



## СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Аналітична записка БАУ №9

Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Кучерук П.П., Олійник Є.М.

---

27 травня 2014 р.

Обговорення в БАУ: з 20.05.2014 до 27.05.2014  
Затвердження Правлінням БАУ та публікація на [www.uabio.org](http://www.uabio.org): 27.05.2014  
Публікація доступна на: [www.uabio.org/activity/uabio-analytics](http://www.uabio.org/activity/uabio-analytics)  
Для відгуків та коментарів: [geletukha@uabio.org](mailto:geletukha@uabio.org)

## ПОДЯКА

Автори висловлюють щирю подяку *Матвєєву Юрію Борисовичу* та *Сторожуку Анатолію Сергійовичу* за надання матеріалів та консультацій по розділу, що стосуються оцінки потенціалу біомаси в Україні. Це суттєво покращило якість фінального варіанту Аналітичної записки.

## Зміст

Вступ.....	4
Розвиток біоенергетики в світі.....	4
Потенціал біомаси в Україні .....	10
Розвиток біоенергетики в Україні .....	13
Перспективи розвитку біоенергетики в Україні .....	17
Існуючі бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні .....	22
Пропозиції БАУ з подолання бар'єрів для розвитку біоенергетики в Україні.....	24
Висновки .....	28
ЛІТЕРАТУРА .....	30
<i>Умовні позначення.....</i>	<i>31</i>
<i>Попередні публікації БАУ .....</i>	<i>32</i>

## Вступ

В Аналітичній записці № 9 Біоенергетичної асоціації України розглянуто питання поточного стану, існуючих бар'єрів та перспектив розвитку біоенергетики в Україні. Показано можливість, важливість і актуальність використання біомаси як палива. Запропоновано реалістичні цілі для розвитку сектору біоенергетики в країні. Аналітична записка БАУ № 9 значною мірою використовує і компілює результати записок 1-8 й на їх основі пропонує цілісну концепцію розвитку галузі.

## Розвиток біоенергетики в світі

Відновлювана енергетика – сектор енергетики, що динамічно розвивається у світі. На сьогодні частка ВДЕ в загальному постачанні первинної енергії в світі становить близько 13%, в тому числі біомаси – **10%**, що відповідає більше 1300 млн. т н.е./рік [1].

Європейський Союз успішно рухається до досягнення мети 2020 року з відновлюваної енергетики – 20% енергії з ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні. За останні 10 років цей показник зріс з 8% до **14%** (Рис. 1). Три країни (Швеція, Болгарія та Естонія) вже виконали свої національні цілі 2020 року (Таблиця 1).

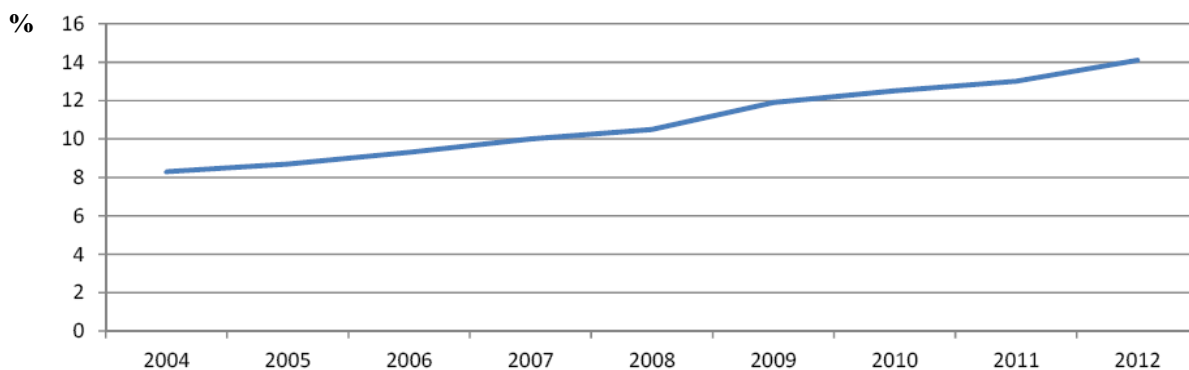


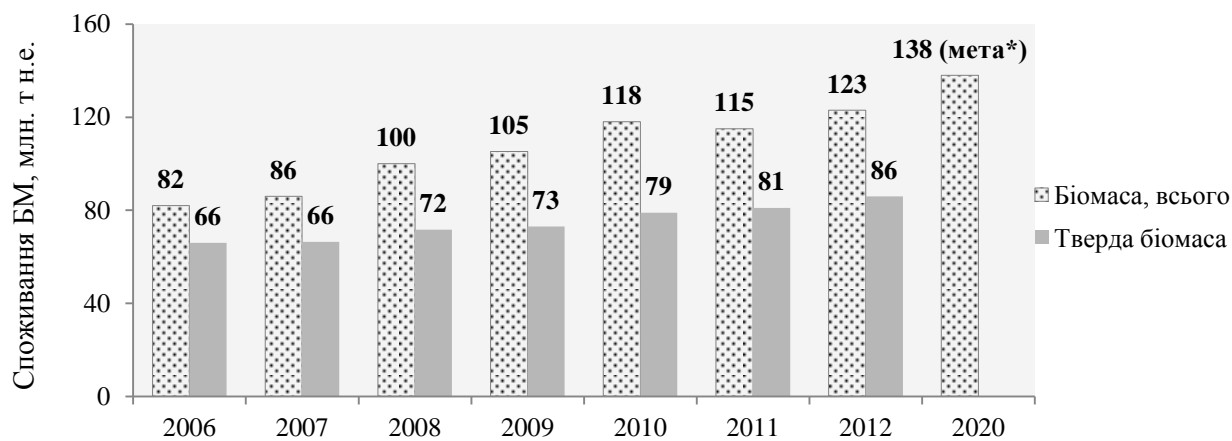
Рис. 1. Динаміка зростання частки ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні ЄС-28 [2]

На сьогодні обсяги споживання біомаси для виробництва енергії в Європейському Союзі становлять понад 120 млн. т н.е./рік, а до 2020 року валове кінцеве споживання біомаси має зрости до 138 млн. т н.е./рік (Рис. 2). Основним видом біомаси, що використовується, є тверда біомаса. Її частка в загальному обсязі споживання незмінно становить близько 70%.

Внесок біомаси до валового кінцевого енергоспоживання ЄС вже перевищив **8%**, а до 2020 року має зрости до 14% (Табл. 2). В окремих країнах-лідерах рівень розвитку біоенергетики значно вище середньоєвропейського. Так, в Фінляндії частка біомаси в кінцевому енергоспоживанні становить 28%, в Латвії – більше 27%, в Швеції та Естонії – близько 26% (для порівняння – в Україні 1,78%) (Рис. 3). Австрія та Естонія на сьогодні вже практично виконали свої зобов'язання 2020 року щодо внеску біомаси у валове кінцеве енергоспоживання (Табл. 3).

**Таблиця 1.** Динаміка досягнення мети ЄС щодо внеску ВДЕ до валового кінцевого енергоспоживання [18]

Країни ЄС	2012 р. (факт)	Індикативна траєкторія досягнення мети 2020 року			2020 р. (мета)
		2013-2014	2015-2016	2017-2018	
<b>ЄС-28</b>	<b>14,1%</b>	н.д.	н.д.	н.д.	<b>20%</b>
Бельгія	6,8%	5,4%	7,1%	9,2%	13%
<i>Болгарія</i>	<i>16,3%</i>	11,4%	12,4%	13,7%	<i>16%</i>
Чеська Республіка	11,2%	8,2%	9,2%	10,6%	13%
Данія	26,0%	20,9%	22,9%	25,5%	30%
Німеччина	12,4%	9,5%	11,3%	13,7%	18%
<i>Естонія</i>	<i>25,8%</i>	20,1%	21,2%	22,6%	<i>25%</i>
Ірландія	7,2%	7,0%	8,9%	11,5%	16%
Греція	13,8%	10,2%	11,9%	14,1%	18%
Іспанія	14,3%	12,1%	13,8%	16,0%	20%
Франція	13,4%	14,1%	16,0%	18,6%	23%
Хорватія	16,8%	14,8%	15,9%	17,4%	20%
Італія	13,5%	8,7%	10,5%	12,9%	17%
Кіпр	6,8%	5,9%	7,4%	9,5%	13%
Латвія	35,8%	34,8%	35,9%	37,4%	40%
Литва	21,7%	17,4%	18,6%	20,2%	23%
Люксембург	3,1%	3,9%	5,4%	7,5%	11%
Угорщина	9,6%	6,9%	8,2%	10,0%	13%
Мальта	1,4%	3,0%	4,5%	6,5%	10%
Нідерланди	4,5%	5,9%	7,6%	9,9%	14%
Австрія	32,1%	26,5%	28,1%	30,3%	34%
Польща	11,0%	9,5%	10,7%	12,3%	15%
Португалія	24,6%	23,7%	25,2%	27,3%	31%
Румунія	22,9%	19,7%	20,6%	21,8%	24%
Словенія	20,2%	18,7%	20,1%	21,9%	25%
Словаччина	10,4%	8,9%	10,0%	11,4%	14%
Фінляндія	34,3%	31,4%	32,8%	34,7%	38%
<i>Швеція</i>	<i>51,0%</i>	42,6%	43,9%	45,8%	<i>49%</i>
Великобританія	4,2%	5,4%	7,5%	10,2%	15%

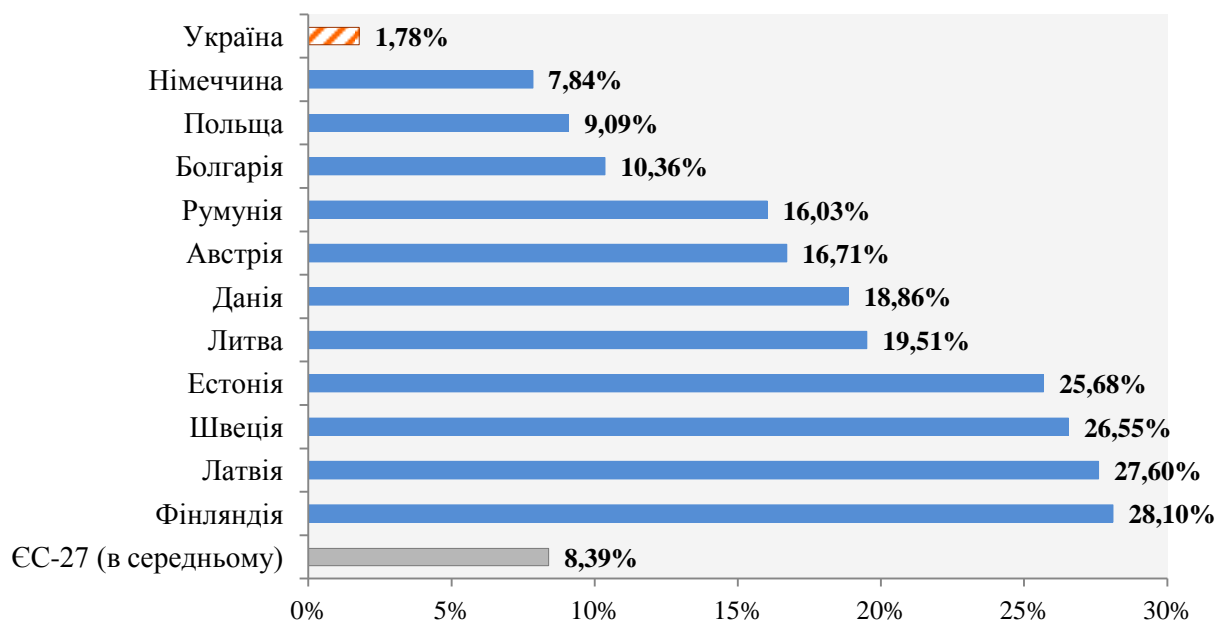


\* мета по валовому кінцевому споживанню біомаси у 2020 році

**Рис. 2.** Динаміка загального споживання біомаси для виробництва енергії в ЄС [3-6, 18, 19].

**Таблиця 2.** Фактична і прогнозна частка ВДЕ та біомаси в енергобалансі ЄС [3, 6, 7, 18]

Показники	Факт, % 2011-2012 рр.	Прогноз, % 2020р.
Частка ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні	14,1	20
Частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні	8,4	14
Частка ВДЕ у валовому виробництві теплової енергії	16,5	20
Частка біомаси у валовому виробництві теплової енергії	15,8	18-19
Частка ВДЕ у валовому виробництві електроенергії	23,5	34
Частка біомаси у валовому виробництві електроенергії	4,0	7
Частка ВДЕ в транспортному секторі	5,1	10
Частка біомаси в транспортному секторі	5,0	~10%



**Рис. 3.** Частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні деяких країн ЄС і в Україні<sup>1</sup>, 2011 р. [3]

<sup>1</sup>Цифра по Україні – оцінка авторів Аналітичної записки.

