

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТУ ЗАМІЩЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ В УКРАЇНІ

Гелетуха Георгій Георгійович,
кандидат технічних наук;
Железна Тетяна Анатоліївна,
кандидат технічних наук;
Трибой Олександра Володимирівна

Розглянуто сучасний стан та плани з розвитку біоенергетики в світі з наголосом на найбільш успішні країни. Проаналізовано питання поточного стану, механізмів стимулювання та перспектив розвитку біоенергетики в Україні. Показано можливості цього сектору як ефективного інструменту заміщення природного газу, в першу чергу, для виробництва теплової енергії. Представлено прогностичні показники з нарощування потужності біоенергетичного обладнання в житлово-комунальному господарстві та бюджетній сфері, у промисловості та в населення до 2020 року. Особливу увагу приділено питанням ресурсів біомаси, необхідних для забезпечення роботи біоенергетичного обладнання. Наголошено на тому, що досягнення поставлених цілей неможливе без швидкого нарощування енергетичного споживання аграрних відходів біопалива з енергетичних плантацій. Розглянуто проблеми та представлено ключові рекомендації зі стимулювання сектору біоенергетики в Україні.

Ключові слова: біомаса, біопаливо, біогаз, біоенергетика, потенціал біомаси, біоенергетичне обладнання.

GEORGI GELETUKHA, TETIANA ZHELIEZNA, OLEKSANDRA TRYBOI

PROSPECTS FOR DEVELOPMENT OF BIOENERGY AS AN INSTRUMENT FOR NATURAL GAS REPLACEMENT IN UKRAINE.

State of the art and plans for the development of bioenergy in the world with a focus on the most successful countries is considered. Current state, supporting mechanisms and prospects for bioenergy development in Ukraine are analyzed. Possibilities of this sector as an effective tool for the replacement of natural gas, first of all for the production of heat, are shown. Forecast figures are presented for increasing capacity of bioenergy equipment in the housing-communal and budget financed sectors, in industry and domestic sector until 2020. Particular attention is paid to the issues of biomass resources needed for the operation of bioenergy equipment. It is noted that the achievement of these goals is not possible without a rapid increase in the consumption of agricultural waste and energy crops for energy production. Problems are considered and key recommendations for promoting bioenergy sector in Ukraine are presented.

Keywords: biomass, biofuel, biogas, bioenergy, biomass potential, bioenergy equipment.

Стан розвитку біоенергетики у світі

Відновлювані джерела енергії наразі відіграють доволі значну роль у світовій енергетиці. За даними 2011 року їх внесок до валового кінцевого енергоспоживання становить більше 18 %, у тому числі біомаса (БМ) – 14 % валового кінцевого енергоспоживання (ВКЕ) або 76 % загального внеску всіх відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) (рис. 1) [1].

В Європейському Союзі ситуація схожа: частка відновлюваних джерел у валовому кінцевому енергоспоживанні складає 15 % (2013 рік), у тому числі біомаса – приблизно 9 % ВКЕ або 62 % загального внеску всіх ВДЕ. В окремих країнах ЄС частка біомаси від усіх відновлюваних джерел коливається від 30–40 % (Люксембург, Кіпр, Ірландія) до 80–95 % (Естонія, Латвія, Литва, Угорщина, Польща, Фінляндія) [2]. До 2020 року внесок ВДЕ до валового кінцевого енергоспоживання ЄС має досягти 20 % (об-

в'язкова ціль), а до 2030 року – щонайменше 27 % (нова обов'язкова ціль, поставлена Європейською Радою у жовтні 2014 року.).

В абсолютних одиницях внесок біомаси до ВКЕ Євросоюзу становить 102 млн т н.е. (2012 р.), що майже у 2 рази більше, ніж у 2000 р. При цьому лівова частка (74,7 млн т н.е.) припадає на виробництво теплової енергії, на другому місці знаходяться біопалива для транспорту (14,6 млн т н.е.), й найменший обсяг (12,8 млн т н.е.) припадає на сектор електроенергетики [3].

Стан розвитку біоенергетики в Україні та можливості з заміщення природного газу до 2020 року

Зіставимо наведені дані з ситуацією в Україні. Згідно з енергетичним балансом України за 2013 рік, підготовленим Державною службою статистики України [4], частка ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні становить 3,62 %, в

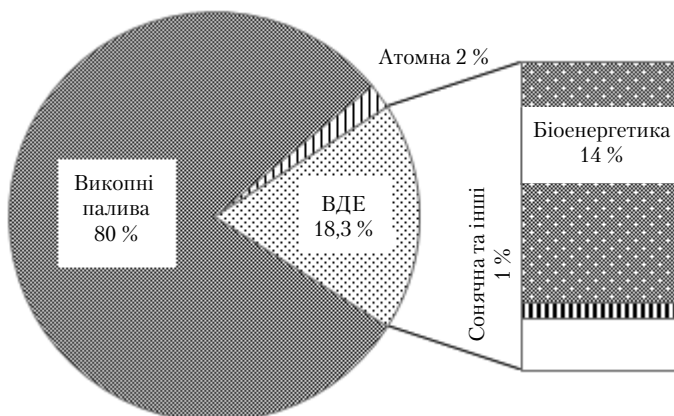


Рис. 1. Структура валового кінцевого енергоспоживання у світі (загалом 339000 ПДж), 2011 рік [1]

