



ПЕРСПЕКТИВИ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ЕНЕРГІЇ З БІОМАСИ В УКРАЇНІ

Аналітична записка БАУ №6

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

31 травня 2013 р.

Обговорення в БАУ: з 18.05.2013 до 31.05.2013
Затвердження Правлінням БАУ та публікація на www.uabio.org: 31.05.2013
Публікація доступна на: www.uabio.org/activity/uabio-analytics
Для відгуків та коментарів: geletukha@uabio.org

Зміст

Вступ.....	3
Загальна характеристика сектору виробництва теплової енергії з біомаси в світі.....	3
Механізми стимулювання сектору виробництва теплової енергії з біомаси в ЄС.....	6
Ситуація в секторі виробництва теплової енергії з біомаси в Україні	7
Бар'єри, існуючі в Україні.....	11
Концепція розвитку сектору виробництва теплової енергії з біомаси в Україні	15
Висновки	20
ЛІТЕРАТУРА	22
Умовні позначення.....	23
Попередні публікації БАУ.....	23

Вступ

Дана аналітична записка № 6 Біоенергетичної асоціації України є черговою в запланованій серії публікацій з основних питань розвитку біоенергетики в Україні. В записці розглянуто сучасний стан та перспективи розвитку сектору виробництва теплової енергії з біомаси в країнах Європейського Союзу та в світі. Проаналізовано існуючі в Україні передумови та бар'єри для розвитку цього сектору та запропоновано концепцію впровадження біоенергетичного обладнання для виробництва теплової енергії в Україні на період до 2030 року.

Загальна характеристика сектору виробництва теплової енергії з біомаси в світі

Сьогодні біомаса як паливо впевнено займає четверте місце в світі за обсягами виробництва та споживання енергії. Її частка в загальному постачанні первинної енергії сягає 10%, що становить 1272 млн. т н.е./рік [1]. В секторі виробництва теплової енергії біомаса також знаходиться на четвертому місці після вугілля, природного газу та нафти.

Суттєвих успіхів в розвитку сектору біоенергетики досягнуто в Європейському Союзі. Частка біомаси в загальному споживанні енергії в ЄС зросла з 3% у 1995 році до майже 7% в теперішній час. При цьому в ряді країн цей показник набагато вищий за середньоєвропейський. Так, в Латвії частка біомаси у валовому внутрішньому енергоспоживанні становить близько 28% (лідер серед країн ЄС), в Швеції – 22%, в Фінляндії – 21%, в Данії – 17%, в Австрії – 16%, в Німеччині – 8%. Для порівняння: в США внесок біомаси до загального енергоспоживання складає 3,9%, а в Україні – 1,24% [2-4].

Найбільш важливу роль біомаса відіграє в секторі виробництва теплової енергії – наразі з неї виробляється близько 15% загального обсягу теплової енергії в ЄС (рис. 1). Майже вся теплова енергія з ВДЕ (99%) отримується за рахунок біомаси і органічних відходів.

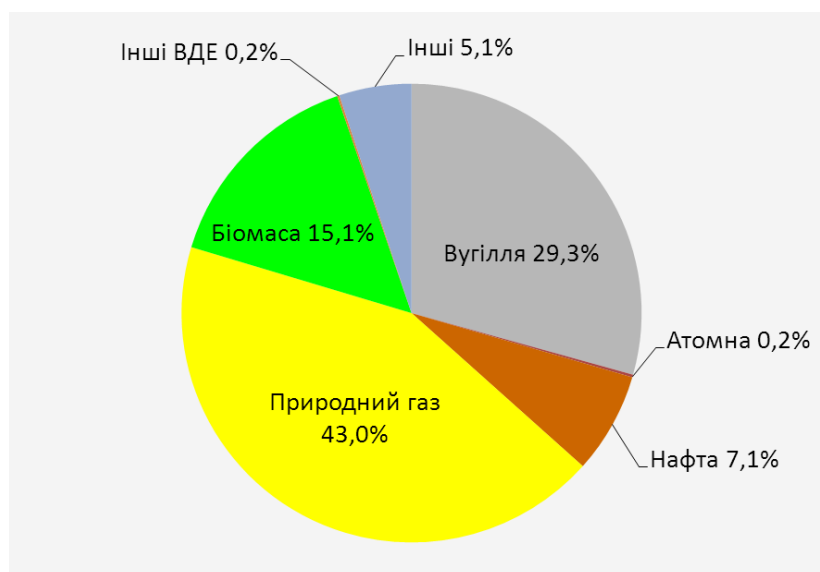


Рис. 1. Структура виробництва теплової енергії в ЄС, 2010 р. (загалом 2652 ПДж) [3].

В ряді країн показник виробництва теплової енергії з біомаси значно вищий за середньоєвропейський: Швеція – 61% (лідер серед країн ЄС), Австрія – 37%, Данія – 35%, Фінляндія – 32% [3, 5].

В структурі самої біомаси, що використовується для виробництва теплової енергії, в більшості країн ЄС основна частка припадає на тверду біомасу, наприклад, в Фінляндії – 94%, в Польщі – 93%, в Австрії – 89%, в Швеції – 78% (Таблиця 1).

Таблиця 1. Структура виробництва теплової енергії з біомаси за видом палива в деяких країнах ЄС, 2009 р. [5]

Країни ЄС	Види біомаси/біопалива				Загалом, ТДж/рік
	тверда біомаса	ТПВ	біогаз	рідкі біопалива	
Швеція	78%	17%	1%	5%	113405
Фінляндія	94%	4%	2%	-	51595
Данія	62%	36%	3%	-	41252
Німеччина	37%	58%	3%	1%	37758
Австрія	89%	8%	2%	1%	24471
Польща	93%	-	7%	-	11270
Франція	-	100%	-	-	10613
Нідерланди	24%	73%	3%	-	6869
Італія	37%	34%	12%	17%	6861
Чеська Республіка	56%	39%	5%	-	3703
Угорщина	68%	31%	1%	-	1696

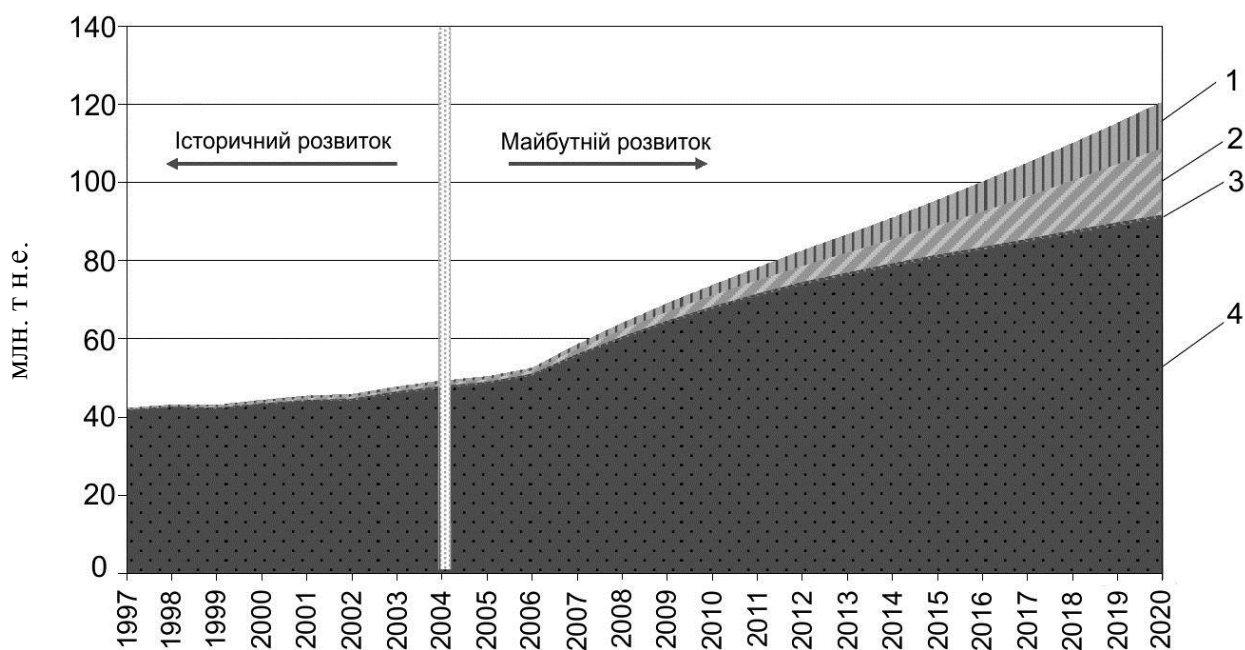
Розподілення за технологіями виробництва теплової енергії наведено в Таблиці 2. З даних таблиці видно, що, в представлених країнах ситуація досить різна. Наприклад, в Фінляндії, Австрії, Швеції більша частка теплової енергії виробляється на ТЕЦ, що працюють на біомасі, тоді як ТЕЦ, що утилізують ТПВ, виробляють значно менший обсяг. Напроти, в Данії, Нідерландах ТЕЦ на біомасі та на ТПВ виробляють майже однаковий обсяг теплової енергії. В Італії вся тепла енергія виробляється на ТЕЦ.