**Таблиця 3.** Фактичний та прогнозний внесок біомаси у валове кінцеве споживання енергії в країнах ЄС [3]

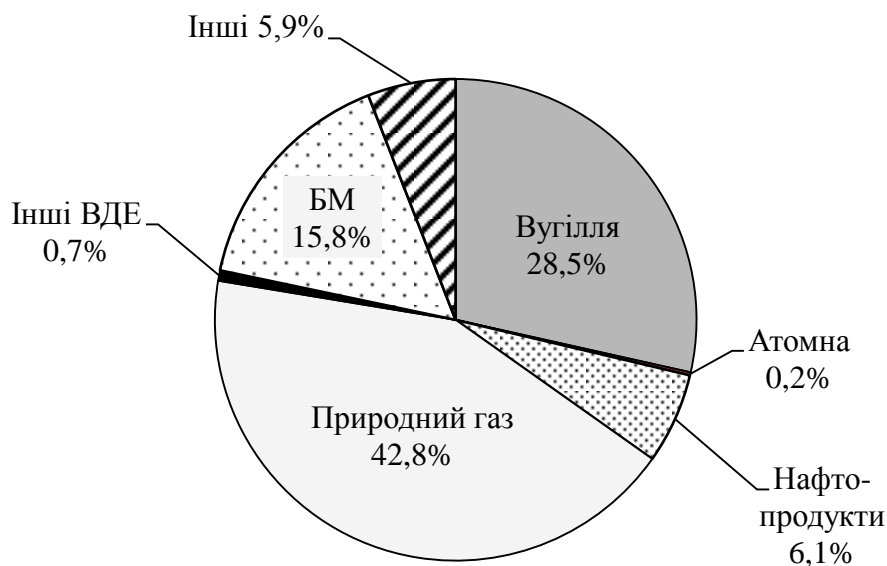
Країни ЄС	ВКЕ*, 2011 р. тис. т н.е.	Внесок БМ до ВКЕ, 2011 р.		Внесок БМ до ВКЕ, 2020 р. (мета)	
		тис. т н.е.	% від ВКЕ	тис. т н.е.**	% від ВКЕ***
<b>ЄС-28</b>	<b>1103260</b>	<b>92599</b>	<b>8,39</b>	<b>138312</b>	<b>12,54</b>
Бельгія	38886	1639	4,21	3772	9,70
Болгарія	9287	962	10,36	1344	14,47
Чеська Республіка	24634	2193	8,90	3671	14,90
Данія	14679	2769	18,86	3665	24,97
Німеччина	207093	16240	7,84	20908	10,10
Естонія	2843	730	25,68	726	25,54
Ірландія	10800	321	2,97	1054	9,76
Греція	18835	1163	6,17	1947	10,34
Іспанія	86532	5898	6,82	9311	10,76
Франція	148065	12043	8,13	21431	14,47
Хорватія	6181	445	7,20	н.д.	н.д.
Італія	122312	6838	5,59	9765	7,98
Кіпр	1896	41	2,16	80	4,22
Латвія	3982	1099	27,60	1543	38,75
Литва	4696	916	19,51	1295	27,58
Люксембург	4276	93	2,17	328	7,67
Угорщина	16276	1332	8,18	2069	12,71
Мальта	446	1	0,22	14	3,14
Нідерланди	50663	1581	3,12	3143	6,20
Австрія	27328	4566	16,71	4540	16,61
Польща	64689	5883	9,09	8214	12,70
Португалія	17350	2706	15,60	3101	17,87
Румунія	22576	3620	16,03	4365	19,33
Словенія	4951	558	11,27	776	15,67
Словаччина	10795	774	7,17	1022	9,47
Фінляндія	25179	7076	28,10	8280	32,88
Швеція	32168	8539	26,55	11583	36,01
Великобританія	132023	3021	2,29	10368	7,85

\* ВКЕ – валове кінцеве енергоспоживання.

\*\* Оцінка [3] за даними Національних планів дій з ВДЕ країн ЄС.

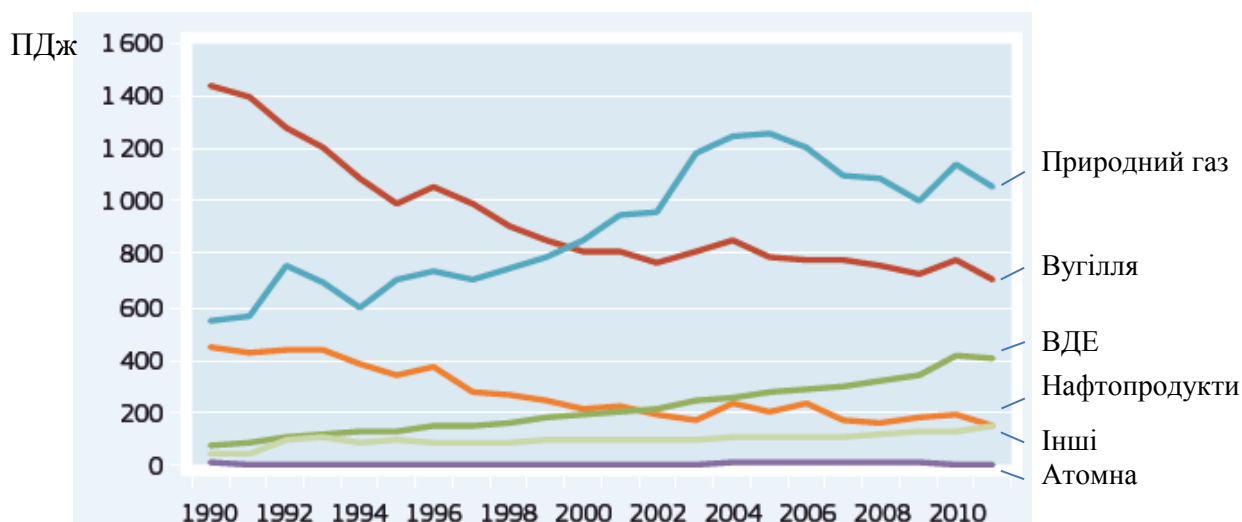
\*\*\* Оцінка авторів Аналітичної записки за даними [3], виходячи з припущення про незмінний рівень валового кінцевого енергоспоживання в країнах ЄС.

Найбільші успіхи досягнуті в секторі теплової енергії – біомаса забезпечує майже **16%** загального обсягу генерації, що відповідає третьому місцю після природного газу (43%) та вугілля (28,5%) (**Рис. 4**). При цьому з біомаси виробляється більше 95% всієї відновлюваної теплової енергії. У ряді країн частка виробництва теплової енергії з біомаси набагато вище середньоєвропейської: Швеція – 60%, Австрія – 31%, Фінляндія – 27%, Данія – 25%.



**Рис. 4.** Структура виробництва теплової енергії в ЄС, 2011 р. [6]

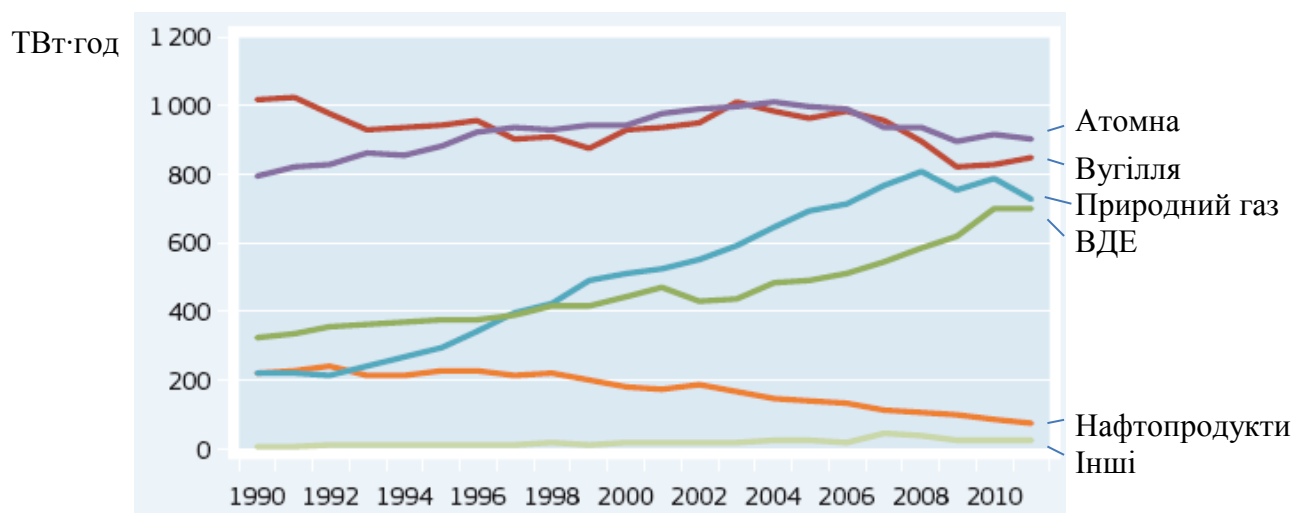
За останні 20 років в структурі генерації теплової енергії в Євросоюзі простежується стійка тенденція зростання частки ВДЕ й зниження частки вугілля. Обсяг споживання природного газу після періоду переважного зростання (1990-2005 рр.) зупинився останні роки приблизно на одному рівні (**Рис. 5**).



**Рис. 5.** Динаміка структури виробництва теплової енергії в ЄС [6]

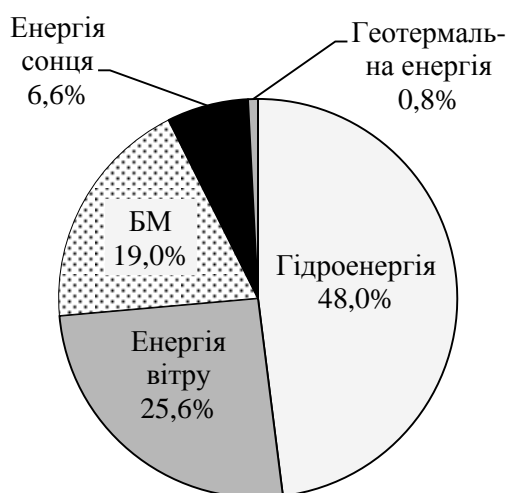


Аналіз динаміки структури виробництва електроенергії в ЄС дозволяє відзначити, що частка «зеленої» електроенергії стійко зростає – з близько 300 ТВт·год (12,5%) у 1990 р. до понад 700 ТВт·год (**23,5%**) у 2012 р. (**Рис. 6**). При цьому обсяги генерації електроенергії з нафтопродуктів знижуються, з природного газу – ростуть з деякою стабілізацією в останні роки, а використання вугілля і атомної енергії в цілому залишається приблизно на однаковому рівні.