тому числі біомаса – 2,28 %, що складає 63 % від усіх ВДЕ або 1,61 млн т н.е. (табл. 1). У порівнянні з 2012 роком спостерігається помітне зростання внеску біомаси до загального постачання первинної енергії – на 23 %, з 1,52 до 1,88 млн т н.е./рік (Рис. 2). На 2014 рік ми

прогнозуємо ще більше зростання у зв'язку з нагальною необхідністю заміщення природного газу (ПГ) альтернативними видами палива та впровадженням заходів, що сприяють цьому процесу.

Національним планом дій з відновлюваної енергетики (НПДВЕ) (Постанова КМУ від 1.10.2014 № 902-р) встановлено загальну мету з розвитку цього сектору в Україні до 2020 року – внесок ВДЕ до валового кінцевого енергоспоживання має досягти 11 % у 2020 році у відповідності до зобов'язань України як члена Енергетичного співтовариства.

Біомаса є вагомим складовою ВДЕ й згідно з Нацпланом дій основний її внесок передбачений у секторі опалення/охолодження – 5000 тис. т н.е./рік у 2020 році, що становитиме 85 % внеску всіх відновлюваних джерел енергії (табл. 2) [5]. Крім того, до 2020 року заплановано встановлення 950 МВт енергообладнання на біомасі та використання 390 тис. т н.е./рік біопалив (біоетанолу та біодизелю) на транспорті.

Таблиця 1

Місце ВДЕ та біомаси в енергетичному балансі України

Показники	2010		2011		2012		2013	
	%	млн т н.е.**	%	млн т н.е.**	%	млн т н.е.**	%	млн т н.е.**
Частка відновлюваних джерел у загальному споживанні первинної енергії (ЗППЕ)	2,00		1,99		2,02		2,73	
Частка відновлюваних джерел у ВКЕ*	2,98		2,80		2,95		3,62	
Біопалива/відходи у ЗППЕ	1,12	1,48	1,23	1,56	1,23	1,52	1,62	1,88
Біопалива/відходи у ВКЕ*	1,86	1,40	1,88	1,45	1,99	1,47	2,28	1,61
Частка біопалив/відходів від усіх ВДЕ у ВКЕ*	62		67		68		63	

*Розраховано авторами за: дані офіційного енергетичного балансу України за 2010–2013 рр.

**н.е. – нафтовий еквівалент.

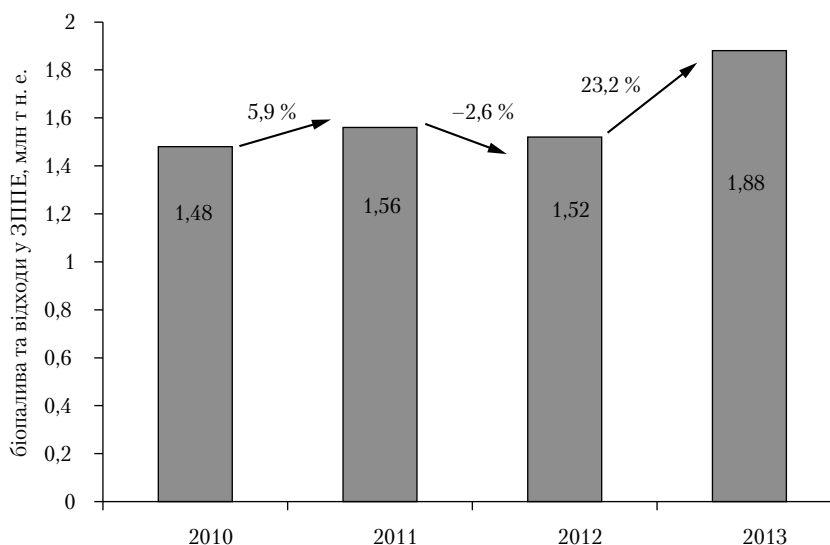


Рис. 2. Внесок біомаси та відходів до загального постачання первинної енергії в Україні

Таблиця 2

**Національна індикативна ціль ВДЕ у ВКЕ до 2020 року
та розрахункові траєкторії її досягнення**

Показник	2009	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ВДЕ: виробництво теплової енергії, %	3,4	5,7	6,7	7,7	8,9	10,0	11,2	12,4
- у т.ч. біомаса, тис. т н.е.	1433	2280	2700	3100	3580	4050	4525	5000 (85%*)
ВДЕ: виробництво електроенергії, %	7,1	7,6	8,3	8,8	9,7	10,4	10,9	11,0
- у т.ч. біомаса, МВтє:	0	40	250	380	520	650	780	950
тверда		28	175	260	360	455	540	660 (12%*)
біогаз		12	75	120	160	195	240	290 (5%*)
ВДЕ: транспорт, %	1,5	4,1	5,0	6,5	7,5	8,2	9,0	10,0
- у т.ч. біопалива (біоетанол, біодизель), тис. т н.е.	0	110	150	220	265	300	340	390 (77%*)
Загальна частка ВДЕ у ВКЕ, %	3,8	5,9	6,7	7,4	8,3	9,1	10,1	11,0

*Частка біомаси від внеску всіх ВДЕ в даному секторі (розрахунок авторів).

