биогаза из кукурузного силоса отмечается высоким уровнем сокращения выбросов парниковых газов и высокой экономией топлива. По силосования кукуруза может храниться на поле до 1 года с низкими потерями в сухой массе.

В Польше с 2004 г. прослеживается динамика увеличения производства биогаза. По данным Статистической службы Польши в 2013 г. получено 7593 ТДж энергии с биогаза. При этом производство биогаза с муниципальных отходов составило 2157 ТДж, с отходов очистных сооружений – 3352 ТДж, остального биогаза – 2084 ТДж (рис. 3). В Польше работает 193 биогазовых установок (муниципальных и на очистных сооружениях) с общей мощностью 117,8 МВт.

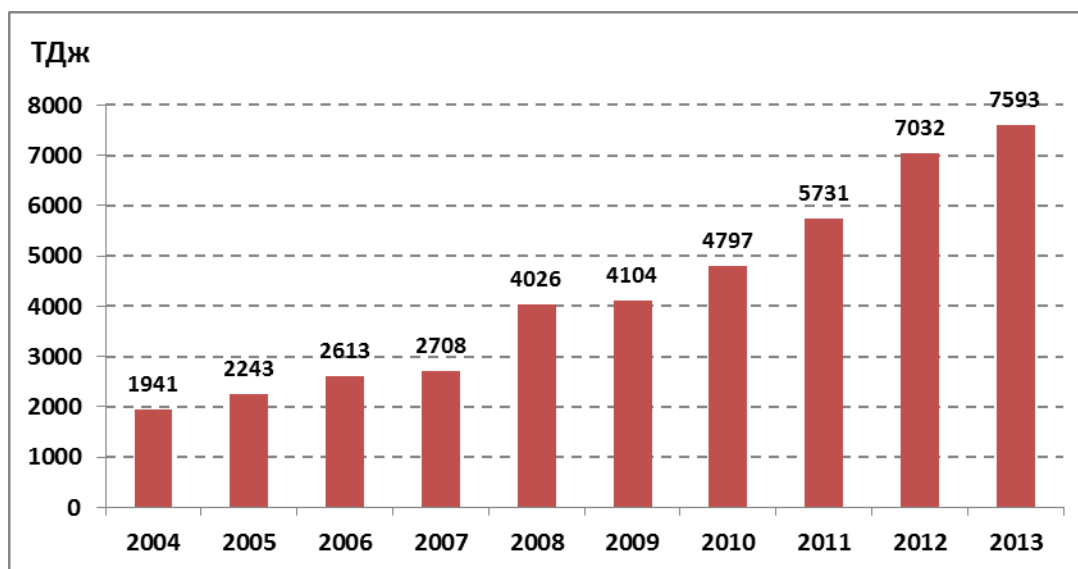


Рис. 3. Производство биогаза в Польше, ТДж [10]

Также в Польше прослеживается увеличение производства биогаза на основе сельскохозяйственного сырья. На сегодня в сельской местности функционирует 58 биогазовых установок. В 2014 г. ими было произведено 173 млн. куб.м газа, из чего получено 354 ГВт электрической энергии и 373 ГВт тепловой [9].

В принятом в Польше Законе «О развитии биогаза» потенциал биогаза из сельского хозяйства определен на уровне 5 млрд. куб.м [11].

Развитие производства и дальнейшее наращивания биогаза в обеих странах основывается на государственном регулировании данного сектора.

В Украине существуют такие механизмы стимулирования производства возобновляемой электроэнергии:

- «зеленый тариф»;
- льготы в налогообложении;
- льготный режим присоединения в электрическую сеть.

В соответствии с Законом о электроэнергетике, «зеленый» тариф утверждается Национальной комиссией, которая осуществляет государственное регулирование в сфере энергетики (НКРЭ) для электроэнергии, произведенной субъектами хозяйственной деятельности на электростанциях, которые используют определенные законом альтернативные источники энергии. Размеры «зеленых» тарифов устанавливаются для всех субъектов хозяйственной деятельности, для любого типа альтернативного источника энергии, что используется на каждой функционирующей электростанции.