**Рис. 6.** Динаміка структури виробництва електроенергії в ЄС [6]

Внесок біомаси в секторі електроенергії Європейського Союзу скромніший – **4%** загального обсягу генерації й **19%** від усіх ВДЕ (**Рис. 7**). В окремих країнах цей внесок істотно вище: у Фінляндії з біомаси виробляється 15,3% загального обсягу електроенергії, в Данії – 12,4%, у Швеції – 7,7%, в Австрії – 6,9%.



**Рис. 7.** Структура виробництва електроенергії з ВДЕ в ЄС, 2011 р. [6]

Основним видом біомаси для виробництва електроенергії в ЄС є деревина – встановлена потужність обладнання, що працює на ній, становить майже 17 ГВт<sub>е</sub> (**Табл. 4**).

Також у великих обсягах використовується біогаз (7191 МВт<sub>e</sub>) і побутові відходи (6158 МВт<sub>e</sub>). Електроенергія з рідких біопалив виробляється лише в окремих країнах, наприклад, в Італії та Німеччині.

**Таблиця 4.** Встановлена потужність електрогенерації на біомасі в деяких країнах ЄС та в Україні, 2011 р. [6]

Країни ЄС	Встановлена потужність, МВт <sub>e</sub>			
	деревина	побутові відходи	біогаз	рідкі біопалива
<b>ЄС-27</b>	<b>16874</b>	<b>6158</b>	<b>7191</b>	<b>1102</b>
Швеція	3397	571	4	-
Австрія	2394	459	607	25
Німеччина	2148	1486	3233	243
Фінляндія	1910	-	-	-
Великобританія	1667	401	1189	-
Данія	920	295	77	-
Нідерланди	713	649	217	17
Бельгія	701	240	129	81
Іспанія	563	224	209	-
Португалія	478	76	44	-
Італія	421	742	732	736
Угорщина	436	38	45	-
Франція	324	910	233	-
<b>Україна (2014 р.)*</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>11</b>	<b>-</b>

\* Дані по Україні – оцінка авторів Аналітичної записки.

### Потенціал біомаси в Україні

Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії, що є гарною передумовою для динамічного розвитку сектора біоенергетики. Економічно доцільний енергетичний потенціал біомаси в країні складає близько **20-25 млн. т у.п./рік**. Основними складовими потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва (солома, стебла кукурудзи, стебла соняшнику і т.п.) – більше **11 млн. т у.п./рік** (за даними 2013 р.) та енергетичні культури – близько **10 млн. т у.п./рік** (**Табл. 5**). При цьому сільськогосподарські відходи є реальною частиною потенціалу біомаси, а дані щодо енергетичних культур відображають обсяг біомаси, який можна отримати при вирощуванні цих культур на вільних землях в Україні. Слід зазначити, що цей процес активно розвивається останні кілька років.

Площа незадіяних сільськогосподарських земель в Україні становить **3-4 млн. га**, за даними 2012 року – **3,5 млн. га** (**Табл. 6**). Кілька можливих сценаріїв вирощування енергетичних культур на цих землях представлено в **Таблиці 7**. Сценарії відрізняються між собою площею земель, виділених під вирощування енергетичних культур – **1 млн. га**, **2 млн. га** і **3 млн. га**. Для всіх сценаріїв обрані 4 найбільш перспективні культури<sup>2</sup> – верба, міскантус, тополя, кукурудза і наступний розподіл загальної площі: верба – 25%, міскантус – 15%, тополя – 10%, кукурудза – 50%.

<sup>2</sup> Запропонований перелік культур є одним з можливих варіантів, обраний для оцінки потенціалу біомаси. На практиці, виходячи з конкретних умов, можуть вирощуватися й інші культури, наприклад цукрове сорго.

**Таблиця 5.** Енергетичний потенціал біомаси в Україні, 2013 р.<sup>1)</sup>

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 соняшнику (стебла, кошики)	21,0	40	1,72
Вторинні відходи с/г (лушпиння, жом)	6,9	75	1,13
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	4,2	90	1,77
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,47
Біоетанол (з кукурудзи та цукрових буряків)	-	-	0,99
Біогаз з відходів та побічної продукції АПК	1,6 млрд. м <sup>3</sup> метану (СН <sub>4</sub> )	50	0,97
Біогаз з полігонів ТПВ	0,6 млрд. м <sup>3</sup> СН <sub>4</sub>	34	0,26
Біогаз із стічних вод (промислових та комунальних)	1,0 млрд. м <sup>3</sup> СН <sub>4</sub>	23	0,27
Енергетичні культури <sup>3)</sup> :			
- верба, тополя, міскантус	11,5	90 <sup>2)</sup>	6,28
- кукурудза (біогаз)	3,3 млрд. м <sup>3</sup> СН <sub>4</sub>	90 <sup>2)</sup>	3,68
Торф	-	-	0,40
<b>Всього</b>	-	-	<b>27,71</b>

1) Експертна оцінка авторів Аналітичної записки. До консервативної оцінки авторів включено основні види біомаси, що мають суттєвий вплив на обсяг потенціалу. На практиці джерел біомаси набагато більше – відходи зерноочищення елеваторів, бадилля цукрового буряку, біомаса очерету та ін.

2) Враховуються втрати при збиранні врожаю.

3) Згідно сценарію II (Таблиця 7).

**Таблиця 6.** Структура сільськогосподарських земель в Україні, 2012 р. [23]

Категорія земель	Площа, млн. га
Сільськогосподарські угіддя, в тому числі:	41,5
рілля (I)	32,5
сіножаті	2,4
пасовища	5,5
Посівна площа (II), у тому числі:	27,8
зернові та зернобобові культури	15,4
технічні культури	7,8
картопля і овоче-баштанні культури	2,0
кормові культури	2,5
Площа чистих парів (III)	1,2
<b>Незадіяна площа ріллі (I – II – III)*</b>	<b>3,5</b>

\* Оцінка авторів Аналітичної записки.

**Таблиця 7.** Можливі сценарії вирощування енергетичних культур в Україні<sup>3</sup>

Показники	Сценарії		
	I	II	III
Площа під енергетичними культурами (всього), млн. га	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<i>Структура площ по культурах, млн. га:</i>			
- верба	0,25	0,5	0,75
- міскантус	0,15	0,3	0,45
- тополя	0,1	0,2	0,30
- кукурудза (на біогаз)	0,5	1,0	1,5
<b>Економічний потенціал енергетичних культур (всього), млн. т у.п./рік</b>	<b>4,98</b>	<b>9,95</b>	<b>14,93</b>
<i>Структура потенціалу по культурах, млн. т у.п./рік:</i>			
- верба	1,66	3,32	4,98
- міскантус	0,94	1,88	2,82
- тополя	0,54	1,08	1,62
- кукурудза (на біогаз)	1,84	3,68	5,51
<b><i>Показники, що використовуються в сценаріях</i></b>			
Розподіл загальної площі під енергокультурами, %			
- верба	25		
- міскантус	15		
- тополя	10		
- кукурудза (на біогаз)	50		
Урожайність*, сух. т/га в рік:			
- верба	12 [24]		
- міскантус	12 [25]		
- тополя	9,5 [26]		
- кукурудза на біогаз (свіжа маса)	30 [20]		
Теплота згоряння (сухої маси), МДж/кг:			
- верба	18		
- міскантус	17		
- тополя	18,5		
- кукурудза (на біогаз)	вихід CH <sub>4</sub> : 100 м <sup>3</sup> /т силосу* вміст CH <sub>4</sub> в біогазі: 60%		

\* Консервативний підхід.

Величина енергетичного потенціалу біомаси в Україні коливається по роках і залежить головним чином від урожайності основних сільськогосподарських культур. У 2013 р. було зібрано рекордний за останні 20 років урожай зернових і зернобобових культур (63 млн. т), тому економічний потенціал біомаси також досяг свого максимального

<sup>3</sup> Більш детально питання вирощування енергетичних культур буде розглянуто в наступній Аналітичній записці Біоенергетичної асоціації України.

значення – майже 28 млн. т у.п. (Рис. 8). Навпаки, 2003 рік був одним із найбільш неврожайних для зернових культур (20 млн. т), і потенціал біомаси впав до 18,5 млн. т у.п.

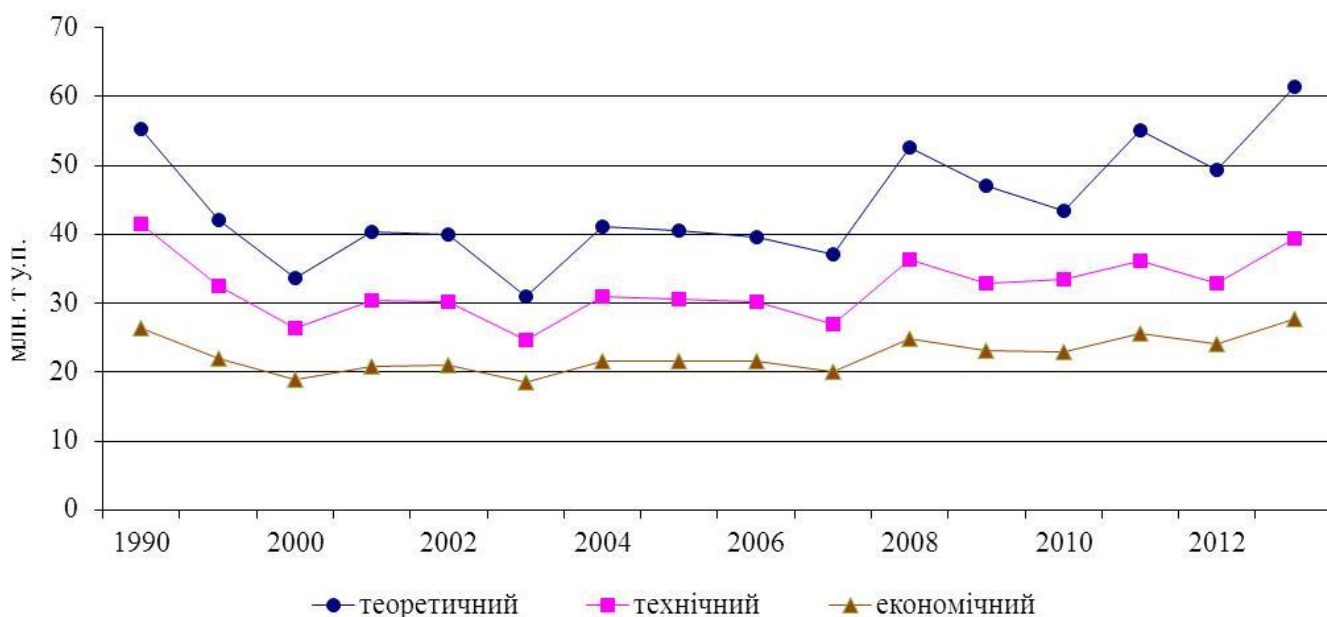


Рис. 8. Динаміка енергетичного потенціалу біомаси в Україні.