Таблиця 3

Енергетичний потенціал біомаси в Україні (2013 рік)

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн т	Частка, доступна для отримання енергії, %	Економічний потенціал, млн т у.п.
Солома зернових культур	30,6	30	4,54
Солома ріпаку	4,2	40	0,84
Відходи виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	40,2	40	4,39
Відходи виробництва соняшника (стебла, корзинки)	20,9	40	1,72
Вторинні відходи сільського господарства (лушпиння, жом)	6,8	63	0,69
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	4,6	96	1,97
Біодизель (з ріпаку)	—	—	0,47
Біоетанол (з кукурудзи й цукрових буряків)	—	—	0,99
Біогаз з відходів та побічної продукції агропромислового комплексу	1,6 млрд м ³ метану (CH ₄)	50	0,97
Біогаз з полігонів твердих побутових відходів (ТПВ)	0,6 млрд м ³ CH ₄	34	0,26
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	1,0 млрд м ³ CH ₄	23	0,27
Енергетичні культури:			
- верба, тополя, міскантус	11,5	90	6,28
- кукурудза (на біогаз)	3,3 млрд м ³ CH ₄	90	3,68
Торф	—	—	0,40
Разом	—	—	27,47

Зазначені цифри щодо внеску біомаси до виробництва енергії у 2020 році відповідають заміщенню природного газу в обсязі 6,25 млрд м³/рік у секторі теплової енергії та 0,95 млрд м³/рік у секторі електроенергії, прогножуючи, що 90 % електричних потужностей на твердій біомасі буде працювати в режимі теплоелектроцентралей (ТЕЦ). Віднімаючи від загального запланованого обсягу заміщення природного газу (7,2 млрд м³/рік) об'єм скорочення, вже досягнутий нині за рахунок біомаси (1,93 млрд м³/рік), отримуємо об'єм газу (5,27 млрд м³/рік), який має бути додатково заміщений біомасою до 2020 року згідно з Національним планом дій з відновлюваної енергетики.

Для виконання поставленої цілі в Україні є достатній потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії – більше 27 млн т у.п./рік за оцінками 2013 року (табл. 3). Основними складовими потенціалу є первинні відходи сільського господарства (солома, відходи виробництва кукурудзи на зерно і соняшника) та енергетичні культури, вирощування яких у промислових масштабах активно розвивається в країні останніми роками. Загалом економічний потенціал відходів сільського господарства складає 12,2 млн т у.п./рік, енергетичних культур – 10 млн т у.п./рік.

Наразі на енергетичні потреби в Україні використовується лише приблизно 10 % загально-

Таблиця 4

Використання біомаси для виробництва енергії в Україні (2013 рік)

Вид біомаси / біопалива	Річний обсяг споживання*		Частка в річному обсязі споживання, %	Частка використання економічного потенціалу, %
	натуральні одиниці	тис. т у.п.***		
Солома зернових культур та ріпаку	94 тис. т	48	1,8	0,9
Дрова (населення)	5,0 млн. м ³	1200	45,1	>90
Деревна біомаса (крім споживання населенням)	3,2 млн. т	1089	40,9	
Лушпиння соняшнику	380 тис. т	208	7,8	41
Біоетанол	65 тис. т	60	2,3	6,1
Біодизель	18 тис. т	23	0,9	4,8
Біогаз з відходів с/г	22,3 млн м ³	14	0,5	4,4
Біогаз з полігонів ТПВ	31,2 млн м ³	21	0,8	8,1
Разом		2662**	100	

*Експорт гранул/брикетів з біомаси не враховується.