Таблиця 2. Структура виробництва теплової енергії з біомаси за видом технології в деяких країнах ЄС, 2009 р. [5]

Країни ЄС	Види технології/обладнання			Загалом, ТДж/рік
	ТЕЦ на БМ	ТЕЦ на ТПВ	котельні та побутові котли на БМ	
Швеція	52%	13%	36%	113405
Фінляндія	77%	3%	20%	51595
Данія	30%	32%	38%	41252
Німеччина	24%	39%	37%	37758
Австрія	52%	6%	42%	24471
Польща	85%	-	15%	11270
Франція	-	77%	23%	10613
Нідерланди	27%	23%	50%	6869
Італія	66%	34%	-	6861
Чеська Республіка	38%	11%	51%	3703
Угорщина	61%	31%	8%	1696

Для порівняння: в США внесок біомаси до загального виробництва теплової енергії становить 7,4%. При цьому більша частина виробляється з твердої біомаси (80%), а на частку ТПВ та біогазу припадає 17% та 3%, відповідно. Вся тепла енергія виробляється ТЕЦ на біомасі (83%) та на ТПВ (17%) [2, 5].

Згідно прогнозу Європейської Комісії, наведеного в Дорожній Kartі по розвитку ВДЕ [6], у 2020 році в ЄС з відновлюваних джерел буде вироблятися 120 млн. т н.е. теплової енергії, що складатиме близько 18% загального обсягу виробництва. З них близько 75% – з біомаси, а решта, приблизно порівну, – з геотермальної енергії (із застосуванням теплових насосів) та сонячної енергії (із застосуванням теплових колекторів) (рис. 2).



1 – сонячна енергія, 2 – геотермальна енергія (теплові насоси),
3 – геотермальна енергія (не теплові насоси), 4 – біомаса

Рис. 2. Прогноз виробництва теплової енергії в ЄС до 2020 року згідно Дорожньої Kartі по розвитку ВДЕ [6]

Більш далекий прогноз на період до 2050 року зроблено Європейською радою з ВДЕ [7]. Згідно цього прогнозу, у 2030 році з відновлюваних джерел буде вироблятися близько 50% загального обсягу споживаної теплової енергії (247 млн. т н.е.), в тому числі з біомаси – 175 млн. т н.е. (71% теплової енергії з ВДЕ). У 2050 році, на думку експертів Європейської ради з ВДЕ, можливо досягти 100% виробництва теплової енергії з відновлюваних джерел в ЄС. При цьому внесок біомаси складатиме 45% (214,5 млн. т н.е.). Найближчий прогноз на 2020 рік – 24% загального обсягу теплової енергії буде отримано з біомаси (рис. 3).

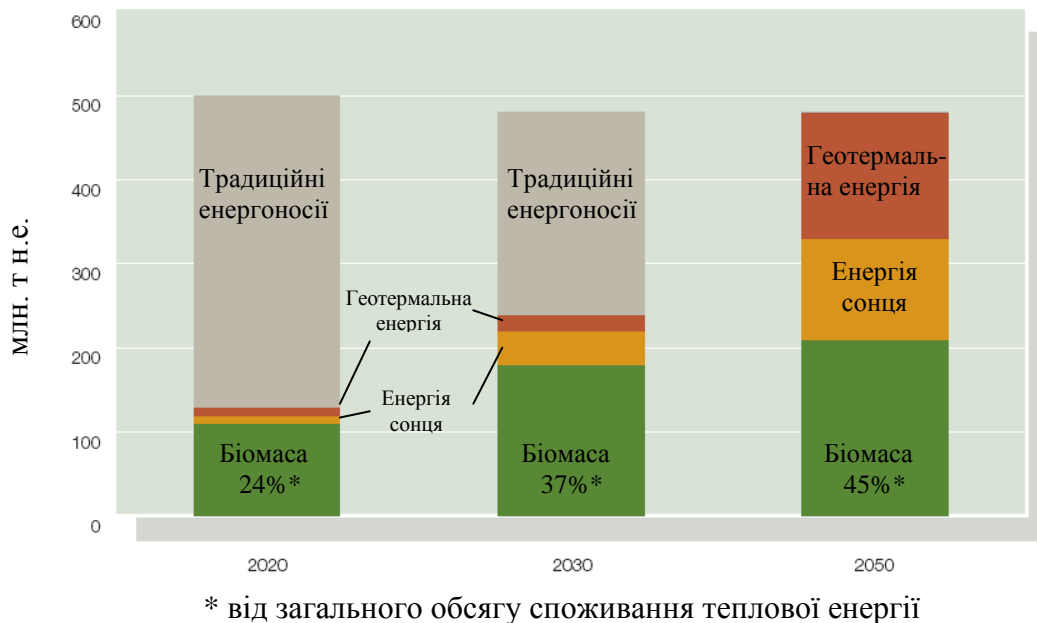


Рис. 3. Прогноз Європейської ради з ВДЕ по споживанню теплової енергії в ЄС до 2050 року [7]

Механізми стимулювання сектору виробництва теплової енергії з біомаси в ЄС

Виробництво теплової енергії з біомаси успішно розвивається в Європейському Союзі завдяки планомірному застосуванню дієвих інструментів його підтримки і стимулювання [8-12]. Ці механізми можна умовно розділити на такі групи:

- інвестиційні гранти, субсидії;
- податкові пільги;
- фінансування (пільгове кредитування та ін.) через спеціальні програми, фонди;
- законодавча підтримка.

Інвестиційні гранти та субсидії застосовуються майже в усіх країнах Європейського Союзу. Держава повністю або частково покриває капітальні витрати на впровадження певних видів біоенергетичного обладнання. Так, в Австрії відшкодовується від 30 до 40% вартості будівництва або модернізації котельних централізованого тепlopостачання та ТЕЦ на біомасі. Субсидія надається з фонду, створеного Федеральним Міністерством сільського господарства, лісового господарства, екології та водних ресурсів.

Податкові пільги для установок, що працюють на біомасі, застосовується в таких країнах, як Швеція, Фінляндія, Австрія, Франція, Бельгія, Данія, Греція, Італія, Литва, Нідерланди, Великобританія. Одним з прикладів даного інструменту підтримки є податок на викиди діоксиду вуглецю, який мають сплачувати виробники енергії з викопних палив. На біомасу і біопалива цей податок не розповсюджується. Іншим прикладом є знижений ПДВ на біопалива. Так, в Австрії ПДВ на викопні палива становить 20%, а на біопалива – 10%.

Виробництво теплової енергії з біомаси стимулюється також через відповідні закони, плани дій, спеціальні програми та фонди. Наприклад, в Данії було прийнято Постанову про тепlopостачання (1990 р.), Постанову про державні субсидії децентралізованим ТЕЦ на біомасі (1992 р.), в Німеччині – Закон про енергетичні податки (2006 р.), Закон про теплову енергію з ВДЕ (2009 р.). В Австрії Закон про «зелену» електроенергію (2002 р. з поправками

2006 р.) увів «зелений» тариф не тільки на електроенергію з ВДЕ а й на теплову енергію, що виробляється одночасно з нею.