При оцінці потенціалу надзвичайно важливим є питання, яку частку відходів/залишків сільськогосподарського виробництва можна використовувати на енергетичні потреби без негативного впливу на родючість ґрунтів. Експерти Біоенергетичної асоціації України, виконавши відповідне дослідження, дійшли висновку, що в середньому для України можна прогнозувати використання до **30%** теоретичного потенціалу соломи зернових культур і до **40%** теоретичного потенціалу відходів виробництва кукурудзи на зерно та соняшнику [9]. На рівні конкретного сільськогосподарського підприємства або фермерського господарства це питання має вирішуватися індивідуально, беручи до уваги існуючі неенергетичні напрямки застосування соломи та інших рослинних відходів (наприклад, використання в якості органічного добрива, підстилки й корму для худоби).

### Розвиток біоенергетики в Україні

Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку сектору відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпорتنих енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. Нажаль, темпи розвитку біоенергетики в Україні досі істотно відстають від європейських. На сьогоднішній день частка біомаси в загальному постачанні первинної енергії в країні становить лише 1,2% [8], а у валовому кінцевому енергоспоживанні – 1,78%<sup>4</sup>.

Щорічно в Україні для виробництва енергії використовується близько 2 млн. т у.п./рік біомаси різних видів. При цьому основний внесок робить деревина – її частка в структурі річного споживання біомаси складає майже 80% (Табл. 8). На деревину припадає і найвищий

<sup>4</sup> Перерахунок авторів Аналітичної записки за даними [8].

відсоток використання економічно доцільного потенціалу – 80%, тоді як для інших видів біомаси (за винятком лушпиння соняшника) цей показник на порядок нижче. Найменш активно (на рівні 1%) реалізується енергетичний потенціал соломи зернових культур та ріпаку.

**Таблиця 8.** Використання біомаси та біопалив для виробництва енергії в Україні (2012 р.)\*

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	84 тис. т	43	2,0%	1,0%
Дрова (населення)	1,7 млн. м <sup>3</sup>	413	19,0%	80%
Деревна біомаса (крім споживання населенням)	3,8 млн. т	1296	59,6%	
Лушпиння соняшнику	627 тис. т	343	15,8%	42%
Біоетанол	52 тис. т	48	2,2%	6,7%
Біодизель	~0	~0	~0	~0
Біогаз з відходів с/г	20 млн. м <sup>3</sup>	12	0,6%	3,9%
Біогаз з полігонів ТПВ	26 млн. м <sup>3</sup>	18	0,8%	6,8%
<b>Всього</b>		<b>2173***</b>	<b>100%</b>	

\* Експертна оцінка авторів

\*\* Для виробництва енергії в Україні. Експорт гранул/брикетів з біомаси не враховується.

\*\*\* Узгоджується з даними Державної служби статистики України: 2,17 млн. т у.п. у 2012 році [8].

Динаміка розвитку сектору ВДЕ значною мірою визначається наявністю механізмів його стимулювання. На сьогодні одним із небагатьох дієвих інструментів підтримки відновлюваної енергетики в країні є «зелений» тариф на електроенергію, вироблену з ВДЕ, в тому числі з біомаси. Згідно даних НКРЕ, на 1 травня 2014 року в секторі біоенергетики «зелений» тариф отримали 5 компаній, які виробляють електроенергію з біомаси та 5 об'єктів, що працюють на біогазі (Таблиця 9). Для всіх виробників величина «зеленого» тарифу становить 12,39 євроцентів/кВт·год, що еквівалентно 194,85 коп./кВт·год без ПДВ на 01.05.2014 [16].

Крім біогазових установок, зазначених в Таблиці 9, в Україні є ряд БГУ, що працюють без «зеленого» тарифу або взагалі не виробляють електроенергію. Повний перелік діючих і споруджуваних/анонсованих біогазових установок в АПК України, а також діючих систем збору та утилізації біогазу на полігонах ТПВ представлений в Таблицях 10 та 11.

**Таблиця 9.** Енергетичні об'єкти в секторі біоенергетики, що мають «зелений» тариф на вироблену електроенергію (на 01.05.2014).

№	Енергогенеруюча компанія	Енергетична установка	Дата встановлення ЗТ
<i>Виробники електроенергії з біомаси</i>			
1	ТОВ «Біогазэнерго» (1-а черга ТЕС) смт. Іванків, Київська обл.	ТЕС 6 МВт <sub>е</sub> на деревній біомасі*	01.12.2013
2	ТОВ «АПК «Свгройл», м. Миколаїв	ТЕЦ 5 МВт <sub>е</sub> на лушпинні соняшнику (основне паливо) і деревній трісці	01.01.2014
3	ПАТ «Кіровоградолія», м. Кіровоград	ТЕЦ на лушпинні соняшнику 1,2 МВт <sub>е</sub> + 33,6 МВт <sub>т</sub>	01.01.2010
4	ТОВ «Комбінат Каргілл», м. Донецьк	ТЕЦ на лушпинні соняшнику 2 МВт <sub>е</sub> + 15 МВт <sub>т</sub>	01.01.2013
5	ТОВ «Смілаенергопромтранс» м. Сміла, Черкаська обл.	ТЕС на деревній біомасі 6 МВт <sub>е</sub> + 10 МВт <sub>т</sub>	01.06.2010
<i>Виробники електроенергії з біогазу</i>			
6	ТОВ «ЛНК», полігон ТПВ на території Глибоцької сільради Бориспільського району Київської обл.	КГУ на біогазі з полігону ТПВ 1,06 МВт <sub>е</sub>	01.04.2012
7	ТОВ «ЛНК», полігон ТПВ в адміністративних межах Підгірцівської сільради Обухівського району Київської обл. (2 черга об'єкта Підгірці Л-31 і об'єкт Підгірці Л-51)	КГУ на біогазі з полігону ТПВ 1,9 МВт <sub>е</sub>	01.11.2013
8	ТОВ «ЛНК», полігон ТПВ на території Рожівської сільради Броварського району Київської обл.	КГУ на біогазі з полігону ТПВ 1,06 МВт <sub>е</sub>	01.05.2014
9	ПрАТ «Оріль-Лідер» (птахофабрика, 1-а черга об'єкту), с. Єлизаветівка, Дніпропетровська обл.	БГУ на пташиному посліді й силосі 5 МВт <sub>е</sub>	01.12.2013
10	ТОВ «ГІС-Еко» (полігон ТПВ) м. Маріуполь, Донецька обл.	КГУ на біогазі з полігону ТПВ 170 кВт <sub>е</sub>	01.09.2013

\* Об'єкт готується до запуску у 2014 році.

**Таблиця 10.** Діючі та споруджувані/анонсовані біогазові установки в АПК України [20].

Підприємство / рік запуску БГУ	Витрати сировини БГУ, т/добу	Об'єм реакторів, м <sup>3</sup>	Потужність, кВт <sub>е</sub>	Технологія
<i>Діючі БГУ</i>				
Свиноферма комбінату «Запоріжсталь», м. Запоріжжя / 1993	20...22 (свинячий гній)	595	-	Bigdan, Данія
Свиноферма корпорації «Агро-Овен», с. Оленівка, Дніпропетровська обл. / 2003	80 (свинячий гній, жирові відходи забою птиці)	2×1000	180	BTG, Нідерланди
С/г компанія «Еліта», смт. Терезине, Київська обл. / 2009	60 (за СР: 90% гній ВРХ + 10% свинячий гній)	1500	250	LPP, Німеччина
Ферма ВРХ «Українська молочна компанія», с. Великий Крупіль, Київська обл. / 2009	400 (гній ВРХ)	3×2400 + 1000	625	Зорг, Україна/ Німеччина
Птахофабрика "Оріль-Лідер» (ВАТ «Миронівський хлібопродукт»), с. Єлизаветівка, Дніпропетровська обл. / 2012	140 (послід) + 80 (силос)	10×3500	5000	NVT, Нідерланди
Свинокомплекс компанії «Даноша», с. Копанки, Івано-Франківська обл. / 2013	400 (в основному свинячий гній + ~ 10% с/г відходи)	~13 тис. м <sup>3</sup> БГ на добу	1000	н.д.
АПХ «Астарта-Київ», Глобинський цукровий завод (Полтавська обл.) / 2013	120 тис. т/рік (буряковий жом)	~14,4 млн. м <sup>3</sup> БГ в рік	н.д.	н.д.
<i>Будуються та анонсовані БГУ</i>				
АХ «Укрлендфармінг», птахокомплекс в Хмельницькій області / 2014 (заплановано)	пташиний послід	н.д.	4000	н.д.
АХ «Укрлендфармінг», птахокомплекс на Херсонщині / 2014 (заплановано)	пташиний послід	н.д.	3000	н.д.
АПХ «Астарта-Київ», Наркевицький цукровий завод (Хмельницька обл.) / планується	1200 (буряковий жом)	н.д.	н.д.	н.д.
Свинокомплекс ТОВ «Деміс-Агро» (с. Підгородне, Дніпропетровська обл.) / В 2013 р. оголошено про завершення будівництва	свинячий гній	н.д.	125	Зорг, Україна/ Німеччина
с. Пересадівка, Миколаївська обл. / будується	гній ВРХ та силос кукурудзи	н.д.	1360	Зорг, Україна/ Німеччина
м. Вознесенськ, Миколаївська обл. / планується	силос та виноградна барда	н.д.	125	Зорг, Україна/ Німеччина
«Екопрод», м. Волноваха, Донецька обл. / планується	н.д.	5,8 млн. м <sup>3</sup> БГ на рік	1200	н.д.



**Таблиця 11.** Діючі системи збору та утилізації біогазу на полігонах ТПВ [20].

Полігон / період експлуатації полігону	Кількість накопичених ТПВ, млн. т	Площа полігону, га	Початок збору біогазу	Технологія утилізації
Алушта / 1960-т.ч.*	1,0	3,2	2008	ФУ** HOFGAS-Ready 500
Ялта / 1973-2010	1,3	5,0	2008	ФУ HOFGAS-Ready 800
Львів / 1957-т.ч.	4,0	26	2009	ФУ HOFGAS-Ready 2000
Маріуполь / 1967-2009	2,5	14	2010	ФУ HOFGAS-Ready 800, ДВЗ 170 кВт <sub>е</sub>
Кременчук / 1965-т.ч.	2,8	15	н.д.	ФУ Haase
Луганськ / 1979-2010	2,0	11,6	2011	ФУ Biogas Ltd (Великобританія), 600 м <sup>3</sup> /рік
Запоріжжя / 1952-т.ч.	3,2	11	2011	ФУ Haase
Вінниця / 1980-т.ч.	3,0	10	2012	ФУ Haase
Київ / 1986-т.ч.	10	36	2012	ДВЗ TEDOM 5×177 кВт <sub>е</sub>
Бориспіль / 2003-т.ч.	0,9	6	2013	ДВЗ GE Jenbacher 1,06 МВт <sub>е</sub>

\* т.ч. – теперішній час.

\*\* ФУ – факельна установка.

### Перспективи розвитку біоенергетики в Україні

Основними напрямками реалізації енергетичного потенціалу біомаси та біогазу в Україні є виробництво теплової та електричної енергії. Відповідні концепції розвитку енергогенерації на біомасі/біогазі до 2020 р. і 2030 р. були розроблені Біоенергетичною асоціацією України [10, 11, 20, 21].

При існуючих цінах на викопні палива (у першу чергу, природний газ), теплову енергію та на біомасу впровадження котлів на біопаливі для виробництва теплової енергії є економічно доцільним і може рекомендуватися для об'єктів теплоенергетики в промисловому і бюджетному секторах. Реалізація таких проектів у житлово-комунальному господарстві перебуває сьогодні на межі рентабельності. Термін окупності проектів із впровадження котлів на деревині та соломі становить 2-3 роки для промислового та бюджетного секторів і 8-10 років – для ЖКГ.