**Узгоджується з даними Державної служби статистики України: 2,68 млн т у.п. у 2013 році [4]

***у.п. – умовне паливо.

Таблиця 5

Виробництво енергії з біомаси в Україні, 2013 рік

Сектор/Тип обладнання	Кількість, од.	Встановлена потужність, МВт _т (+ МВт _с)	Заміщення ПГ, млрд м ³ /рік	Виробництво теплоти, тис. Гкал/рік	Зниження викидів CO ₂ , млн т/рік
Населення:					
Традиційні пічки на дровах	50000	500	0,20	1718	0,40
Побутові котли на дровах та деревних гранулах 10-50 кВт _т	50000	1500	0,61	5155	1,19
<i>Разом, населення</i>	<i>100000</i>	<i>2000</i>	<i>0,81</i>	<i>6873</i>	<i>1,59</i>
ЖКГ та бюджетна сфера:					
Котли на деревині 0,5-10 МВт _т	690	345	0,14	1186	0,27
ТЕЦ на деревині	1	10 (+6)	0,004	69	0,01
<i>Разом, ЖКГ та бюджетна сфера</i>	<i>691</i>	<i>355 (+6)</i>	<i>0,144</i>	<i>1255</i>	<i>0,28</i>
Промислові та комерційні споживачі:					
Котли на деревині 0,1-5 МВт _т	2000	1000	0,76	6874	1,50
Котли на соломі 0,1-1 МВт _т	110	55	0,04	378	0,08
Котли на лушпинні соняшника	65	195	0,15	1340	0,29
ТЕЦ на лушпинні соняшника	3	64 (+8)	0,02	437	0,05
<i>Разом, промислові/комерційні споживачі</i>	<i>2178</i>	<i>1314 (+8)</i>	<i>0,98</i>	<i>9029</i>	<i>1,92</i>
Разом	102869	3669(+ 14)	1,93	17157	3,79

го потенціалу біомаси – 2,7 млн т у.п./рік (табл. 4). Головним чином це деревна біомаса у вигляді дров, тріски, гранул/брикетів (загалом 86 % всього річного обсягу використання біомаси) та лушпиння соняшника (8 %). Найменш активно застосовуються рослинні відходи – 94 тис. т соломи на рік, що становить <1 % економічного потенціалу соломи в Україні.

Нині в Україні працюють більше 4 тис. сучасних котлів на деревині, більше 100 котлів на соломі й приблизно 70 котлів на лушпинні соняшника. Є кілька ТЕЦ на твердій біомасі: 1 – на деревині в системі централізованого теплопостачання (ЦТ), 3 – на лушпинні соняшника на під-

приємствах масложирової галузі. Крім того, населення використовує кілька десятків тисяч пічок та побутових котлів на дровах та деревних гранулах. Загальна встановлена потужність зазначеного біоенергетичного обладнання становить близько 3670 МВт_т та 14 МВт_с (табл. 5).

Для додаткового заміщення 5,27 млрд м³/рік природного газу біомасою до 2020 року необхідно впровадження 12485 МВт_т +756 МВт_с у побутовому секторі, житлово-комунальному господарстві (ЖКГ) та бюджетній сфері, у промислових та комерційних споживачів (табл. 6). Найбільше зростання потужності біоенергетичного обладнання, обсягів використання біомаси і, від-

Таблиця 6

Впровадження додаткового біоенергетичного обладнання для виробництва енергії в Україні до 2020 року (порівняно з 2013 роком)

Сектор/Тип обладнання	Кількість, од.	Встановлена потужність, МВт _г (+ МВт _с)	Заміщення ПГ, млрд м ³ /рік	Виробництво теплоти, тис. Гкал/рік	Зниження викидів CO ₂ , млн т/рік
Населення:					
Побутові котли на дровах та деревних гранулах 10-50 кВтт	30000	900	0,36	3093	0,71
Перехід населення з індивідуальних до систем помірно ЦТ: Котли на соломі/стеблах 1-10 МВтт	1300	2600	1,05	8936	2,06
<i>Разом, населення</i>	<i>31300</i>	<i>3500</i>	<i>1,41</i>	<i>12029</i>	<i>2,78</i>
ЖКГ та бюджетна сфера:					
Котли на деревині 0,5-10 МВтт	560	280	0,11	962	0,22
Котли на соломі/стеблах 1-10 МВтт	1500	3750	1,52	12888	2,97
ТЕЦ на деревині	9	270 (+54)	0,11	1856	0,21
ТЕЦ на соломі/стеблах	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40
ТЕЦ на біомасі енергокультур	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40
<i>Разом, ЖКГ та бюджетна сфера</i>	<i>2169</i>	<i>7840 (+654)</i>	<i>3,18</i>	<i>40038</i>	<i>6,22</i>
Промислові/комерційні споживачі:					
Котли на соломі/стеблах 0,1-1 МВтт	1190	595	0,45	4090	0,89
Котли на лушпинні соняшника	5	40	0,03	275	0,06
ТЕЦ на деревині	10	300 (+60)	0,11	2062	0,22
ТЕЦ на лушпинні соняшника	7	210 (+42)	0,08	1443	0,16
<i>Разом, промислові/комерційні споживачі</i>	<i>1212</i>	<i>1145 (+102)</i>	<i>0,68</i>	<i>7870</i>	<i>1,33</i>
Разом	34681	12485 (+ 756)	5,27	59937	10,33