Швецію можна навести як приклад країни з особливо розвинутим сектором виробництва теплової енергії з біомаси, в основному деревної. Серед країн ЄС вона виробляє найбільший обсяг теплової енергії з твердої біомаси – 87996 ТДж/рік. Швеція має добре розвинуту систему централізованого тепlopостачання. Практично всі міста і містечка підключені до неї. Серед усіх палив, що використовуються в системі ЦТ, частка біомаси становить до 70%. Наразі в Швеції діють 170 ТЕЦ на біомасі, ще близько 40 установок знаходяться в стадії будівництва.

Шведська біоенергетична асоціація (Svebio) вважає, що успіхом свого розвитку сектор біоенергетики зобов'язаний, перш за все, дії податку на викиди діоксиду вуглецю для викопних палив. Цей податок був уведений у 1990 році, його базовий рівень становить зараз 115 Євро/т CO₂ (найвищий серед країн ЄС) з диференціацією для різних категорій платників. Так, наприклад, для виробників, які подають теплову енергію в мережу, податок складає 7% базового рівня, якщо тепла енергія виробляється на ТЕЦ, і 94% – якщо котельнею. Побутові споживачі, які опалюють свої домівки викопними паливами, мають платити повний податок. Завдяки цьому ще у 2008 році більшість домовласників перейшли на використання біомаси. Крім того, в Швеції діють Муніципальна інвестиційна програма і Кліматична інвестиційна програма, які фінансують проекти по переходу житлових будинків до ЦТ на відновлюваних джерелах енергії.

В Німеччині з 2009 року діє закон (EEWärmeG), спрямований на стимулювання виробництва теплової енергії з відновлюваних джерел. Закон зобов'язує власників нових будинків задовольняти певну частину необхідної теплової енергії за рахунок ВДЕ. Для біомаси (дрова, гранули, тріска та ін.) обов'язкова частка становить 50%. При цьому біопалива можуть використовуватися тільки у високоефективних котлах, що відповідають національним нормам по викидам забруднюючих речовин. Паралельно з законом було запущено Програму ринкової ініціативи, яка на пільгових умовах надає домовласникам фінансову допомогу для впровадження систем опалення на ВДЕ.

Ситуація в секторі виробництва теплової енергії з біомаси в Україні

В Україні сектор біоенергетики розвивається дотепер, нажаль, вкрай повільно. Згідно енергетичного балансу 2011 року [4] Україна споживає енергії з біомаси/відходів в обсязі 1,56 млн. т н.е., що становить лише 1,24% загального постачання первинної енергії (**рис. 4**).

Основним енергоносієм в країні залишається природний газ (36,9% ЗППЕ), на другому місці вугілля (32,7% ЗППЕ), хоча тенденцією останніх кількох років є зниження споживання газу та збільшення використання вугілля. Так, згідно енергетичного балансу України 2010 року, частка природного газу в ЗППЕ становила 42%, а вугілля 28,2%.

Структуру споживання природного газу в 2010 році представлено на **рисунку 5**. З наведених даних видно, що близько третини загального обсягу природного газу – 31% (18 млрд. м³) – споживається населенням, 19% (11 млрд. м³) іде на тепlopостачання

підприємствами ЖКГ, а промисловість використовує 37% (22 млрд. м³). До 2030 року використання газу планується скоротити на 14% – з 57 до 49 млрд. м³/рік [13].

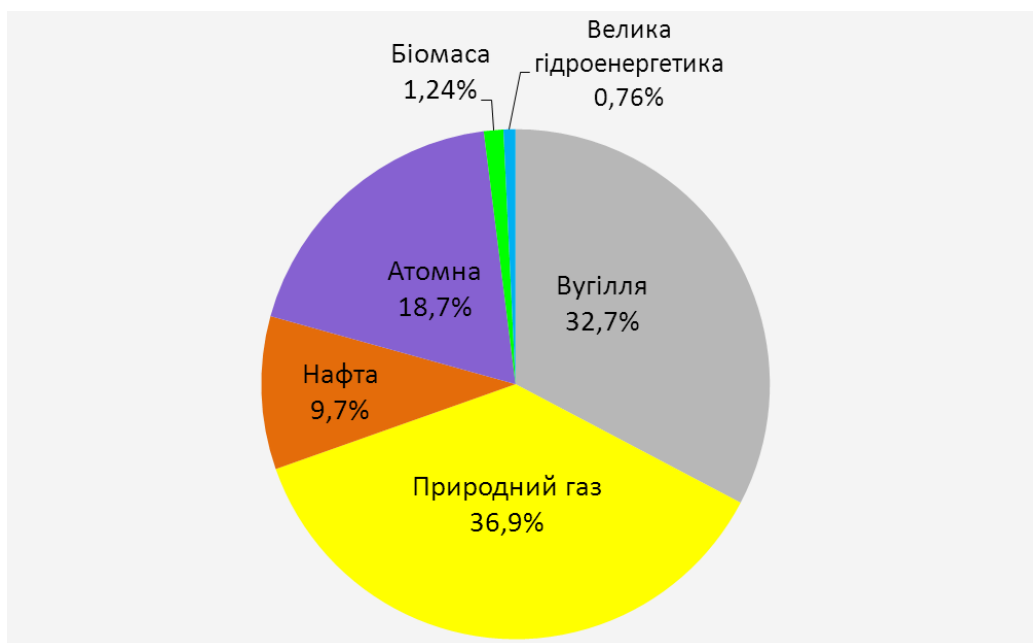


Рис. 4. Структура загального постачання первинної енергії в Україні, 2011 р. (загалом 126 млн. т н.е.) [4]

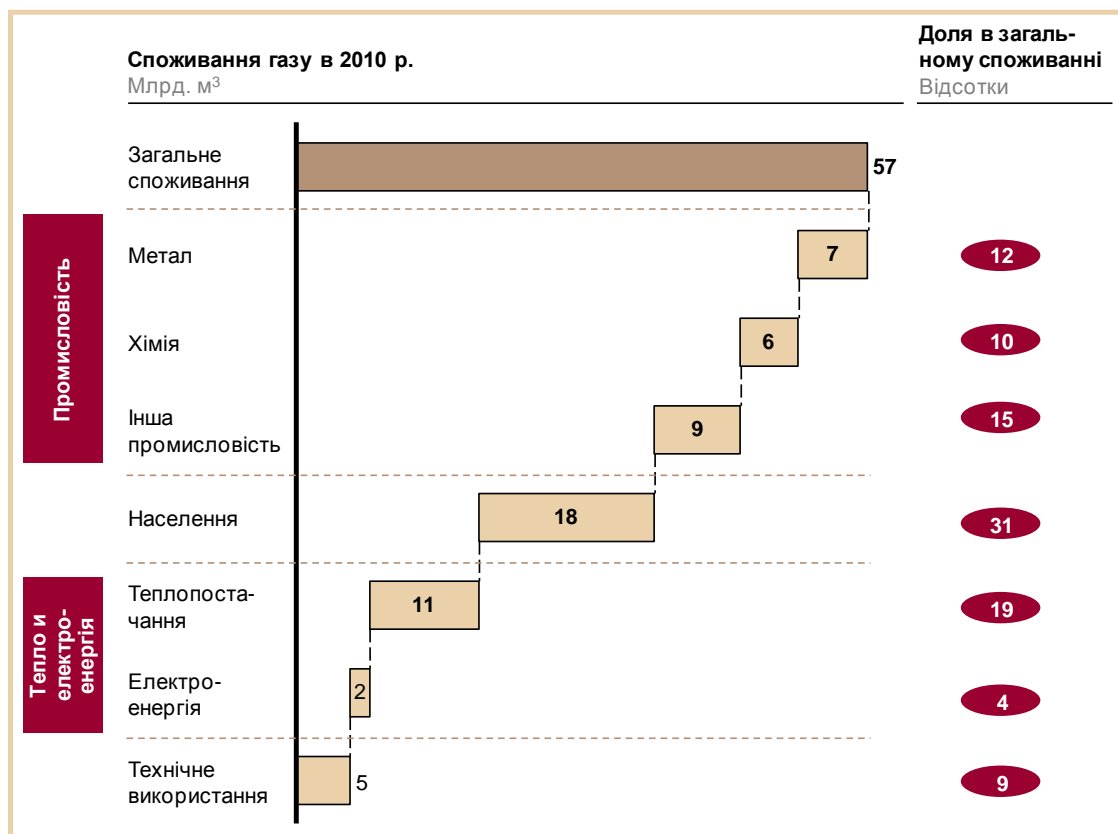


Рис. 5. Структура споживання природного газу в Україні в 2010 році [13]