До 2020 року біомаса може замінити близько **3,5** млрд. м<sup>3</sup>/рік природного газу для виробництва теплової енергії в Україні, а до 2030 року – **7,5** млрд. м<sup>3</sup>/рік (Табл. 12). Одним із ключових положень концепції є поступове збільшення частки потужностей ТЕЦ на біомасі та твердих побутових відходах. Для 2030 оптимальним видається такий розподіл теплових потужностей: ТЕЦ на біомасі – 25%, ТЕЦ на ТПВ – 10%, котельні та побутові котли – 65%.

**Таблиця 12.** Ключові показники концепції виробництва теплової енергії з біомаси в Україні [10]

Показники	2011	2020	2030
Споживання первинних енергоресурсів, млн. т у.п	180,7	212,8	238,1
Частка біомаси в загальному споживанні енергії	1,24%	3%	7%
<i>млн. т у.п.</i>	2,24	6,4	16,7
Частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні	1,78%	4,3%	10%
Встановлена потужність біоенергетичного обладнання для виробництва теплової енергії, МВт <sub>т</sub>	3586	7665	17150
<i>розподіл потужності:</i>			
<i>ТЕЦ на біомасі</i>	1%	13%	25%
<i>ТЕЦ на ТПВ</i>	-	2%	10%
<i>котельні, побутові котли та печі на біомасі</i>	99%	85%	65%
Об'єм БМ для виробництва теплової енергії, млн. т у.п.	2,16	4,29	8,84
<i>частка від потенціалу біомаси</i>	6,4%	13%	26%
Загальне виробництво теплової енергії, млн. Гкал	232	250	271
Частка біомаси в загальному виробництві теплової енергії	6%	14%	32%
<i>млн. Гкал</i>	13,9	35	86,7
<b>Заміщення споживання природного газу для виробництва теплової енергії, млрд. м<sup>3</sup>/рік</b>	<b>1,67</b>	<b>3,5</b>	<b>7,5</b>
<i>частка від загального обсягу споживання природного газу</i>	2,9%	7%	15%

У секторі електроенергії потужність об'єктів на біомасі може скласти більше **530** МВт<sub>е</sub> до 2020 року і більше **2100** МВт<sub>е</sub> до 2030 року (Табл. 13). Прогнозується, що в структурі електричної потужності значні частки будуть припадати на ТЕЦ на біомасі, когенераційні установки на біогазі і електрогенерацію шляхом спільного спалювання біомаси з вугіллям на існуючих вугільних електростанціях.

**Таблиця 13.** Встановлена потужність об'єктів електрогенерації на біомасі згідно концепції виробництва електроенергії з біомаси в Україні [11]

Енергоустановки	2010, МВт <sub>е</sub> (факт)	Прогноз, МВт <sub>е</sub>			
		2015	2020	2025	2030
ТЕЦ на біомасі	4,1	51	216	497	890
ТЕС на біомасі	0,0	31	54	87	110
Реконструйовані вугільні ТЕС (сумісне спалювання біомаси з вугіллям)	0,0	0,0	91	230	389
ТЕС / ТЕЦ на твердих побутових відходах	0,0	0,0	43	118	257
КГУ на біогазі	0,0	21	102	217	446
КГУ на біогазі з полігонів ТПВ	0,2	10	27	32	40
<b>Всього, встановлена потужність на біомасі, МВт<sub>е</sub></b>	<b>4</b>	<b>112</b>	<b>533</b>	<b>1181</b>	<b>2133</b>

Згідно запропонованої концепції розвитку теплової та електричної біогенерації в Україні, частка біомаси в загальному виробництві теплової енергії складе **14%** в 2020 р. і

**32%** в 2030 р., а у виробництві електроенергії – **1%** і **4%**, відповідно. При цьому внесок біомаси у валове кінцеве енергоспоживання країни може досягти **4,3%** в 2020 р. і **10%** в 2030 р. (Табл. 14).

**Таблиця 14.** Частка біомаси у виробництві та споживанні енергії в Україні до 2030 року (концепція Біоенергетичної асоціації України)

Показники	2011 (факт)	Прогноз			
		2015	2020	2025	2030
<b>Частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні</b>	<b>1,78%</b>	<b>2,2%</b>	<b>4,3%</b>	<b>7,2%</b>	<b>10%</b>
Частка біомаси у виробництві теплової енергії	6%	8%	14%	22%	32%
Частка біомаси у виробництві електроенергії	0,01%	0,2%	1%	2,2%	4%
<b>Заміщення природного газу, млрд. м<sup>3</sup>/рік</b>	<b>1,67</b>	<b>1,85</b>	<b>3,5</b>	<b>5,5</b>	<b>7,5</b>

Запропонована концепція розвитку біоенергетики добре узгоджується з основними положеннями проекту Національного плану дій з відновлюваної енергетики [17]. Цей План був розроблений Державним агентством з енергоефективності та енергозбереження України в рамках виконання країною її зобов'язань як члена Енергетичного Співтовариства. Згідно з проектом Національного плану дій з ВДЕ, частка енергії з відновлюваних джерел у валовому кінцевому споживанні енергії України в 2020 році має становити **11%** (Таблиця 15). Нажаль, проект Плану до сьогоднішнього дня не затверджений урядом України.

**Таблиця 15.** Заплановані показники на 2020 р. і розрахункова динаміка зростання частки ВДЕ в різних секторах і у валовому кінцевому енергоспоживанні [17].

Показники	2009	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	<b>2020</b>
ВДЕ – опалення, %	3,4	6,0	6,5	7,1	8,0	8,8	9,7	10,8	<b>12,2</b>
<i>в т.ч. біомаса, тис. т н.е.</i>	<i>1433</i>	<i>2480</i>	<i>2550</i>	<i>2680</i> <i>(2430*)</i>	<i>2900</i>	<i>3100</i>	<i>3350</i>	<i>3650</i>	<b><i>4000</i></b> <b><i>(4290*)</i></b>
ВДЕ – виробництво е/е, %	7,1	7,2	7,6	8,3	8,7	9,4	10,2	10,9	<b>11,5</b>
<i>в т.ч. біомаса, МВт<sub>е</sub></i>	<i>0</i>	<i>н.д.</i>	<i>н.д.</i>	<i>110</i> <i>(112*)</i>	<i>н.д.</i>	<i>н.д.</i>	<i>355</i>	<i>н.д.</i>	<b><i>530</i></b> <b><i>(533*)</i></b>
ВДЕ – транспорт, %	1,5	2,3	4,1	5,0	6,5	7,5	8,2	9,0	<b>10,0</b>
<i>в т.ч. біопалива тис. т н.е.</i>	<i>0</i>	<i>30</i>	<i>110</i>	<i>150</i>	<i>220</i>	<i>265</i>	<i>300</i>	<i>340</i>	<b><i>390</i></b>
Загальна частка ВДЕ у ВКЕ**, %	3,8	5,6	6,1	6,8	7,5	8,2	9,0	9,9	<b>11,0</b>

\* Дані концепції Біоенергетичної асоціації України.

\*\* ВКЕ – валове кінцеве енергоспоживання.

Ще одним важливим документом, в якому прописана динаміка розвитку сектора ВДЕ, є оновлена Енергетична стратегія України на період до 2030 року [12], затверджена в 2013 році. Згідно Стратегії, частка ВДЕ (з урахуванням великих ГЕС) у виробництві електроенергії складе **10,6%** в 2020 р. і **9,9%** в 2030 році (Таблиця 16). Запланований

показник 2020 року узгоджується з аналогічним показником проекту Національного плану дій з ВДЕ – **11,5%**.

**Таблиця 16.** Внесок ВДЕ до електрогенерації в Україні [12]

Показники <sup>1)</sup>	2012	2015	2020	2025	2030
Встановлена потужність (всього), ГВт <sub>е</sub> , в т.ч.	53,8	51,5	59,4	63,8	66,5
ГЕС <sup>2)</sup>	4,5	4,8	5,2	5,8	5,8
ВДЕ	0,6	1,9	6,9	7,3	8,4
Частка ВДЕ у встановленій потужності <sup>3)</sup>	1,1%	3,7%	11,6%	11,4%	12,6%
Виробництво електроенергії (всього), ТВт·год, в т.ч.	198	215	236	259	282
ГЕС <sup>2)</sup>	10	12	13	14	14
ВДЕ	1	3	12	13	14
Частка ВДЕ у виробництві електроенергії <sup>3)</sup>	0,5%	1,4%	5,1%	5,0%	5,0%
<b>Частка ВДЕ у виробництві електроенергії з урахуванням великих ГЕС<sup>3)</sup></b>	<b>5,6%</b>	<b>7,0%</b> (8,3% <sup>4)</sup> )	<b>10,6%</b> (11,5% <sup>4)</sup> )	<b>10,4%</b>	<b>9,9%</b>

1) Згідно базового сценарію розвитку.

2) Без урахування малих ГЕС (до 10 МВт<sub>е</sub>). Мали ГЕС враховані у ВДЕ.

3) Розрахунок авторів Аналітичної записки за даними [12].

4) Показник згідно проекту Національного плану дій з відновлюваної енергетики [17].

Щодо сектору біоенергетики в Енергетичній стратегії наведено лише кілька загальних цифр. Так, зазначено, що за різними оцінками потенційна встановлена потужність у сегменті біоенергетики може становити **10-15** ГВт теплових і **1-1,5** ГВт електричних. При цьому розподілення потужностей об'єктів теплової і електричної генерації по роках і по видах біомаси не наведено. Також відсутні дані щодо запланованої частки біомаси в енергетичному балансі країни, що істотно ускладнює аналіз перспектив розвитку сектора. Докладні дані в Стратегії представлені тільки по рідким біопаливам – біоетанолу та біодизелю (**Таблиця 17**). Вони узгоджуються з показниками проекту Національного плану дій з ВДЕ.

**Таблиця 17.** Динаміка виробництва та споживання моторних біопалив в Україні у 2010-2030 роках

Вид біопалива	2010	2015	2020	2025	2030
Біоетанол, млн. т	<0,1	0,3 (0,23*)	0,6 (0,50*)	0,8	1,1
Біодизель, млн. т	~0	~0 (0*)	<0,1 (0,08*)	0,3	0,8
<b>Всього, млн. т</b>	<b>&lt;0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>1,1</b>	<b>1,9</b>

\* Показник згідно проекту Національного плану дій з відновлюваної енергетики [17] (перерахунок Авторів Аналітичної записки за даними [17]).

Слід зауважити, що стосовно рідких біопалив першого покоління позиція БАУ є досить критичною. Вважаємо напрямок бізнесу з виробництва та використання біоетанолу та біодизелю в Україні досить ризикованим і таким, що вимагає створення відповідних рамкових умов. Основні ризики наведені нижче.

*Економічні.* Більшість експертів дотримуються точки зору, що вартість одиниці енергії в біоетанолі/біодизелі буде вище вартості одиниці енергії в бензині/дизелі і, відповідно, збільшення частки біопалив в моторному паливі буде підвищувати його вартість. Будь-яких фінансових механізмів субсидування для кінцевого споживача вартості такого сумішевого палива в Україні не розроблено. З економічних причин кінцевому споживачеві буде вигідніше купувати чисті моторні палива з нафти. В ЄС це питання врегульовано введенням високого акцизного податку для нафтопродуктів і встановленні його на нульовому рівні для біопалив. У підсумку сумішеві палива для кінцевого споживача виходять трохи дешевше чистих моторних палив. В Україні акцизний податок на нафтопродукти значно нижче, ніж в ЄС, і не створює достатнього економічного стимулу для просування на ринку рідких біопалив першого покоління.