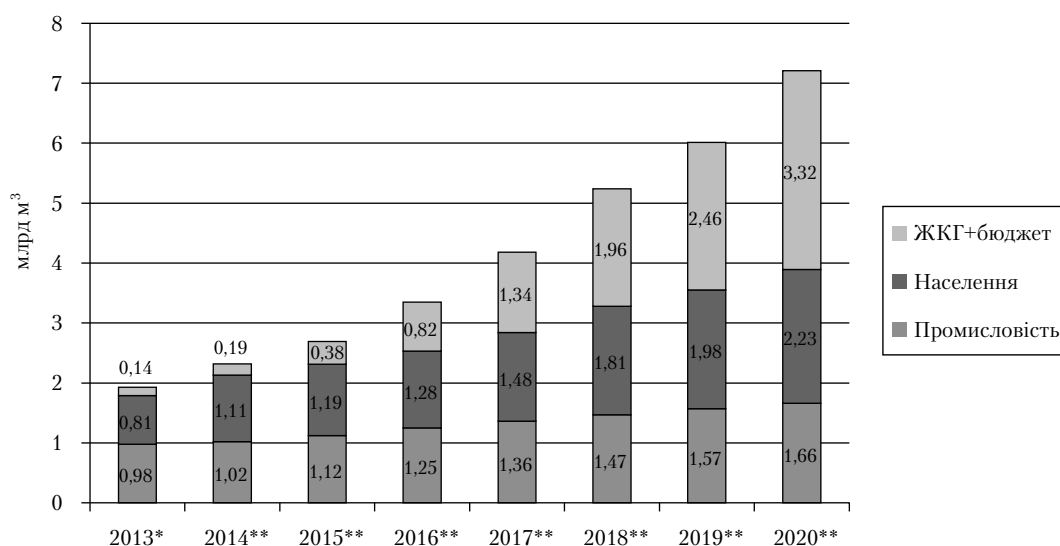


Рис. 3. Динаміка скорочення споживання природного газу за рахунок біомаси в Україні

*Оцінка згідно з даними енергобалансу України.

**Прогноз згідно з даними НПДВЕ та припущеннями авторів.

повідно, заміщення газу прогнозується в ЖКГ та бюджетній сфері – на 3,18 млрд м³/рік (з 0,14 млрд м³/рік у 2013 році). Загальне заміщення природного газу біомасою у цьому секторі у 2020 році оцінюється у 3,32 млрд м³/рік (рис. 3). На другому місці за очікуваними обсягами заміщення природного газу знаходиться населення (2,23 млрд м³ у 2020 році), найменший обсяг за-

міщення у 2020 році прогнозується у промисловості та комерційних споживачів (1,66 млрд м³ у 2020 році). Динаміку відповідного зростання потужності біоенергетичного обладнання за секторами, створення нових робочих місць та скорочення викидів парникових газів за рахунок заміщення природного газу біомасою представлено на рис. 4–6.