В соответствии с Законом Украины «О внесении изменений к Закону Украины «О электроэнергии» относительно стимулирования производства электроэнергии с альтернативных источников энергии», биомассой считается неископаемое биологически возобновляемое вещество органического происхождения в виде отходов лесного и сельского хозяйства (растениеводства и животноводства), рыбного хозяйства и технологически связанных с ними отраслей промышленности, подвергается биологическому разложению, а также составляющая промышленных или бытовых отходов, которая способна к биологическому разложению. В свою очередь, биогазом считается газ, образующийся из биомассы.

Приведенное определение биомассы и биогаза снимает ограничения, установленные действующим законодательством. Так, «зеленый» тариф будет распространяться на биомассу как

растительного, так и животного происхождения, использование биомассы не ограничен сжиганием и, кроме того, прямо предусмотрена возможность использования биогаза. В то же время, с 01.04.2013 г. появилось новое ограничение: биомасса (и, соответственно, биогаз) должна быть создана исключительно из отходов, что делает невозможным использование в производстве электроэнергии по «зеленому» тарифу, например, продуктов (не являющихся отходами) сельского хозяйства или лесничества (технических культур).

Законодательством прямо не определено, что именно следует считать отходами при применении законодательства о «зеленом» тарифе. Такая неопределенность касается некоторых источников энергии, принадлежность которых к отходам не является несомненной (пеллеты (продукция, в основном изготовлена из отходов), древесина различных видов и качества и т.п.).

Следует также отметить, что требование к «местной составляющей» проектов, претендующих на получение «зеленого» тарифа, является необоснованно высоким, а коэффициенты «зеленого» тарифа на электроэнергию из биомассы и биогаза – недостаточными для динамичного развития отрасли.

В Польше развитие сектора биогаза определено в документе, принятом Советом Министров «Направления развития биогазовых установок в Польше в 2010-2020 гг.». В Законе (пол.) «Mały trójpak energetyczny» заложены принципы производства и продажи биогаза, принятом в 2013 году. Данным законодательным актом разрешается владельцам малых установок (до 40 кВт мощности) производить энергию без регистрации экономической деятельности. А начиная с 1 января 2016 г. производство биогаза будет регулировать Закон «О возобновляемых источниках энергии». При этом сельским производителям биогаза вынуждены будут регистрировать свою деятельность в Агентстве сельского рынка.

5. Выводы и перспективы дальнейших исследований в данном направлении

Обобщая освещенный материал, стоит отметить, что существуют различные подходы к определению потенциала биомассы и путей ее использования. Однако, для оценки имеющегося потенциала биомассы наиболее распространены определения технических и экономических показателей на долгосрочную перспективу, что может сделать биомассу фундаментальной альтернативой замены ископаемых источников энергии, в частности газа. Имеющиеся отходы и органические отходы сельского хозяйства, леса, а также отходы переработки являются существенными, но в определенной степени также ограничены.

Интенсивное использование различных типов земель (малопродуктивные, низкопродуктивные, плодородные земли и пастбища) зависит от прогрессивного развития ведения сельского хозяйства и рациональной интеграции выращивания биомассы в современную структуру посевных площадей. Часто сложно достичь такого эффекта, поскольку это связано с территориальной особенностью каждого отдельного региона. В развивающихся странах, можно достичь результатов при повышении производительности в сельском хозяйстве и использовании современных технологий.

Производство биоэнергетики может играть важную роль в росте доходов в сельской местности. Здесь стоит говорить о генерировании финансовых ресурсов, нежели об ускорении инвестиций в сельское хозяйство и инфраструктуру, что будет способствовать улучшению использования сельскохозяйственных земель.

Author details (in Ukrainian)

Перспективи нарощування виробництва Біогазу в Україні та Польщі

Оксана Макачук, Ясек Скудларські, Пьотр Гібовські

Анотація. У статті проаналізовано сучасний стан забезпеченості України та Польщі природним газом. В контексті зменшення залежності від вичерпних мінеральних ресурсів оцінено потенціал відновлюваних джерел енергії, зокрема виробництва біогазу в обох країнах. При цьому визначено, що важливу роль для подальшого його нарощування виробництва відіграє законодавче регулювання. Теоретичною і методичною основою даного дослідження є положення економічної теорії, наукові розробки вітчизняних і зарубіжних інженерів, економістів, експертів з питань розвитку біоенергетичної галузі, законодавчі та нормативні акти України та Польщі, а також статистичні дані обох країн.