Наразі обсяг споживання теплової енергії в Україні становить порядку 230 млн. Гкал, з яких найбільша частка (67%) припадає на населення та ЖКГ, 20% – на промисловість та 13% – на інші галузі (**Таблиця 3**). Згідно проекту Енергетичної стратегії України на період до 2030 року попит на теплову енергію у 2030 році може збільшитися до 271 млн. Гкал. При цьому найбільше зростання відбуватиметься у комерційному та бюджетному секторах – їх частка в структурі споживання зросте до 20%.

Таблиця 3. Динаміка та укрупнена структура споживання теплової енергії в Україні у 2005-2010 рр., млн. Гкал [13]

Сектори споживання	2005	2006	2007	2008	2009	2010 (% від загального обсягу)	2030* (% від загального обсягу)
Промисловість	71	66	58	56	38	47 (20%)	57 (21%)
Населення та ЖКГ	160	164	149	147	146	156 (67%)	161 (59%)
Комерційний та бюджетний сектори	27	27	27	27	28	29 (13%)	53 (20%)
Всього	259	256	234	231	212	232	271

* прогноз згідно базового сценарію

Виробництво теплової енергії для забезпечення потреб секторів економічної діяльності та населення України здійснюється системами централізованого тепlopостачання, що охоплюють близько 60% споживачів, і системами індивідуального тепlopостачання. До мереж систем ЦТ підключено близько 11 млн. квартир, головним чином, у містах і селищах міського типу.

На сьогоднішній день потреби споживачів у тепловій енергії забезпечують близько 35 великих ТЕЦ (частка у теплозабезпеченні – 18%), 200 промислових установок (21%) та понад 100 тис. котлів (до 60%), а також поквартирні генератори, джерела вторинних енергоресурсів, нетрадиційні та відновлювані джерела теплової енергії. Обладнання на більшості ТЕЦ є застарілим, не відповідає сучасним екологічним вимогам і нормативам та потребує реконструкції і модернізації. Переважна більшість котелень – це дрібні промислові чи опалювальні автономні котельні. Стан обладнання більшості з них також незадовільний, воно потребує реконструкції або повної заміни. Основним паливом для котелень є природний газ – 52-58% (мазут – 12-15%, вугілля – 27-36%). Також значну частку тепла виробляють індивідуальні (поквартирні) генератори (газові, рідинні, твердопаливні котли, побутові печі тощо), утилізаційні установки та інші джерела.

За даними Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, загальна кількість опалювальних котелень на кінець 2012 року склала 35424 од., в тому числі потужністю: до 3 Гкал/год – 31106 од., від 3 до 20 Гкал/год – 3508 од., від 20 до 100 Гкал/год – 619 од., 100 і більше Гкал/год – 191 од. З них працюють: на твердому паливі – 9791 од., рідкому паливі – 333 од., газоподібному паливі – 24564 од. Сумарна потужність котелень на кінець 2012 року склала 117783,4 Гкал/год, в тому

числі потужністю: до 3 Гкал/год – 21455,5 Гкал/год (питома вага в сумарній потужності – 18,2%), від 3 до 20 Гкал/год – 25664,8 Гкал/год (21,8%), від 20 до 100 Гкал/год – 23357,3 Гкал/год (19,8%), 100 і більше Гкал/год – 47305,8 Гкал/год (40,2%). Кількість установлених котлів (енергоустановок) на кінець 2012 року в Україні склала 80070 од., з них з терміном експлуатації більше 20 років – 15871 од. Загальний обсяг виробництва теплової енергії на підприємствах України у 2012 році склав 104074,5 тис. Гкал, в тому числі з використанням альтернативних видів палива – 1,2 % від загального обсягу виробництва.

Україна має добрі передумови для суттєвого розширення використання біомаси в енергетичних цілях, в першу чергу для виробництва теплової енергії. Однією з таких передумов є значний потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії. Найбільшими складовими потенціалу є відходи сільського господарства та біомаса енергетичних культур. В залежності від врожайності основних сільськогосподарських культур економічно доцільний потенціал коливається в межах 25-35 млн. т у.п./рік, що складає 13-18% споживання первинних видів палива в Україні. Більш детально питання потенціалу біомаси розглянуто в аналітичній записці БАУ № 1 [14].

На сьогодні із наявного потенціалу біомаси для виробництва енергії в Україні найбільш активно використовується деревна біомаса та лушпиння соняшника. З даних, представлених в **Таблиці 4**, видно, що використання потенціалу деревної біомаси сягає вже 80%, а лушпиння соняшника – 59%. При цьому потенціал такого важливого і доступного виду біомаси як солома утилізується лише на 1%.

Таблиця 4. Використання біомаси для виробництва енергії в Україні (2011/2012 рр.)*

Вид біомаси	Річний обсяг споживання**		Частка від загального обсягу річного споживання БМ	Частка від економічно доцільного потенціалу
	натуральні одиниці	тис. т у.п.		
Солома зернових та ріпаку	77 тис. т	37	1,6%	1%
Дрова (населення)	2 млн. м ³	478	21,4%	80%
Деревна біомаса (крім населення)	4 млн. т	1330	59,5%	
Лушпиння соняшника	665 тис. т	318	14,2%	59%
Біоетанол	52 тис. т	48	2,1%	4%
Біодизель	318 т	~0	~0	~0
Біогаз з відходів с/г	10 млн. м ³	7	0,3%	2%
Біогаз з полігонів ТПВ	26 млн. м ³	18	0,8%	7%
ВСЬОГО		2236***	100%	

* Експертна оцінка авторів.

** Для виробництва енергії в Україні. Експорт гранул не враховується.

*** Узгоджується з даними Державної служби статистики України (2,24 млн. т у.п. у 2011 р.).

Наразі біомаса в Україні застосовується в основному для виробництва теплової енергії. Можна відзначити такі основні напрямки використання:

- Населення у сільській місцевості використовує дрова в традиційних пічках та грубках (близько 74% загального обсягу використаних дров). Решта утилізується підприємствами.
- Близько 2000 сучасних котлів працюють на деревній біомасі (тріска, гранули), а у м. Сміла (Черкаська обл.) – ТЕЦ на деревині. За даними Державного агентства лісових ресурсів України, на підприємствах галузі працюють 1387 котлів на біопаливі загальною встановленою потужністю 246 МВт. Серед вітчизняних виробників деревноспалюючих котлів можна відмітити котлозавод «Крігер» (Житомир), ТОВ «Волинь-Кальвіс» (Ковель, Волинська обл.), «Ройек-Львів» (Львів) та ін.
- Більше 1000 котлів, переведених з вугілля/мазуту на деревну біомасу, експлуатуються на підприємствах лісового господарства.
- Порядку 40 котлів та 40 теплогенераторів працюють на тюкованій соломі. Майже всі котли – виробництва компанії «Південтеплоенергомонтаж» (Київ), що випускає котли по виключній ліцензії датської компанії Passat Energy A/S. Котли експлуатуються у сільських школах, на аграрних підприємствах та інших об'єктах. Теплогенератори виробництва ВАТ «Бріг» (м. Первомайськ, Миколаївська обл.) працюють у складі зерносушильних комплексів у 20 областях України.
- Більше 70 котлів, розташованих на олієекстракційних заводах та масложирових комбінатах, використовують в якості палива лущиння соняшника. Частина котлів спроектована СПКТБ «Енергомашпроект» (Київ), інші – іноземного виробництва, зокрема компаній Vynske (Бельгія), Rafako (Польща), Babcock. Дві установки працюють в режимі ТЕЦ – на ВАТ «Кіровоградолія» (Кіровоград) та ТОВ «Комбінат Каргілл» (Донецьк).