*Енергетичні.* Технології виробництва біоетанолу та біодизеля досить непривабливо виглядають по співвідношенню корисної енергії в продукті і витраченої енергії на вирощування сировини і виробництво біопалива<sup>5</sup>. Цей показник коливається зазвичай близько 1,5, тоді як, наприклад, для технологій спалювання біомаси в котлах він становить 8...10, а для біогазових технологій – 2...6. Тобто технології отримання рідких біопалив не є достатньо привабливими з енергетичної точки зору і розглядаються в багатьох країнах як прихована форма підтримки сільського господарства. Видається, що позитивного з енергетичної точки зору результату можна досягти лише в окремих випадках за певних умов, наприклад, при використанні сировини у вигляді відходів, що підлягають утилізації.

*Екологічні.* Розвиток ринку рідких біопалив в ЄС регулюється Директивою 2009/28/ЄС, яка встановлює обов'язковість досягнення кожною з країн ЄС 10 % енергії, споживаної в транспортному секторі з ВДЕ, включаючи біодизель, біоетанол, інші біо-рідини, біогаз, електроенергію з ВДЕ для електротранспорту. Обов'язковою є умова, що рідкі біопалива зараховуються в залік цієї мети, тільки якщо вони забезпечують скорочення викидів парникових газів мінімум 35% до 1.01.2017, 50% - з 1.01.2017 р. і 60% - з 1.01.2018 р. (для установок з виробництва біопалив, запущених після 1.01.2017). Звідси впливає проблема біоетанолу та біодизеля в якості палива. Типове скорочення викидів парникових газів при використанні більшості видів біоетанолу та біодизеля не перевищує 50%, і їх виробництво і використання, відповідно, повинні бути зупинені вже з 1.01.2017 або з 1.01.2018 як ті, що не відповідають вимогам Директиви 2009/28/ЄС. Важливо, що ця директива є обов'язковою для виконання в Україні з 1.01.2014 відповідно до зобов'язань, прийнятих при вступі до Енергетичного Співтовариства.

*Організаційні.* Необхідність створення суттєвої інфраструктури для виробництва, змішування та продажу сумішевих моторних палив через заправні станції.

*Технічні.* Значна частина автотранспорту України не пристосована за своїми технічними характеристиками до використання сумішевих моторних палив (особливо при частці рідких біопалив більше ніж 5%).

Набагато більш перспективним видається напрямок отримання та використання **біогазу** в Україні. У випадку сумісного зброджування відходів з силосом кукурудзи об'єм

---

<sup>5</sup> Більш детально це питання розглянуто в Аналітичній записці БАУ № 8 [22].

ринку біогазових установок підприємств АПК України (ферми ВРХ та свиноферми, птахофабрики, цукрові, спиртові та пивні заводи) оцінюється приблизно в 1600 установок з міні-ТЕЦ потужністю від 100 кВт<sub>е</sub>. Загальна встановлена потужність БГУ може скласти близько 820 МВт<sub>е</sub> і 1100 МВт<sub>т</sub>. При цьому передбачається, що 2/3 цих потужностей буде забезпечуватись за рахунок біогазу із силосу кукурудзи, а 1/3 – власне з відходів. Також передбачається, що в короткостроковій (до 2020 р.) і середньостроковій (до 2030 р.) перспективі доцільно освоїти близько 10% і 50% економічно доцільного ринку БГУ, відповідно. При загальних інвестиціях 15 млрд. грн. у більш ніж 800 біогазових установок до 2030 р., обсяг виробленого біогазу може скласти близько 1,0 млрд. м<sup>3</sup> СН<sub>4</sub>/рік. Детально це питання висвітлено в Аналітичній записці БАУ № 4 [21] та брошурі «Розвиток біогазових технологій в Україні та Німеччині» [20].

Для збільшення потенціалу і реалізації комерційних енергетичних біогазових проєктів важливо стимулювати виробництво біогазу, отриманого не тільки з органічних відходів, а й з використанням спеціально вирощеної рослинної сировини. При використанні 3% загальної площі орних земель України (що відповідає 1 млн. га) під вирощування силосу кукурудзи з консервативною величиною врожайності 30 т/га і виходом метану 100 м<sup>3</sup> на тонну силосу можна отримати 3,3 млрд. м<sup>3</sup> СН<sub>4</sub>/рік (3,68 млн. т у.п./рік), а при підвищеній врожайності 40 т/га і виході метану 115 м<sup>3</sup>/т – 5,1 млрд м<sup>3</sup> СН<sub>4</sub>/рік (6,2 млн. т у.п./рік).

### **Існуючі бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні**

Детальний аналіз бар'єрів для розвитку біоенергетики в Україні наведено в роботах [13, 14]. Коротко можна зазначити наступне.

У Законі України «Про електроенергетику» міститься некоректне («вузьке») визначення терміну «біомаса», згідно з яким біомасою вважаються тільки **відходи** сільського господарства, лісового господарства та технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а продукти – ні. При такому визначенні до біомаси НЕ будуть віднесені найбільш поширені на практиці її види, зокрема дрова, гранули, брикети, деревна тріска і енергетична верба як паливо для ТЕЦ/ТЕС на біомасі, а також силос кукурудзи як сировини для біогазових установок. Всі ці види біомаси не зможуть бути кваліфіковані як «відходи».

Крім того, вимога до «місцевої складової» проєктів, що претендують на отримання «зеленого» тарифу, є необґрунтовано високою, а коефіцієнти ЗТ на електроенергію з біомаси та біогазу – недостатніми для динамічного розвитку галузі.

У 2013 році з'явився додатковий бар'єр для розвитку біоенергетичних технологій в Україні. З вересня 2013 року об'єкти біоенергетики (котельні і ТЕЦ на біомасі, біогазові установки) були віднесені до V категорії складності на рівні з об'єктами атомної енергетики та хімічної промисловості. Це, в свою чергу, призводить до значного ускладнення і подорожчання процедури проєктування і будівництва, до підвищення вимог до розташування відповідних об'єктів, необхідності проведення проєктних і будівельних робіт тільки організаціями, що мають відповідні ліцензії. Слід зазначити, що завдяки активній позиції БАУ в цьому питанні Міністерство регіонального розвитку, будівництва та ЖКГ

України розробило проект Державних будівельних норм, в якому об'єкти біоенергетики віднесені до більш низької (переважно III) категорії складності.

Окремою серйозною проблемою є субсидування державою цін на газ і теплову енергію для населення та ЖКГ. У 2013 році тепла енергія для населення в ЖКГ була вироблена з російського газу, який було закуплено за ціною більше **400 \$/1000 м<sup>3</sup>**, а продано підприємствам ЖКГ по **1309** грн./1000 м<sup>3</sup>. Від продажної ціни власне ціна газу становить **770** грн./1000 м<sup>3</sup>, що більш ніж в **4,5** рази дешевше ціни закупівлі. Для компенсації цієї різниці державний бюджет субсидував НАК «Нафтогаз України» на рівні **25-30** млрд. м<sup>3</sup>/рік.

Середній тариф на теплову енергію, вироблену з газу в ЖКГ для продажу населенню, становив **229,5** грн./Гкал без ПДВ (дані НКРКУ<sup>6</sup>). Якби ця тепла енергія вироблялася з газу за ринковою (не субсидованою) ціною, її середній тариф становив би **778,6** грн./Гкал без ПДВ. Відповідно держава субсидує з бюджету України  $778,6 - 229,5 = 549,1$  грн. без ПДВ на кожен проданий населенню Гкал. Субсидування здійснюється двома механізмами: 1 – через субсидування ціни газу для ЖКГ та 2 – через субвенцію місцевим бюджетам на покриття різниці між тарифом на теплову енергію для населення та її собівартістю.

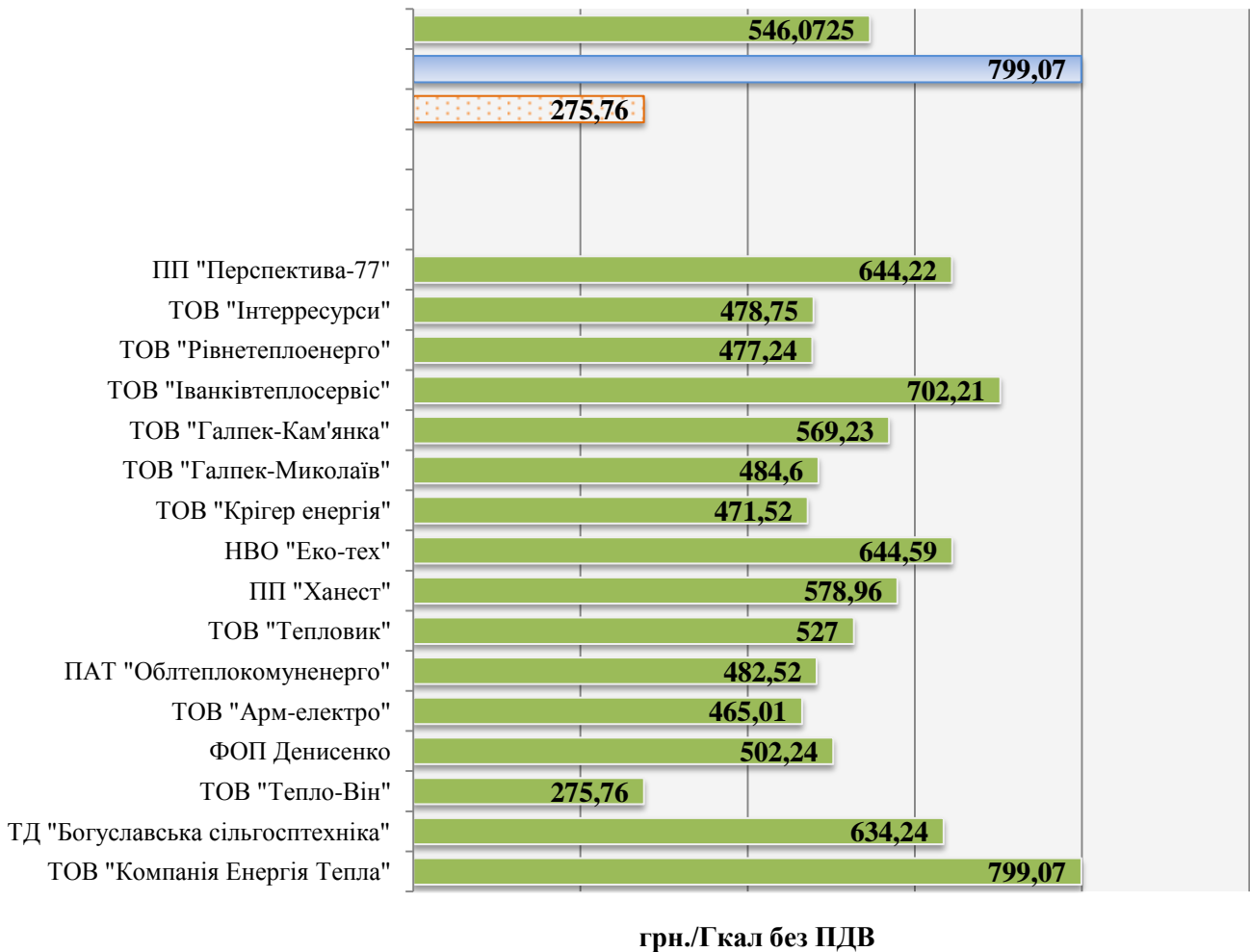
Середній тариф на теплову енергію, вироблену з біомаси, становив за даними НКРЕ<sup>7</sup> **546,1** грн./Гкал без ПДВ (при загальному діапазоні тарифів 276...799 грн./Гкал без ПДВ – **Рис. 9**). Відповідно, при тарифі на продаж тепла населенню в **229,5** грн./Гкал без ПДВ такі проекти не можуть бути рентабельними без субсидування з боку держави. Але, при цьому необхідна субсидія дорівнює  $546,1 - 229,5 = 316,6$  грн. / Гкал без ПДВ, тобто на **43%** менше, ніж при субсидуванні теплової енергії з природного газу.