Ключові слова: перспектива, нарощування, виробництво, відновлювані джерела енергії, біогаз.

Author details (in English)

Perspectives for increased biogas production in Ukraine and Poland

Oksana Makarchuk *, Jacek Skudlarski **, Piotr Hibowski ***

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine

15, Heroyiv Oborony str., 03041, Kyiv, Ukraine

PhD, Assoc. Prof., Department of Statistics and Economic Analysis

e-mail: Oksmakarchuk@mail.ru

** SGGW – Warsaw University of Life Sciences

166 Nowoursynowska str., 02-787 Warsaw, Poland

Dr., Assoc. Prof., Department of Production Engineering

e-mail: jacek_skudlarski@sggw.pl

*** Warsaw University of Technology

Pl. Politechniki 1, 00-661 Warsaw, Poland

Magistr

Abstract. In the article is analyzed the current state of natural gas provision in Ukraine and Poland. In the context of reducing dependence on mineral resources are considered potential of renewable energy sources, including biogas production in both countries. There is determined that an important role for further increase production plays legislative regulation. Theoretical and methodological basis for this study found on economic theory, scientific development of domestic and foreign engineers, economists, experts in the field of bioenergy, legislative and normative acts of Ukraine and Poland, as well as statistics in both countries.

Keywords: perspective, capacity, production, renewable energy, biogas.

Appendix A. Supplementary material

Supplementary data associated with this article can be found, in the online version, at <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2015/15mohui.pdf>

Funding

The authors received no direct funding for this research.

Citation information

Makarchuk, O., Skudlarski, J., Hibovsky, P. (2015). Perspectives for increased biogas production in Ukraine and Poland [Perspektivy narashhivaniya proizvodstva biogaza v Ukraine i Pol'she]. *Socio-Economic Problems and the State* [online]. 13 (2), p.140-148. [Accessed November 30, 2015]. Available from: <<http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2015/15mohui.pdf>>

Использованная литература

1. Біоенергетика України: сучасний стан та перспективи розвитку [Електронний ресурс] / Режим доступу до статті : <http://www.uabio.org/materials/uabio-articles>.
2. Гелетуша Г. Г. Розвиток біоенергетичних технологій в Україні // Екотехнології та ресурсозбереження. – 2002. – №3. – С. 23–38.
3. Гелетуша Г. Г. Современное состояние и перспективы развития биоэнергетики в Украине / Г. Г. Гелетуша, Т. А. Жовмир, Т. А. Железная, Ю. Б. Матвеев // Промышленная теплотехника. – 2005. – № 1. – Т.27. – С. 78–85.
4. Гелетуша Г. Г. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні / Г. Г. Гелетуша, Т. А. Жовмір, Т. А. Железна, Ю. Б. Матвеев // Науковий вісник Національного аграрного університету. – 2004. – № 73. Ч. 1. – С. 131–138.
5. Закон України «Про альтернативні види рідкого та газового палива» від 14.01.2000 р. №1391-XIV [Електронний ресурс] / Режим доступу до документу : <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1391-14>.
6. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні [Електронний ресурс] / Режим доступу до документу : <http://www.rea.org.ua/ru/usaid-mer/81-booklet-heat-production>.
7. Статистичні дані Державної служби статистики України [Електронний ресурс] / Режим доступу до сайту : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
8. У 2014 році Україна скоротила споживання природного газу на 16% [Електронний ресурс] / Режим доступу до документу : http://www.kmu.gov.ua/control/publish/article?art_id=247872221.
9. Agencja gunku rolnego [Електронний ресурс] / Режим доступа к сайту : <http://www.arr.gov.pl/pozostale-dzialania/biogaz-rolniczy/51-pozostae-dziaania/biogaz-rolniczy>.
10. Główny Urząd Statystyczny [Електронний ресурс] / Режим доступа к сайту: <http://stat.gov.pl/>.
11. Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w polsce w latach 2010-2020 [Электронный ресурс] / Режим доступа к статье : <http://www.mg.gov.pl/node/11898>.

12. Ministerstwo gospodarki: zużycie gazu w Polsce będzie rosło [Электронный ресурс] / Режим доступа к статье : <http://infolupki.pgi.gov.pl/pl/aktualnosci/ministerstwo-gospodarki-zuzycie-gazu-w-polsce-bedzie-roslo>.