Ще одним важливим напрямком використання енергетичного потенціалу біомаси є виробництво гранул та брикетів. За даними Асоціації учасників ринку альтернативних видів палива та енергії, в 2012 році в Україні було вироблено 810 тис. т твердого біопалива. Ліва частина виробленого біопалива експортується, в основному в країни Європи. Але останніми роками спостерігається тенденція збільшення частки, що залишається в Україні. Якщо 4-5 років тому назад 90-95% виробленого твердого біопалива вивозилося, то у 2012 році частка експорту скоротилася до 70%.

Бар'єри, існуючі в Україні

Детальний аналіз бар'єрів на шляху розвитку біоенергетики в Україні представлено в аналітичній записці БАУ №3 [15]. В даній записці коротко розглянуто лише ті бар'єри, що безпосередньо стосуються сектору виробництва теплової енергії з біомаси.

Бар'єр 1: Субсидування внутрішніх цін на природний газ для населення та ЖКГ робить біомасу неконкурентоспроможною в цих секторах

Пропозиція БАУ для подолання бар'єру:

Вважаємо за необхідне впроваджувати послідовну політику поступової відмови від субсидювання побутових та комунальних споживачів природного газу, в результаті чого тарифи на газ для населення та ЖКГ мають піднятися до рівня, що покриває економічно обґрунтовані витрати. Це сприятиме покращенню економічних передумов для реалізації проектів по заміщенню природного газу біомасою в даних секторах.

Бар'єр 2: Відсутність субсидій для покупців біоенергетичного обладнання

Пропозиція БАУ для подолання бар'єру:

Вважаємо за доцільне організувати на державному рівні процес субсидування купівлі біоенергетичного обладнання в розмірі **20...30%** його вартості (в залежності від виду обладнання).

Бар'єр 3: Відсутність діючої державної програми з розвитку біоенергетики

Пропозиція БАУ для подолання бар'єру:

Вважаємо за необхідне підготувати та затвердити на урядовому рівні план дій щодо розвитку біоенергетики за методологією Європейської Комісії (подібні плани розроблено і затверджено в більшості країн ЄС).

Бар'єр 4: Можливості сектору біоенергетики майже проігноровані при розробці проекту оновленої Енергетичної стратегії України на період до 2030 р.

Пропозиція БАУ для подолання бар'єру:

На державному рівні необхідно встановити адекватні цілі з розвитку біоенергетики, зокрема в оновленій Енергетичній стратегії України до 2030 р. Рекомендуємо включення до неї цілей по внеску біомаси в енергоспоживання згідно **Таблиці 5**.

Таблиця 5. Цілі по внеску біомаси в енергоспоживання в Україні та ЄС

Показник	2011	2015	2020	2025	2030
Частка БМ в загальному енергоспоживанні України (Енергетична стратегія України 2006 р.) [16]	1,3%	-	2,6%	-	3,0%
Частка БМ в загальному енергоспоживанні України (проект Енергетичної стратегії України 2013 року)*	1,24%	1,24%	1,24%	1,24%	1,24%
Частка БМ в загальному енергоспоживанні України (пропозиції БАУ)	1,24%**	1,5%	3%	5%	7%
Частка БМ у валовому кінцевому енергоспоживанні України*** (пропозиції БАУ)	1,78%	2,2%	4,3%	7,2%	10%
Частка БМ в загальному енергоспоживанні ЄС [3, 7]	6,7%	10%	14%	16%	19%

* Перерахунок авторів

** За даними енергетичного балансу України за 2011 рік [4].

*** Валове кінцеве енергоспоживання включає енергоспоживання промисловістю, транспортом, населенням, сферою обслуговування, сільським господарством, лісовим господарством плюс власне використання теплової енергії та електроенергії енергетикою плюс втрати у мережах (згідно Статті (2)(f) Директиви 2009/28/ЕС [20]). Цей термін вводиться у використання оскільки Україна має зобов'язання в рамках Договору про заснування Енергетичного Співтовариства: 11% ВДЕ у валовому кінцевому енергоспоживанні у 2020 році. Згідно енергетичного балансу України за 2011 рік кінцеве споживання енергії становило 75,8 млн. т н.е. [4].

Бар'єр 5: Нерозвиненість ринку біомаси як палива

Пропозиція БАУ для подолання бар'єру:

Вирішення проблеми може полягати у розвитку цивілізованого ринку біомаси як палива, зокрема, у створенні достатньої кількості комерційних компаній, що спеціалізуються на постачанні біомаси і, відповідно, гарантовано забезпечують кінцевого споживача біопаливом. Крім того, необхідна розробка та затвердження стандартів на різні типи твердих біопалив а також програми стимулювання інвестицій в інфраструктуру по заготівлі, зберіганню та постачанню біопалив.

Бар'єр 6: Завищені екологічні вимоги до котлів, що працюють на біомасі

Пропозиція БАУ для подолання бар'єру:

Пропозиції БАУ по граничнодопустимих викидах твердих частинок для котлів на біомасі та їх диференціації в залежності від потужності котлів представлено в **Таблиці 6**.

Таблиця 6. Граничнодопустимі викиди твердих частинок для котлів на біомасі в Україні згідно пропозиціям БАУ (при концентрації O₂ 6% в димових газах)

Потужність, МВт	Граничнодопустимі викиди твердих частинок, мг/нм ³
0,1...1,0	300
1,0...10	150
>10	50

Бар'єр 7: Існуючий механізм тарифоутворення не стимулює виробників теплової енергії застосовувати місцеві біопалива, а навпаки спонукає їх до використання імпортного природного газу

Економічна ефективність будь-якої нової технічної системи на початковому етапі її життєвого циклу здебільшого поступається ефективності тих систем, що перебувають на етапі початку старіння. Ми бачимо це на прикладі становлення біоенергетики: її впровадження потребує заміни або серйозної реконструкції газових, мазутних, твердопаливних котлоагрегатів, створення системи заготівлі, транспортування, подачі біопалива – усе це потребує значних фінансових затрат і збільшує (хай і тимчасово) собівартість отриманої теплової енергії.

Природний газ, на якому в Україні працюють понад 75% котелень, що виробляють 83% теплової енергії, **одержав штучну перевагу** над рештою палив, оскільки Постанова КМУ від 20 березня 2013 р. № 167 «Про затвердження Порядку та умов надання у 2013 році субвенції з державного бюджету місцевим бюджетам на погашення заборгованості з різниці в тарифах на теплову енергію, послуги з централізованого водопостачання та водовідведення, що вироблялися, транспортувалися та постачалися населенню, яка виникла у зв'язку з невідповідністю фактичної вартості теплової енергії та послуг з централізованого водопостачання та водовідведення тарифам, що затверджувалися та/або погоджувалися органами державної влади чи місцевого самоврядування» передбачає механізм надання субвенції **лише за спожитий природний газ** на погашення кредиторської заборгованості підприємств, що виробляють, транспортують та постачають теплову енергію населенню.

Зазначене **суперечить** статті 20 Закону України «Про теплопостачання» (№ 2633-IV від 2 червня 2005 року) і унеможлиблює чесну конкуренцію на українському ринку генерування теплової енергії.

Сьогодні фактична вартість теплової енергії, що виробляється з відновлювальних джерел, зокрема з деревної тріски, пелет/гранул, деревини, соломи, відходів сільського господарства перевищує встановлені тарифи для населення, що затверджуються та/або погоджуються органами державної влади чи місцевого самоврядування. При цьому більшість споживачів підприємств теплопостачання – населення.

Зазначена **проблема стримує** місцеві органи самоврядування, підприємців встановлювати установки генерації теплової енергії, що виробляється з відновлювальних джерел, зокрема, з тріски, пелет/гранул, деревини, соломи, інших відходів сільського господарства.