Таким чином, для заміщення газу в ЖКГ біомасою БАУ вважає за необхідне розробити механізм перерозподілу субсидій, що виділяються зараз на теплову енергію з природного газу, на теплову енергію, вироблену з біомаси. При цьому в бюджеті України виникне економія коштів, що для цього виділяються, у розмірі **43%**, а для інвестора стане вигідно вкладати кошти в такі проекти.

Після очікуваного підвищення тарифів у ЖКГ на теплову енергію для населення на **40%** з 01.07.2014 ситуація принципово не зміниться. Тариф на теплову енергію для населення підніметься до  $229,5 \times 1,4 = 321,3$  грн./Гкал без ПДВ. Відповідно тепло з біомаси потребуватиме меншої перерозподіленої субсидії:  $546,1 - 321,3 = 224,8$  грн./Гкал без ПДВ.

<sup>6</sup>Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері комунальних послуг <http://www.nkp.gov.ua/>

<sup>7</sup>Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики <http://www.nerc.gov.ua/>



**Рис. 9.** Тарифи на теплову енергію, вироблену з ВДЕ (дані НКРЕ).

Після другого підвищення тарифів у ЖКГ на теплову енергію для населення ще на **40%** з 01.07.2015 тариф підніметься до  $321,3 \times 1,4 = 449,8$  грн./Гкал без ПДВ. Відповідно тепло з біомаси потребуватиме ще меншої перерозподіленої субсидії:  $546,1 - 449,8 = 96,3$  грн./Гкал без ПДВ.

Після третього підвищення тарифів у ЖКГ на теплову енергію для населення ще на **20%** з 01.07.2016 тариф підніметься до  $449,8 \times 1,2 = 539,7$  грн./Гкал без ПДВ. Відповідно тепло з біомаси практично не потребуватиме перерозподіленої субсидії:  $546,1 - 539,7 = 6,4$  грн./Гкал без ПДВ. Таким чином, можна прогнозувати, що механізм перерозподілу субсидії виродиться з 1.07.2016 при запланованих темпах підвищення тарифів на теплову енергію. До цього запропонований механізм компенсації критично важливий для забезпечення рентабельності виробництва теплової енергії з біомаси в ЖКГ.

### **Пропозиції БАУ з подолання бар'єрів для розвитку біоенергетики в Україні**

Біоенергетична асоціація України розробила комплекс заходів, спрямованих на подолання існуючих бар'єрів і активне залучення біомаси в енергетичний баланс країни. Перелік цих заходів представлений нижче.



1. Внести такі зміни до законодавства по «зеленому» тарифу (тобто прийняти поправки до Закону України «Про електроенергетику» [15]):

*1.1. Скорегувати термін «біомаса» відповідно до Європейської Директиви 2009/28/ЕС:*

«Біомаса – невикопна біологічно поновлювана речовина органічного походження, здатна до біологічного розкладання, у вигляді **продуктів, відходів і залишків** лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), відходів рибного господарства та технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складової промислових або побутових відходів».

*1.2. Скасувати вимоги до місцевої складової об'єктів електроенергетики, що працюють на біомасі та біогазі.*

Аргументи:

- Це обладнання не випускається в Україні. Навіть планів щодо освоєння його випуску ніким не заявлено.
- Суперечить принципу недискримінації Світової організації торгівлі. СОТ зробила аналогічний висновок щодо програми по «зеленому» тарифу Онтаріо (Канада).
- Суперечить правилам конкуренції, встановленим Європейським Союзом і Енергетичним співтовариством. Неодноразові заяви про це Комісара ЄС з торгівлі пана Де Гухта та директора секретаріату Енергетичного співтовариства пана Ковача. Підтвердження у висновку Головного науково-експертного управління Верховної Ради України до Законопроекту № 2946<sup>8</sup>.
- Суперечить курсу Уряду України на дерегуляцію економіки.
- Вимога 30% все одно не буде стимулювати випуск місцевого обладнання: необхідні 30% будуть забезпечуватись за рахунок будівельних робіт (фіксована частка - 40% для об'єктів на біомасі та 30% - для об'єктів на біогазі).
- Високий ризик монополізації ринку обладнання 1-2 виробниками.
- У секторі сонячної та вітрової енергетики збереження норми місцевої складової відстоюють місцеві виробники відповідного обладнання. У біоенергетиці таких немає.

*1.3. Підняти з 01.01.2015 коефіцієнт «зеленого» тарифу для об'єктів електроенергетики, що працюють на біомасі та біогазі:*

до 2,7 – для об'єктів на біомасі,

до 3,0 – для об'єктів на біогазі сільськогосподарського походження,

до 2,7 – для об'єктів на біогазі інших видів (полігони ТПВ, системи очищення стічних вод, відходи харчової та інших галузей промисловості).

Аргументи:

- Сектор біоенергетики практично не розвивається в Україні в порівнянні з іншими ВДЕ. Встановлені електричні потужності на сьогодні: сонячні – близько 750 МВт, вітрові – близько 570 МВт, мала гідроенергетика – близько 75 МВт, біоенергетика –

<sup>8</sup> Проект Закону про внесення змін до деяких законів України щодо стимулювання виробництва електроенергії з альтернативних джерел енергії (№ 2946 від 26.04.2013)

[http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?id=&pf3511=46816](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?id=&pf3511=46816)

близько 24 МВт. Це результат недостатньо високого для розвитку біоенергетики «зеленого» тарифу.

- З усіх об'єктів ВДЕ тільки об'єкти біоенергетики переважно працюють у режимі когенерації з виробництвом електричної і теплової енергії, та можуть замінювати при цьому природний газ. Для ТЕЦ на біомасі та біогазі реально досягти заміщення споживання природного газу до **2,5** млрд м<sup>3</sup>/рік. Це особливо актуально при сьогоднішній ціні газу і політичних обставинах. Тільки в цьому секторі ВДЕ ми можемо замінювати природний газ. Тому сектор потребує негайного стимулювання.
- Електрогенерація на біомасі та біогазі стабільна і не вимагає компенсуючих потужностей в енергосистемі.
- Навіть з підвищеним коефіцієнтом «зелений» тариф на електроенергію з біомаси та біогазу в Україні перебуватиме на середньому рівні аналогічних показників європейських країн:

№	Країна	ЗТ на електроенергію з біомаси (тах), євроцентів/кВт·год.
1	Італія	28
2	Німеччина	22,67
3	Чехія	19
4	Іспанія	17,16
5	Австрія	14,98
	<b>Україна (2,7)</b>	<b>14,54</b>
6	Болгарія	13,04
7	<b>Україна (2,3)</b>	<b>12,39</b>
8	Франція	11,9

№	Країна	ЗТ на електроенергію з біогазу (тах), євроцентів/кВт·год.
1	Німеччина	28,67
2	Італія	28
3	Болгарія	22,14
4	Австрія	18,5
5	Чехія	17
	<b>Україна (3,0)</b>	<b>16,16</b>
	<b>Україна (2,7)</b>	<b>14,54</b>
6	Іспанія	14,11
7	<b>Україна (2,3)</b>	<b>12,39</b>
8	Великобританія	10,36

2. Удосконалити механізм тарифоутворення, який має передбачати зменшення обсягу компенсації різниці в тарифах на теплову енергію, вироблену з природного газу, на користь

збільшення такої компенсації на вартість теплової енергії, виробленої з альтернативних видів палива.

3. На державному рівні встановити адекватні цілі щодо розвитку біоенергетики:

Показники	2011 (факт)	Прогноз			
		2015	2020	2025	2030
Частка БМ у валовому кінцевому енергоспоживанні	1,78%	2,2%	4,3%	7,2%	10%
Частка БМ у виробництві теплової енергії	6%	8%	14%	22%	32%
Частка БМ у виробництві електроенергії	0,01%	0,2%	1%	2,2%	4%
Заміщення природного газу, млрд. м <sup>3</sup> /рік	1,67	1,85	3,5	5,5	7,5

4. Спростити процедуру землевідведення під об'єкти біоенергетики.

5. Спростити процедуру комплексної експертизи проектів з будівництва котелень та ТЕЦ на біомасі, біогазових установок та інших біоенергетичних об'єктів.

6. Спростити процедуру отримання податкових пільг для ввезення в Україну енергоефективного обладнання (постанова КМУ № 444 від 14.05.2008).

7. Затвердити нову редакцію ДСТУ-Н для запобігання віднесення об'єктів біоенергетики, що працюють на біопаливі та гранулах, до 5-ї категорії складності.

8. Запровадити механізм покриття за рахунок бюджету України процентних ставок комерційних банків для кредитів, наданих для закупівлі енергозберігаючого обладнання, в тому числі біоенергетичного теплогенеруючого обладнання, що використовує біопалива, в тому числі паливні гранули, тріску. Передбачити відповідне фінансування з Держбюджету України в 2015-2017 рр.

9. Ввести заборону на проектування і будівництво нових, а також реконструкцію існуючих котелень у бюджетній сфері та ЖКГ для роботи на природному газі в разі наявності в регіоні достатньої кількості біопалив та інших альтернативних місцевих видів палива.

10. Внести зміни до законодавчих та нормативно-правових актів, які гарантуватимуть, що при переході котелень, які забезпечують опалення та гаряче водопостачання об'єктів бюджетної сфери, з природного газу на біопалива в місцевих бюджетах будуть збережені протягом 5 років статті на забезпечення цих видатків на рівні, що існував до заміщення газу біопаливом.

11. Внести зміни до нормативно-правових актів, які забезпечать при розрахунку собівартості і тарифу на теплову енергію з біопалив облік всіх необхідних складових, зокрема:

- застосування механізму прискореної амортизації обладнання;
- облік витрат на покриття банківського відсотку на обслуговування кредиту в комерційному банку;
- рівень рентабельності без цільової надбавки на рівні не менше 20%;
- застосування цільової надбавки, що враховує, у тому числі, витрати, необхідні для реконструкції та ремонту теплових мереж.

12. Забезпечити популяризацію успішного досвіду суб'єктів господарювання з регіонів України щодо стимулювання виробництва та споживання біопалив, включаючи паливні гранули, деревну тріску шляхом:

- проведення інформаційних кампаній через засоби масової інформації про переваги впровадження енергоефективних технологій та пріоритетності відновлюваної енергетики, в першу чергу біоенергетики, яка заміщає імпортований газ;

- проведення семінарів і тренінгів для представників обласних держадміністрацій, зацікавлених органів виконавчої влади, бізнес-структур з питань впровадження механізмів стимулювання виробництва та споживання біопалив, включаючи паливні гранули, деревну тріску.

13. Стимулювати вирощування енергетичних культур в Україні, в тому числі через механізми субсидування підприємств, що займаються їх вирощуванням, на 1 га, а також через відшкодування відсоткових ставок при отриманні кредитів. Передбачити відповідне фінансування з Держбюджету України в 2015-2017 рр.

14. Спростити процедуру передачі в концесію приватному інвестору котельень комунальної форми власності, в тому числі через механізми державно приватного партнерства.

15. Доопрацювати та затвердити проект «Національного плану дій з відновлюваної енергетики» в частині підвищення обсягів використання біопалив, в тому числі гранул, деревної тріски та біогазу для виробництва теплової та електричної енергії.