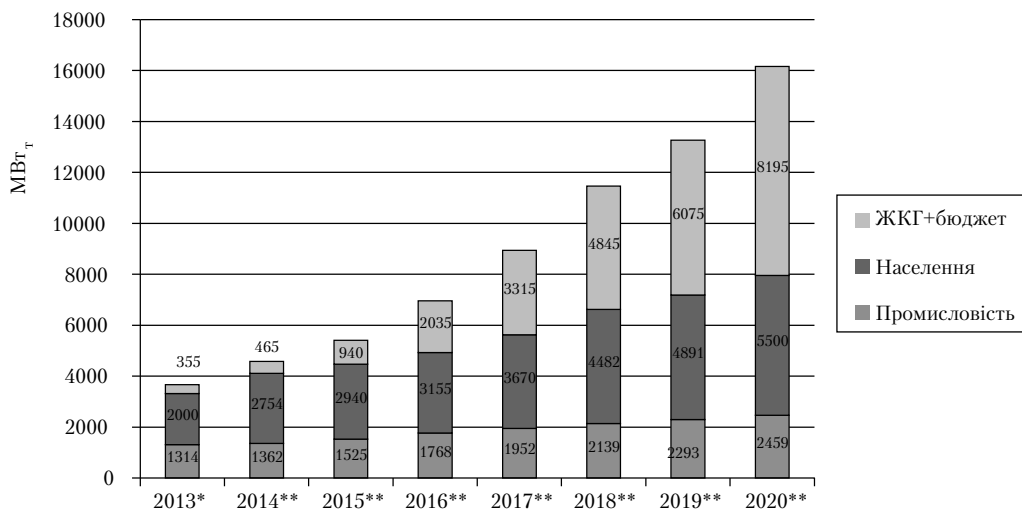


Рис. 4. Динаміка зростання потужності біоенергетичного обладнання в Україні¹

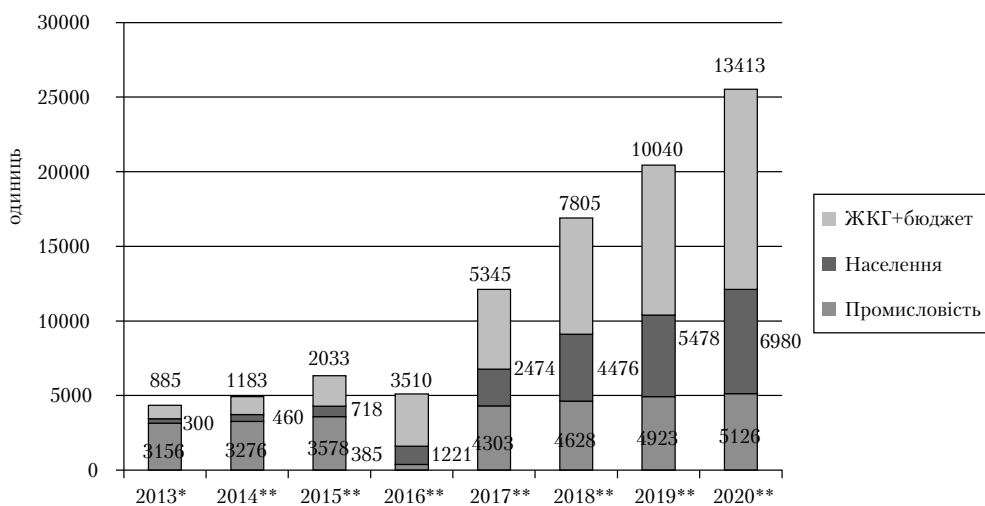


Рис. 5. Динаміка створення нових робочих місць за рахунок впровадження біоенергетичного обладнання в Україні

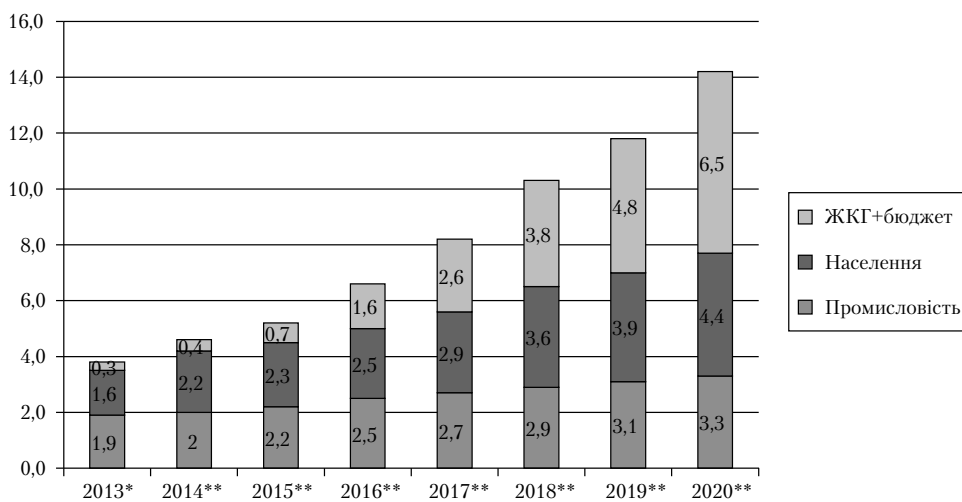


Рис. 6. Скорочення викидів CO₂ при заміщенні ПГ біомасою в Україні

¹ Для малюнків 4–6:

* Оцінка згідно з даними енергобалансу України.

** Прогноз згідно з даними НПДВЕ та припущеннями авторів.

Виключно важливим є питання забезпечення необхідним обсягом палива всіх запланованих до впровадження біоенергетичних установок. Оцінку розподілу біопалив за видами представлено на рис. 7. Із даних рисунка видно, що для досягнення поставлених цілей найближчими роками потрібне широке залучення відходів сільського господарства (соломи, стебел кукурудзи/соняшника) та енергетичних культур до паливно-енергетичного балансу країни. Прогнозується, що у 2020 році для виробництва енергії буде використовуватися майже 0,82 млн т у.п. біомаси енергокультур. Для умов України найбільш придатними для вирощування (з метою отримання твердого біопалива) є верба, міскантус і тополя. Для отримання необхідної кількості біопалива з енергокультур під їх вирощування має бути задіяно загалом понад 118 тис. га у 2020 році (рис. 8).

Це складатиме лише приблизно 3 % вільної площі сільськогосподарських земель в Україні.

Як було показано вище, ресурси деревної біомаси для енергетичних цілей в Україні є відносно обмеженими і вже активно використовуються. З огляду на це, у представленій концепції розвитку теплової біоенергетики заплановане відносно невелике зростання потужності обладнання на деревині у порівнянні з іншими видами біомаси (передусім відходами сільськогосподарства). Тим не менше, у 2020 році це обладнання потребуватиме понад 3 млн у.п. деревного палива, що в 1,5 раза більше від наявного потенціалу. Тому вважаємо за необхідне збільшити обсяги рубок в Україні – від поточних 55–60 % річного приросту деревини до 85–90 %, як це практикується в низці країн ЄС і не вважається шкідливим для навколишнього середовища.