Вважаємо, що зазначена законодавча неврегульованість:

- стримує розвиток ринку альтернативних джерел енергії в Україні,
- стримує використання внутрішніх енергоресурсів для виробництва теплової енергії, зокрема, деревної тріски, пелет/гранул, деревини, соломи, інших відходів сільського господарства,
- стимулює споживання імпортного газу, ціна на який дотується державою (гранична ціна природного газу для теплокомуненерго, з урахуванням витрат НАК «Нафтогаз України» без ПДВ та цільової надбавки, складає 770 грн. за 1 тис. куб. м),
- призводить до десятків мільярдів збитків НАК «Нафтогаз України» через різницю в ціні газу для теплокомуненерго та ціни газу на кордоні (430 дол. за 1 тис. куб. м),
- стримує розвиток вітчизняного агропромислового сектору,
- призводить до зменшення валютних резервів внаслідок сплати за імпортний газ.

Пропозиція БАУ для подолання бар'єру:

Вважаємо за необхідне внести відповідні зміни до законодавства, які б:

- передбачили механізм компенсації встановлених тарифів на виробництво і постачання теплової енергії з альтернативних джерел енергії (в тому числі, з біопалива) пільговим категоріям споживачів;
- закріпили частку біопалива в загальному виробництві теплової енергії комунальними підприємствами;
- закріпили рівність використання різних видів палива для виробництва теплової енергії.

Треба відмітити, що описана вище проблема з тарифоутворенням в секторі виробництва теплової енергії у квітні 2013 року була викладена в листі БАУ до Народного депутата України Тігіпко С.Л. з проханням звернутися з даного питання до Кабінету Міністрів України, НКРЕ та інших міністерств та відомств. У відповідь отримано лист від Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сфері комунальних послуг, за підписом Голови Комісії – Саратова В.В. В листі зазначено, що Комісією розроблено та погоджено із заінтересованими органами проект постанови КМУ «Про затвердження Порядку розрахунку відшкодування різниці між економічно обґрунтованим та встановленим

тимчасовим тарифами на теплову енергію, послуги з централізованого водопостачання та водовідведення для потреб населення», якою передбачається використання прозорого механізму розрахунку відшкодування різниці в тарифах для всіх видів палив, включаючи біомасу. Очікується затвердження розробленого Порядку Кабінетом Міністрів України.

Концепція розвитку сектору виробництва теплової енергії з біомаси в Україні

Аналіз результатів техніко-економічного обґрунтування технологій виробництва теплової енергії з біомаси дає можливість запропонувати наступну концепцію впровадження біоенергетичного обладнання в Україні.

За існуючих цін на викопні палива (в першу чергу, природний газ), теплову енергію і на біомасу впровадження котлів на біомасі 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 з впровадження котлів на деревині та соломі становить 2-3 роки для промислового та бюджетного секторів і більше 7-10 років – для ЖКГ.

Відносно низькі ціни на природний газ для населення і в ЖКГ є основною перешкодою для широкого застосування біомаси як палива в цих секторах. Враховуючи загальну тенденцію зростання цін на природний газ в Україні, можна очікувати, що в найближчому майбутньому ціна газу для ЖКГ все таки буде наближатися до ринкового рівня. Перше ж підвищення цін на газ в цьому секторі надасть вагомий стимул для впровадження котлів на біомасі. Що стосується побутового сектора, то ціна на природний газ для населення штучно утримується державою на ще більш далекому від ринкового рівні. Тому очікувати широкого впровадження котлів на біомасі в цьому секторі можна в більш віддаленій перспективі.

На нашу думку, в першу чергу в Україні має впроваджуватися обладнання для виробництва теплової енергії а також сумісного виробництва теплової та електричної енергії з біомаси. Це побутові та промислові котли, опалювальні котельні та ТЕЦ. З технологічними питаннями спалювання біомаси можна ознайомитися в роботах [17, 18].

Вважаємо, що при масовому переході з використання природного газу на біомасу буде потрібно суттєве розширення систем ЦТ, тобто частина індивідуальних споживачів теплової енергії має підключитися до систем (помірно) централізованого теплопостачання. Це необхідно для забезпечення можливості ефективного використання твердого палива, в тому числі біомаси.

Іншим важливим положенням, покладеним в основу концепції БАУ по впровадженню обладнання для виробництва теплової енергії з біомаси в Україні, є розподілення виробництва за видами технологій. Виходячи з аналізу досвіду країн ЄС (див. **Табл. 2**), концепції БАУ з розвитку інших секторів біоенергетики та деяких технічних та нетехнічних обмежень, запропоновано таке розподілення у структурі виробництва теплової енергії: ТЕЦ на біомасі – 25%, ТЕЦ на ТПВ – 10%, котельні та побутові котли на біомасі – 65%. Це розподілення втілено для Концепції 2030 року. Для Концепції 2020 року воно є іншим з

огляду на поточну ситуацію в Україні (дуже мала кількість ТЕЦ на твердій БМ, відсутність ТЕЦ на ТПВ) та відносно невеликий проміжок часу, що залишився до 2020 р. (Таблиця 7).

Таблиця 7. Прогноз динаміки росту потужності обладнання для виробництва теплової енергії з біомаси в Україні

Показники	2011	2020	2030
Споживання первинних енергоресурсів, млн. т у.п.	180,7 ¹⁾	212,8 ²⁾	238,1 ²⁾
Частка БМ у загальному споживанні енергії	1,24% ¹⁾	3% ⁷⁾	7% ⁷⁾
<i>млн. т у.п.</i>	2,24	6,4	16,7
Частка БМ у валовому кінцевому енергоспоживанні ³⁾	1,78%	4,3%	10%
Встановлена потужність біоенергетичного для виробництва теплової енергії ⁴⁾ , МВт _т	3586	7665	17150
<i>розподілення потужності:</i>			
<i>ТЕЦ на БМ</i>	1%	13%	25%
<i>ТЕЦ на ТПВ</i>	-	2%	10%
<i>котельні, побутові котли та пічки на БМ</i>	99%	85%	65%
Обсяг БМ для виробництва теплової енергії, млн. т у.п.	2,16 ⁴⁾	4,29 ⁵⁾	8,84 ⁵⁾
<i>частка від потенціалу БМ</i>	6,4%	13%	26%
Загальне виробництво теплової енергії, млн. Гкал	232 ²⁾	250 ⁴⁾	271 ²⁾
Частка БМ у загальному виробництві теплової енергії ⁴⁾	6%	14%	32%
<i>млн. Гкал</i>	13,9	35	86,7
Заміщення споживання ПГ для виробництва теплової енергії, млрд. м ³ /рік ⁴⁾	1,67	3,5	7,5
<i>частка від загального обсягу споживання ПГ⁶⁾</i>	2,9%	7%	15%

1) За даними енергетичного балансу України за 2011 рік [4].

2) За даними [13].

3) Пропозиції БАУ, покладені в основу розробки Концепції.

4) Експертна оцінка БАУ.

5) Експертна оцінка БАУ. Розраховується із загального обсягу споживання біомаси шляхом віднімання обсягу біомаси, що використовується для виробництва тільки електроенергії та обсягу рідких біопалив (біодизель, біоетанол).

6) Загальне споживання ПГ: 2011 – 57,4 млрд. м³ [19], 2020 – 51 млрд. м³ [13], 2030 – 49 млрд. м³ [13].

7) Перерахунок авторів:

а) Для розрахунку для 2011 року використано дані енергетичного балансу України. Обсяг біомаси в кінцевому енергоспоживанні визначено як суму обсягу біопалив/відходів, що напряму споживаються секторами економіки (1040 тис. т н.е.) + обсяг, спожитий енергетикою з урахуванням ККД та втрат в мережах (523 тис. т н.е. × 0,6 = 314 тис. т н.е.). Загалом 1040 + 314 = 1354 тис. т н.е.

б) Частка біомаси в кінцевому енергоспоживанні: 1354/75836 = 1,78%.