16. Доопрацювати та внести до КМУ проект Порядку залучення кредитів під державні гарантії в 2014-2017 рр. з метою реалізації проектів соціально-економічного розвитку в ЖКГ України, що стимулюють скорочення споживання газу, визначивши в ньому пріоритетними проекти з генерації теплової та електричної енергії з біомаси та біогазу.

17. Рекомендувати Раді Міністрів АР Крим, місцевим адміністраціям надавати статус першочергових та пріоритетних інвестиційним проектам з виробництва теплоти та електроенергії з альтернативних видів палива, у тому числі з гранул, деревної тріски.

## Висновки

Відновлювана енергетика - сектор енергетики, що динамічно розвивається у світі. На сьогодні частка ВДЕ в загальному постачанні первинної енергії в світі становить близько **13%**, в тому числі біомаси – **10%**, що відповідає більш 1300 млн. т н.е./рік.

Європейський Союз успішно рухається до досягнення мети 2020 з відновлюваної енергетики – 20% енергії з ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні. За останні 10 років цей показник зріс з 8% до **14%**. Внесок біомаси в валове кінцеве енергоспоживання ЄС вже перевищив **8%**, а до 2020 року має зрости до 14%. Найбільші успіхи досягнуті в секторі теплової енергії – біомаса забезпечує майже **16%** загального обсягу генерації, що відповідає третьому місцю після природного газу і вугілля. Внесок біомаси в секторі електроенергії ЄС скромніший – **4%** загального обсягу генерації і **19%** від усіх ВДЕ.

Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії, що є гарною передумовою для динамічного розвитку сектора біоенергетики. Економічно

доцільний енергетичний потенціал біомаси в країні становить близько **20-25** млн. т у.п./рік. Основними складовими потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва (солома, стебла кукурудзи, стебла соняшнику і т.п.) – більше 11 млн. т у.п./рік (за даними 2013 р.) та енергетичні культури – близько 10 млн. т у.т./рік.

Для України біоенергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку сектора відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв, в першу чергу, природного газу, і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. На жаль, темпи розвитку біоенергетики в Україні досі істотно відстають від європейських. На сьогоднішній день частка біомаси в загальному постачанні первинної енергії в країні становить лише 1,2%, а у валовому кінцевому енергоспоживанні – 1,78%.

Динаміка розвитку сектора ВДЕ здебільшого визначається наявністю механізмів його стимулювання. На сьогодні одним з небагатьох дієвих інструментів підтримки відновлюваної енергетики в країні є «зелений» тариф на електроенергію, вироблену з ВДЕ, в тому числі з біомаси. Згідно з даними НКРЕ, на 1 травня 2014 року в секторі біоенергетики «зелений» тариф отримали 5 компаній, які виробляють електроенергію з біомаси та 5 об'єктів, що працюють на біогазі. Для всіх виробників величина «зеленого» тарифу становить 12,39 євроцентів/кВт·год, що еквівалентно 194,85 коп./кВт·год без ПДВ на 01.05.2014.

Основними напрямками реалізації енергетичного потенціалу біомаси та біогазу в Україні є виробництво теплової та електричної енергії. Відповідні концепції розвитку енергогенерації на біомасі до 2020 р. і 2030 р. були розроблені Біоенергетичною асоціацією України. До 2020 року біомаса може замінити близько **3,5** млрд. м<sup>3</sup>/рік природного газу для виробництва теплової енергії, а до 2030 року – **7,5** млрд. м<sup>3</sup>/рік. У секторі електроенергії потужність об'єктів на біомасі може скласти більше **530** МВт<sub>е</sub> до 2020 року і більше **2100** МВт<sub>е</sub> до 2030 року. Згідно концепції БАУ, частка біомаси в загальному виробництві теплової енергії складе **14%** в 2020 р. і **32%** в 2030 р., а у виробництві електроенергії – **1%** і **4%**, відповідно. При цьому внесок біомаси у валове кінцеве енергоспоживання країни може досягти **4,3%** в 2020 р. і **10%** у 2030 р.

В Україні існує ряд бар'єрів для успішного розвитку сектору біоенергетики. До них можна віднести недосконалість існуючого законодавства за «зеленим» тарифом, недостатня увага діючої Енергетичної стратегії до можливостей сектору, недолік дієвих механізмів стимулювання відновлювальної енергетики та інші. Біоенергетична асоціація України розробила комплекс заходів, спрямованих на подолання цих бар'єрів і активне залучення біомаси в енергетичний баланс країни. Вважаємо, що реалізація цих заходів зробить істотний внесок у зміцнення енергетичної незалежності України.

## ЛІТЕРАТУРА

1. *Key World Energy Statistics*. Publication of the International Energy Agency, 2013  
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/KeyWorld2013.pdf>
2. *Renewable energy in the EU28*. Eurostat news release 37/2014 – 10 March 2014  
[http://europa.eu/rapid/press-release\\_STAT-14-37\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_STAT-14-37_en.htm)
3. *European Bioenergy Outlook*. AEBIOM, 2013  
<http://www.aebiom.org/blog/aebiom-statistical-report-2013/>
4. *Solid Biomass Barometer*. EurObserv'ER, December 2013.  
[http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat\\_baro/observ/baro219\\_en.pdf](http://www.energies-renouvelables.org/observ-er/stat_baro/observ/baro219_en.pdf)
5. *Solid Biomass Barometer*. EurObserv'ER, December 2012.  
<http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro212biomass.pdf>
6. *EU Energy in Figures*. Publication of European Commission, 2013  
[http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2013\\_pocketbook.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2013_pocketbook.pdf)
7. *Renewable Energy Road Map*. Renewable energies in the 21<sup>st</sup> century: building a more sustainable future. COM (2006) 848 final, Brussels, 10.01.2007.  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0848:FIN:EN:PDF>
8. *Енергетичний баланс України за 2012 рік*. Експрес-випуск Державної служби статистики України №08/4-16/240 від 20.12.2013.
9. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А.* Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. Аналітична записка БАУ №7, 2014  
<http://www.uabio.org/img/files/docs/Position-paper-uabio-7-ua.pdf>
10. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Олійник Є.М.* Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні // Промислова теплотехніка. – 2013, Т. 35, № 5. – С. 48-57.
11. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Олійник Є.М., Гелетуха А.І.* Перспективи виробництва електричної енергії з біомаси в Україні // Промислова теплотехніка. – 2013, Т. 35, № 6. – С. 67-75.
12. *Енергетична стратегія України на період до 2030 року*. Затверджена розпорядженням КМУ № 1071 від 24.07.2013.  
<http://mpe.kmu.gov.ua/fuel/control/uk/doccatalog/list?currDir=50358>
13. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А.* Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні. Частина 1 // Промислова теплотехніка. – 2013, Т. 35, № 4. – С. 63-71.
14. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А.* Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні. Частина 2 // Промислова теплотехніка. – 2013, Т. 35, № 5. – С. 43-47.
15. *Закон України «Про електроенергетику»* (№ 575/97-ВР від 16.10.1997, зі змінами).  
<http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/575/97-%D0%B2%D1%80>
16. *Постанова НКРЭ «Про встановлення «зелених» тарифів на електричну енергію»* (№ 567 від 30.04.2014) <http://www.nerc.gov.ua/?id=10756>
17. *Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року* (проект)  
<http://saee.gov.ua/documents/NpdVE.pdf>
18. *Статистичні дані Європейської Комісії у секторі енергетики*  
[http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/other\\_documents](http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/energy/other_documents)

19. *Annual Statistical Report on the contribution of biomass to the energy system in the EU27*, АЕВІОМ, 2011.  
<http://ru.scribd.com/doc/73012151/2011-AEBIOM-Annual-Statistical-Report>
20. *Георгій Гелетуха, Петро Кучерук, Юрій Матвеев, Дмитро Науменко, Андрій Станєв, Леся Маміюк. Розвиток біогазових технологій в Україні та Німеччині: нормативно-правове поле, стан та перспективи. Київ-Гюльцов 2013*  
[http://www.uabio.org/img/files/news/pdf/Razvitie\\_biogazovyh\\_tehnologiy\\_1.pdf](http://www.uabio.org/img/files/news/pdf/Razvitie_biogazovyh_tehnologiy_1.pdf)
21. *Гелетуха Г.Г., Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б. Перспективи виробництва та використання біогазу в Україні. Аналітична записка БАУ № 4, 2013*
22. *Гелетуха Г.Г., Железна Т.А., Дроздова О.І. Енергетичний та екологічний аналіз технологій виробництва енергії з біомаси. Аналітична записка БАУ № 8, 2014*  
<http://www.uabio.org/img/files/docs/position-paper-uabio-8-ua.pdf>
23. *Статистичний щорічник України за 2012 рік. Видання Державної служби статистики України, 2013.*
24. *Svitlana Trybush. Willow for Energy: Myths and Reality. Proc. of 8<sup>th</sup> International Conference on Biomass for Energy, 25-26 September 2012, Kyiv, Ukraine.*
25. *Блюм Я.Б., Гелетуха Г.Г., Григорюк І.П. та ін. Новітні технології біоенергоконверсії. – К: «Аграр Медіа Груп», 2010. – 326 стор.*
26. *Я.Д. Фучило, М.В. Сбитна, О.Я. Фучило, В.М. Літвін. Досвід та перспективи вирощування тополі (POPULUS SP.L.) у південному степу України // Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць. – 2009. Вип. 7, с. 66-69.*

### **Умовні позначення**

АПК – агропромисловий комплекс;

АХ – агрохолдинг;

АПХ – агропромисловий холдинг;

БГ – біогаз;

БГУ – біогазова установка;

БМ – біомаса;

ВДЕ – відновлювані джерела енергії;

СОТ – Світова організація торгівлі;

ДВЗ – двигун внутрішнього згорання;

ЖКГ – житлово-комунальне господарство;

ЗТ – «зелений» тариф;

КГУ – когенераційна установка;

ВРХ – велика рогата худоба;

НКРКУ – Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері комунальних послуг;

НКРЕ – Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сфері енергетики;

СР – суха речовина;

ТЕЦ – теплоелектроцентрально;  
ТЕС – теплова електростанція;  
ТПВ – тверді побутові відходи;  
н.д. – немає даних;  
н.е. – нафтовий еквівалент;  
с/г – сільське господарство;  
е/е – електроенергія.

### ***Попередні публікації БАУ***

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

1. Аналітична записка БАУ №1 (2012) «Місце біоенергетики в проекті оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 року».
2. Аналітична записка БАУ № 2 (2013) «Аналіз Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» №5485-VI від 20.11.2012».
3. Аналітична записка БАУ № 3 (2013) «Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні».
4. Аналітична записка БАУ № 4 (2013) «Перспективи розвитку виробництва та використання біогазу в Україні».
5. Аналітична записка БАУ № 5 (2013) «Перспективи виробництва електричної енергії з біомаси в Україні».
- 6 Аналітична записка БАУ № 6 (2013) «Перспективи виробництва теплової енергії з біомаси в Україні».
7. Аналітична записка БАУ № 7 (2014). «Перспективи використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні».
8. Аналітична записка БАУ № 8 (2014). «Енергетичний та екологічний аналіз технологій виробництва енергії з біомаси».

---

Громадська спілка «Біоенергетична асоціація України» (БАУ) була заснована з метою створення спільної платформи для співпраці на ринку біоенергетики України, забезпечення найбільш сприятливих умов ведення бізнесу, прискореного та сталого розвитку біоенергетики. Загальні установчі збори БАУ було проведено 25 вересня 2012 року в м. Київ. Асоціація офіційно зареєстрована 8 квітня 2013 року. Членами БАУ стали понад 10 провідних компаній та понад 20 визнаних експертів, що працюють в галузі біоенергетики.

[www.uabio.org](http://www.uabio.org)