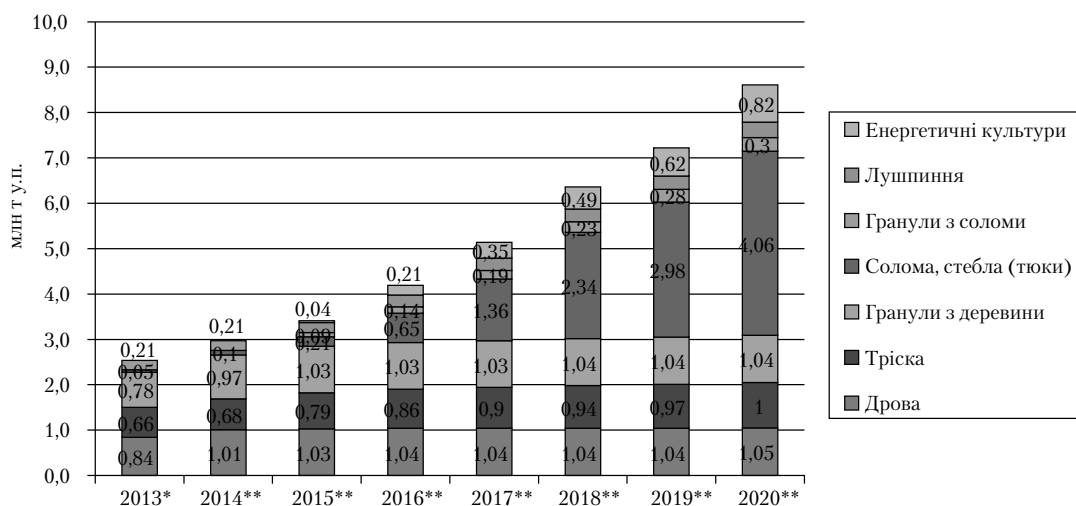


Рис. 7. Структура біопалив для виробництва теплової енергії в Україні²

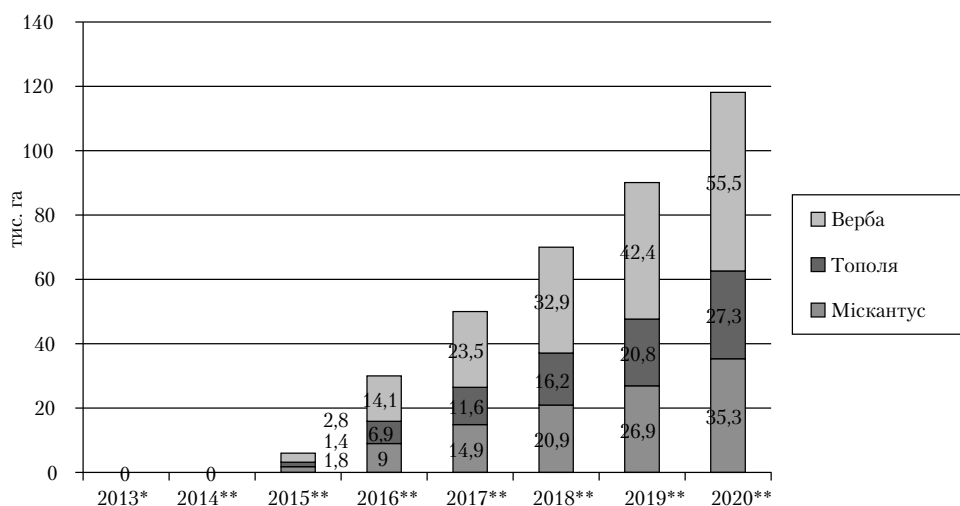


Рис. 8. Площа під вирощування енергетичних культур в Україні

² Для малюнків 7-8:

* Оцінка згідно з даними енергобалансу України.

** Прогноз згідно з даними НПДВЕ та припущеннями авторів.

Механізми стимулювання розвитку біоенергетики в Україні

У 2014 році в Україні було прийнято низку урядових постанов, спрямованих на стимулювання заміщення природного газу альтернативними паливами та видами енергії та гармонізацію сектору ВДЕ України з європейським. Треба зазначити, що на практиці деякі з них так і не запрацювали (або працювали дуже обмежено) через недосконалість запропонованих інструментів. Найбільш вагомими документами розглянуто в даному розділі.

Механізм стимулювання населення до впровадження енергоефективних заходів уведено Постановою Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Порядку використання коштів, передбачених у державному бюджеті для здійснення заходів щодо ефективного використання енергетичних ресурсів та енергозбереження» від 01.10.2014 р. № 491. Цей механізм полягає у відшкодуванні частини тіла кредиту, залученого на придбання котлів з використанням будь-яких видів палива та енергії (за винятком природного газу).