в) Співвідношення частки БМ в кінцевому енергоспоживанні до частки БМ в загальному енергоспоживанні: 1,78/1,24 = 1,43.

г) Визначене співвідношення (1,43) прийнято також для 2020 і 2030 років на основі прогнозу, що ККД ТЕЦ/котельні буде збільшуватися, втрати в теплових мережах будуть зменшуватися, обсяг використання БМ на ТЕС буде збільшуватися. В середньому ці тенденції будуть нівелювати загальний вплив на визначене співвідношення і в першому приближенні його можна не змінювати.

Запропонована БАУ концепція впровадження біоенергетичного обладнання для виробництва теплової енергії до **2020 року** представлена в **Таблиці 8**. Реалізація цієї концепції дозволить щорічно заощаджувати близько 3,5 млрд. м³ (4,3 млн. т у.п.) природного газу та зменшувати викиди парникових газів майже на 7 млн. т CO₂/рік. При цьому кількість створених нових робочих місць оцінюється у близько 10000 одиниць.

Порівняємо капіталовкладення, необхідні для реалізації концепції, з коштами, що можуть бути заощаджені на скороченні споживання природного газу.

Вартість заміщеного обсягу природного газу:

$$425 \text{ \$/1000 м}^3 \times 3,47 \text{ млрд. м}^3/\text{рік} \times 8 \text{ грн./\$} = 11,79 \text{ млрд. грн./рік,}$$

де 425 \\$/1000 м³ – середня вартість природного газу на кордоні з Росією у 2012 році.

Орієнтовна вартість біомаси для запропонованого парку котлів та ТЕЦ:

$$300 \text{ грн./т} \times 4,29 \text{ млн. т у.п./рік} \times 29,3/12 = 3,14 \text{ млрд. грн./рік,}$$

де 300 грн./т – середня вартість біомаси для розрахунку, 29,3 МДж/кг – теплота згоряння умовного палива, 12 МДж/кг – середня теплота згоряння біомаси для розрахунку.

Економія коштів на заміщенні природного газу біомасою:

$$11,79 - 3,14 = 8,65 \text{ млрд. грн./рік.}$$

Очевидно, що за поточної ціни на природний газ, загальні інвестиції, необхідні на реалізацію концепції по впровадженню біоенергетичного обладнання (16 млрд. грн.), окупаються за рахунок економії коштів на заміщенні природного газу біомасою (9 млрд. грн./рік) приблизно **за 2 роки** (15,79/8,65=1,83). Важливо, що ця економія коштів буде повторюватися із року в рік.

Аналогічну концепцію по впровадженню біоенергетичного обладнання для виробництва теплової енергії до **2030 року** представлено в **Таблиці 9**. Капіталовкладення для реалізації цієї концепції окупаються приблизно **за 3 роки**.

На даному етапі розробки концепції для 2020 р. та 2030 р. в неї не включено теплову енергію від біогазових установок. Вважаємо, що в подальшому обсяги корисного споживання теплової енергії, виробленої БГУ, будуть збільшуватися, і це буде враховано в наступних версіях концепції.

Впровадження біоенергетичних технологій має позитивний соціально-економічний вплив на регіони, де воно реалізується. По перше, при використанні біомаси як палива гроші за імпортовані енергоносії не потрапляють до країн-експортерів, а залишаються на місці і працюють на розвиток місцевої економіки. По-друге, впровадження технологій виробництва енергії з біомаси сприяє створенню нових робочих місць, необхідних для виробництва і попередньої обробки біомаси, виробництва і транспортування біопалив а також для обслуговування самого біоенергетичного обладнання. Це є особливо важливим для сільської місцевості з точки зору підвищення рівня зайнятості населення.

Таблиця 8. Концепція впровадження біоенергетичного обладнання для виробництва теплової енергії в Україні до 2020 р.

Тип обладнання	Ємність ринку України, од.*	Встановлена потужність, МВт _т (+ МВт _е)***	Заміщення ПГ, млрд. м ³ /рік	Виробництво теплової енергії, тис. Гкал/рік	Зниження викидів CO ₂ ***, млн. т/рік	Інвестиційні витрати, млн. грн.	Створення нових р.м., одиниць
Населення:							
Традиційні пічки на дровах	50000	500	0,20	1718	0,40	150	---
Побутові котли на дровах та деревних гранулах 10...50 кВт _т	80000	2400	0,97	8248	1,90	1920	480
<u>Перехід населення з індивідуальних до систем помірно централізованого тепlopостачання:</u>							
Котли на соломі та стеблах 1...10 МВт _т	85	170	0,07	584	0,13	170	425
<u>Всього, населення</u>	<u>130085</u>	<u>3070</u>	<u>1,24</u>	<u>10551</u>	<u>2,43</u>	<u>2240</u>	<u>905</u>
ЖКГ та бюджетна сфера:							
Котли на деревині 0,5...10 МВт _т	2500	1250	0,51	4296	0,99	1250	3125
Котли на соломі та стеблах 1...10 МВт _т	500	1000	0,40	3437	0,79	3500	2500
ТЕЦ на деревині	8	240 (+48)	0,10	1650	0,19	1440	180
ТЕЦ на соломі та стеблах	5	150 (+30)	0,06	1031	0,12	900	113
ТЕЦ на ТПВ	5	150 (+30)	0,06	1031	0,12	900	113
ТЕЦ на біомасі енергетичних культур	5	150 (+30)	0,06	1031	0,12	900	113
<u>Всього, ЖКГ та бюджетна сфера</u>	<u>3023</u>	<u>2940 (+138)</u>	<u>1,19</u>	<u>12475</u>	<u>2,33</u>	<u>8890</u>	<u>6143</u>
Промислові та комерційні споживачі:							
Котли на деревині 0,1...5 МВт _т	400	400	0,31	2749	0,60	400	1000
Котли на соломі та стеблах 0,1...1 МВт _т	350	175	0,13	1203	0,26	175	438
Котли на лушпинні соняшника	60	480	0,37	3299	0,72	480	1200
ТЕЦ на деревині	5	150 (+30)	0,06	1031	0,11	900	113
ТЕЦ на лушпинні соняшника	15	450 (+90)	0,17	3093	0,34	2700	338
<u>Всього, промислові/комерційні споживачі</u>	<u>830</u>	<u>1655 (+120)</u>	<u>1,04</u>	<u>11376</u>	<u>2,03</u>	<u>4655</u>	<u>3088</u>
ВСЬОГО	133938	7665 (+258)	3,47	34402	6,80	15785	10135

* Кількість одиниць обладнання, виходячи з типової потужності одиниці певного виду обладнання.

** В порівнянні зі спалюванням природного газу. *** 1 Гкал/год=1,163 МВт_т

Таблиця 9. Концепція впровадження біоенергетичного обладнання для виробництва теплової енергії в Україні до 2030 р.