References

- Bioenergy Ukraine: current state and prospects of development [*Bioenerhetyka Ukraini: suchasnyi stan ta perspektyvy rozvytku*]. available : <http://www.uabio.org/materials/uabio-articles>.
- Heletukha H. H. Development of bioenergy technologies in Ukraine [Rozvytok bioenerhetychnykh tekhnolohii v Ukraini]. *Ekotekhnolohii ta resursozberezhennia = Environmental technology and resource conservation*, 2002, Vol. 3, pp. 23–38.
- Geletuha G. G., Zhovmir T. A., Zhelezna T. A., Matveev Ju. B. Current status and prospects of bioenergy development in Ukraine [Sovremennoe sostoianie i perpektivy razvitija bioenergetiki v Ukraine]. *Promyshlennaja teplotehnika = Industrial Heat Engineering*, 2005, No. 1, Vol. 27, pp. 78–85.
- Heletukha H. H., Zhovmir T. A., Zheliezna T. A., Matvieiev Yu. B. Status and prospects of bioenergy development in Ukraine [Stan ta perspektyvy rozvytku bioenerhetyky v Ukraini]. *Naukovyi visnyk Natsionalnoho ahrarnoho universytetu = Scientific Bulletin of National Agrarian University*, 2004, Vol. 73, No. 1, pp. 131–138.
- The Law of Ukraine "On alternative types of liquid and gas fuel" from 14.01.2000 g. #1391-XIV [*Zakon Ukrainy «Pro alternatyvni vydy ridkoho ta hazovoho palyva» vid 14.01.2000 r. #1391-XIV*], available at: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1391-14>.
- Preparation and implementation of natural gas substitution by biomass in the production of thermal energy in Ukraine [*Pidhotovka ta vprovadzhenia proektiv zamishchennia pryrodnoho hazu biomasoiu pry vyrobnytstvi teplovoi enerhii v Ukraini*], available at: <http://www.rea.org.ua/ru/usaid-mer/81-booklet-heat-production>.
- Statistical data State Statistics Service of Ukraine [*Statystychni dani Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy*], available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
- In 2014, Ukraine reduced natural gas consumption by 16% [*U 2014 rotsi Ukraina skorotyła spozhyvannia pryrodnoho hazu na 16%*], available at: http://www.kmu.gov.ua/control/publish/article?art_id=247872221.
- Agencja rynku rolnego, available at: <http://www.arr.gov.pl/pozostale-dzialania/biogaz-rolniczy/51-pozostae-dziaania/biogaz-rolniczy>.
- Główny Urząd Statystyczny, available at: <http://stat.gov.pl/>.
- Kierunki rozwoju biogazowni rolniczych w polsce w latach 2010-2020, available at: <http://www.mg.gov.pl/node/11898>.
- Ministerstwo gospodarki: zużycie gazu w Polsce będzie rosło, available at: <http://infolupki.pgi.gov.pl/pl/aktualnosci/ministerstwo-gospodarki-zuzycie-gazu-w-polsce-bedzie-roslo>.



© 2015 Socio-Economic Problems and the State. All rights reserved.
 This open access article is distributed under a Creative Commons Attribution (CC-BY) 4.0 license.
 You are free to:
 Share — copy and redistribute the material in any medium or format Adapt — remix, transform, and build upon the material for any purpose, even commercially.
 The licensor cannot revoke these freedoms as long as you follow the license terms.
 Under the following terms:
 Attribution — You must give appropriate credit, provide a link to the license, and indicate if changes were made.
 You may do so in any reasonable manner, but not in any way that suggests the licensor endorses you or your use.
 No additional restrictions
 You may not apply legal terms or technological measures that legally restrict others from doing anything the license permits.

Socio-Economic Problems and the State (ISSN: 2223-3822) is published by Academy of Social Management (ASM) and Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University (TNTU), Ukraine, Europe.

Publishing with SEPS ensures:

- Immediate, universal access to your article on publication
- High visibility and discoverability via the SEPS website
- Rapid publication
- Guaranteed legacy preservation of your article
- Discounts and waivers for authors in developing regions

Submit your manuscript to a SEPS journal at <http://sepd.tntu.edu.ua>