Позитивні зміни у секторі ВДЕ пов'язуються з реалізацією Плану заходів з імплементації Директиви Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС, затвердженого у вересні 2014 року. (Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про затвердження плану заходів з імплементації Директиви Європейського Парламенту та Ради 2009/28/ЄС» № 791-р від 03.09.2014 р.). Цей план спрямований на гармонізацію українського та європейського законодавства щодо відновлюваних джерел енергії.

У червні 2015 року було прийнято закон «Про внесення змін до деяких законів України щодо забезпечення конкурентних умов виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії» (№ 514-VIII від 04.06.2015 р.). Серед позитивних змін, внесених законом, можна відзначити такі:

- до терміна «біомаса» включено не тільки відходи але й продукти відповідних галузей господарства, що відповідає європейському визначенню:

«Біомаса – невикопна біологічно відновлювана речовина органічного походження, що здатна до біологічного розкладу, у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства та технологічно пов'язаних з

ними галузей промисловості, а також складова промислових або побутових відходів, що здатна до біологічного розкладу»;

- для електроенергії з біомаси та біогазу «зелений» тариф встановлюється з урахуванням коефіцієнтів, передбачених для об'єктів, введених в експлуатацію по 31.12.2014, тобто збільшується на 10 % порівняно з чинним нині;

- обов'язкову вимогу щодо «місцевої складової» скасовано і замінено на **надбавку** до «зеленого» тарифу за використання обладнання українського виробництва. Надбавка становить 5 % і 10 % при використанні, відповідно, 30 % і 50 % обладнання місцевого виробництва.

Незважаючи на певний прогрес у розвитку біоенергетичних технологій упродовж минулого року, дотепер залишається низка бар'єрів та нерегульованих питань, що потребують якнайшвидшого вирішення. Основні проблеми такі:

- виробникам теплової енергії з альтернативних палив (у тому числі біомаси) потрібний безперешкодний доступ до теплових мереж;

- більшість енергетичних культур досі не віднесені до розряду сільськогосподарських і їх вирощування на землях сільськогосподарського призначення неможливе;

- держлісгоспи не мають достатньої техніки, мотивації й фактично права для значного збільшення заготівлі деревного палива. Водночас існує ціла низка обмежень для приватних компаній з цього виду діяльності.

Зазначені питання потребують якомога швидкого вирішення.

Висновки

Сектор біоенергетики вже нині фактично зміщує понад 1,93 млрд м³/рік природного газу в Україні. Прийнятий Урядом Національний план дій з ВДЕ до 2020 року ставить завдання перед сектором біоенергетики додатково замінити 5,27 млрд м³/рік природного газу твердим біопаливом й досягти загального заміщення газу в обсязі 7,2 млрд м³/рік у 2020 році. Виконання поставлених цілей неможливе без швидкого зростання енергетичного споживання аграрних відходів й біопалива з енергетичних плантацій.

У 2014 році Урядом прийнято низку важливих постанов для стимулювання розвитку сектору біоенергетики. Необхідні подальші кроки в цьому ж напрямі, зокрема підтримка розвитку внутрішнього ринку біомаси як палива, розширення виробництва котлів на біомасі, вдосконалення чинного законодавства.

Список використаних джерел

1. WBA Global Bioenergy Statistics, 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uabio.org/img/files/docs/140526-wba-gbs-2014.pdf>
2. European Bioenergy Outlook. Statistical report. АЕВІОМ, 2013 [Електронний ресурс]. – Режим

References

1. WBA Global Bioenergy Statistics, 2014. Retrieved from <http://www.uabio.org/img/files/docs/140526-wba-gbs-2014.pdf>
2. European Bioenergy Outlook. Statistical report. АЕВІОМ, 2013. Retrieved from <http://www.uabio.org>

доступу: http://www.greenpartnerships.eu/wp/wp-content/uploads/AEBIOM_European-Bioenergy-Outlook-2013-Copy.pdf

3. *European Bioenergy Outlook. A growing sector in figures*. AEBIOM, 2014 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.aebiom.org/wp-content/uploads/2014/11/Presentation-Statistical-Report-2014.pdf>

4. *Енергетичний баланс України за 2013 рік*. Експрес-випуск Державної служби статистики України від 28.11.2014 № 510/0/08.4вн-14 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.uabio.org/img/files/news/pdf/energy-balance-2013-updated.pdf>

[greenpartnerships.eu/wp/wp-content/uploads/AEBIOM_European-Bioenergy-Outlook-2013-Copy.pdf](http://www.greenpartnerships.eu/wp/wp-content/uploads/AEBIOM_European-Bioenergy-Outlook-2013-Copy.pdf)

3. *European Bioenergy Outlook. A growing sector in figures*. AEBIOM, 2014. Retrieved from <http://www.aebiom.org/wp-content/uploads/2014/11/Presentation-Statistical-Report-2014.pdf>

4. *Energy balance of Ukraine, 2013*. Retrieved from https://ukrstat.org/en/operativ/operativ2014/energ/en_bal/Bal_2013_e.zip