Тип обладнання	Ємність ринку України, од.*	Встановлена потужність, МВт _т (+ МВт _е)* **	Заміщення ПГ, млрд. м ³ /рік	Виробництво теплової енергії, тис. Гкал/рік	Зниження викидів CO ₂ ***, млн. т/рік	Інвестиційні витрати, млн. грн.	Створення нових р.м., одиниць
Населення:							
Традиційні пічки на дровах	50000	500	0,20	1718	0,40	150	---
Побутові котли на дровах та деревних гранулах 10...50 кВт _т	80000	2400	0,97	8248	1,90	1920	480
<u>Перехід населення з індивідуальних до систем помірно централізованого теплопостачання:</u>	1100	2200	0,89	7561	1,74	2200	5500
Котли на соломі та стеблах 1...10 МВт _т							
<u>Всього, населення</u>	<u>131100</u>	<u>5100</u>	<u>2,06</u>	<u>17527</u>	<u>4,04</u>	<u>4270</u>	<u>5980</u>
ЖКГ та бюджетна сфера:							
Котли на деревині 0,5...10 МВт _т	2500	1250	0,51	4296	0,99	1250	3125
Котли на соломі та стеблах 1...10 МВт _т	1400	2800	1,13	9623	2,22	9800	7000
ТЕЦ на деревині	10	300 (+60)	0,12	2062	0,24	1800	225
ТЕЦ на соломі та стеблах	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	9000	1125
ТЕЦ на ТПВ	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	9000	1125
ТЕЦ на біомасі енергетичних культур	50	1770 (+300)	0,72	12166	1,40	9000	1125
<u>Всього, ЖКГ та бюджетна сфера</u>	<u>4060</u>	<u>9660 (+960)</u>	<u>3,91</u>	<u>52479</u>	<u>7,66</u>	<u>39850</u>	<u>13725</u>
Промислові та комерційні споживачі:							
Котли на деревині 0,1...5 МВт _т	400	400	0,31	2749	0,60	400	1000
Котли на соломі та стеблах 0,1...1 МВт _т	1300	650	0,50	4468	0,97	650	1625
Котли на лушпинні соняшника	55	440	0,34	3024	0,66	440	1100
ТЕЦ на деревині	10	300 (+60)	0,11	2062	0,22	1800	225
ТЕЦ на лушпинні соняшника	20	600 (+120)	0,23	4124	0,45	3600	450
<u>Всього, промислові/комерційні споживачі</u>	<u>1785</u>	<u>2390 (+180)</u>	<u>1,48</u>	<u>16428</u>	<u>2,91</u>	<u>6890</u>	<u>4400</u>
ВСЬОГО	136945	17150 (+1140)	7,45	86434	14,61	51010	24105

* Кількість одиниць обладнання, виходячи з типової потужності одиниці певного виду обладнання.

** В порівнянні зі спалюванням природного газу. *** 1 Гкал/год=1,163 МВт_т

Висновки

Досвід країн ЄС показує, що з усіх секторів біоенергетики найбільш динамічно розвивається виробництво теплової енергії. В Україні ситуація аналогічна – із всього обсягу біомаси/біопалив, що використовуються зараз для виробництва енергії, лівова частка припадає саме на виробництво теплової енергії. Але частка теплової енергії з біомаси в енергобалансі країни є низькою – близько 6%, і її росту заважає ряд бар'єрів. Існуюча політика стимулювання біоенергетики, зокрема сектору виробництва теплової енергії, вимагає радикального і невідкладного втручання з боку держави.

За існуючих цін на викопні палива (в першу чергу, природний газ), теплову енергію і на біомасу впровадження котлів на біомасі 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 з впровадження котлів на деревині та соломі становить 2-3 роки для промислового та бюджетного секторів і більше 7-10 років – для ЖКГ.

Згідно Концепції, розробленої БАУ, внесок біомаси у виробництво теплової енергії в Україні може досягти 14% у 2020 році та 32% у 2030 році (**Таблиця 10**).

Таблиця 10. Ключові показники Концепції БАУ по розвитку виробництва теплової енергії з біомаси в Україні

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

За оцінкою БАУ у 2020 році в Україні може працювати біоенергетичне обладнання загальною встановленою потужністю $7665 \text{ MW}_{\text{T}} + 258 \text{ MW}_{\text{e}}$. Використання біомаси у цьому обладнанні призведе до скорочення споживання природного газу на 3,5 млрд. $\text{m}^3/\text{рік}$ та зменшення викидів CO_2 майже на 7 млн. т/рік. За поточної ціни на природний газ, загальні інвестиції, необхідні на реалізацію запропонованої концепції (16 млрд. грн.) окупаються за рахунок економії коштів на заміщенні природного газу біомасою (9 млрд. грн.) **за 2 роки**. Важливо, що економія коштів буде повторюватися із року в рік. До 2030 року потужність біоенергетичного обладнання може зрости до $17150 \text{ MW}_{\text{T}} + 1140 \text{ MW}_{\text{e}}$. Економія природного газу буде складати 7,5 млрд. $\text{m}^3/\text{рік}$, а зменшення викидів CO_2 – близько 15 млн. т/рік. Інвестиції на впровадження цього обладнання (51 млрд. грн.) окупаються за рахунок економії коштів на споживанні природного газу (19 млрд. грн.) менш ніж **за 3 роки**.

ЛІТЕРАТУРА

1. Key World Energy Statistics. Publication of International Energy Agency, 2011
<http://www.iea.org/publications/freepublications/publication/name,31287,en.html>
2. Статистичні дані Міжнародного Енергетичного Агентства <http://www.iea.org/stats/index.asp>
3. EU Energy in Figures. Statistical Pocketbook 2012. Publication of European Commission, 2012
http://ec.europa.eu/energy/observatory/statistics/statistics_en.htm
4. Енергетичний баланс України за 2011 рік. Експрес-випуск № 08/4-16/290 від 20.12.2012. Державна служба статистики України www.ukrstat.gov.ua
5. Renewables Information. Publication of International Energy Agency, 2011.
http://www.planbleu.org/portail_doc/renewables_information2011.pdf
6. Renewable Energy Road Map. Renewable energies in the 21st 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>
7. RE-Thinking 2050. A 100% Renewable Energy Vision for the European Union. Publication of European Renewable Energy Council, 2010
http://www.rethinking2050.eu/fileadmin/documents/ReThinking2050_full_version_final.pdf
8. Solid Biomass Barometer, N 188, 2008 <http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro188.pdf>
9. Solid Biomass Barometer, N 194, 2009 <http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro194.pdf>
10. Solid Biomass Barometer, N 206, 2011 http://www.eurobserv-er.org/pdf/biomasse_2011.pdf
11. Solid Biomass Barometer, N 212, 2012 <http://www.eurobserv-er.org/pdf/baro212biomass.pdf>
12. Renewable Energy: Progressing towards the 2020 target. COM(2011) 31 final, Brussels, 31.01.2011
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0031:FIN:EN:PDF>
13. Проект Енергетичної стратегії України на період до 2030 року (проект 2013 року).
14. Аналітична записка БАУ №1 «Місце біоенергетики в проекті оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 року» www.uabio.org/activity/uabio-analytics
15. Аналітична записка БАУ №3 «Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні»
www.uabio.org/activity/uabio-analytics
16. Енергетична стратегія України на період до 2030 року. Схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 № 145-р.
<http://zakon1.rada.gov.ua/signal/kr06145a.doc>
17. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А. Обзор современных технологий сжигания древесины с целью выработки тепла и электроэнергии. Часть 1. // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 1999. - N 5, с.3-12 <http://biomass.kiev.ua/images/library/articles/wood1.pdf>
18. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А. Обзор современных технологий сжигания древесины с целью выработки тепла и электроэнергии. Часть 2. // Экотехнологии и ресурсосбережение. - 1999. - N 6, с.3-13 <http://biomass.kiev.ua/images/library/articles/wood2.pdf>
19. Статистичний Щорічник України за 2011 рік. Публікація Державної служби статистики України www.ukrstat.gov.ua
20. Directive 2009/28/EC on the promotion of the use of energy from renewable sources
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=Oj:L:2009:140:0016:0062:en:PDF>

Умовні позначення

БМ – біомаса;

БГУ – біогазова установка;

ВДЕ – відновлювані джерела енергії;

ЗППЕ – загальне постачання первинної енергії;

ЖКГ – житлово-комунальне господарство;

КМУ – Кабінет Міністрів України;

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

ПГ – природний газ;

ТЕЦ – теплоелектроцентраль;

ТЕС – теплова електростанція;

ТПВ – тверді побутові відходи;

ЦТ – централізоване тепlopостачання;

р.м. – робоче місце;

с/г – сільське господарство.

Попередні публікації БАУ

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

1. Аналітична записка БАУ № 1 «Місце біоенергетики в проєкті оновленої Енергетичної стратегії України до 2030 року»
2. Аналітична записка БАУ № 2 «Аналіз Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про електроенергетику» №5485-VI від 20.11.2012»
3. Аналітична записка БАУ № 3 «Бар'єри для розвитку біоенергетики в Україні»
4. Аналітична записка БАУ № 4 «Перспективи розвитку виробництва та використання біогазу в Україні»
5. Аналітична записка БАУ № 5 «Перспективи виробництва електричної енергії з біомаси в Україні»

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

