

## СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ БІОЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Гелетуха Г.Г., канд. техн. наук, Желєзна Т.А., канд. техн. наук

*Інститут технічної теплофізики НАН України, вул. Желябова, 2а, Київ, 03680, Україна*

Проаналізовано місце біомаси в енергетичному балансі України та роль біоенергетики у досягненні цілей Національного плану дій з відновлюваної енергетики. Представлено результати оцінки енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Розглянуто проблеми встановлення тарифів на теплову енергію та основні проблеми ринку паливної біомаси. Запропоновано шляхи створення конкурентних ринків теплової енергії та біопалива в Україні.

Проанализированы место биомассы в энергетическом балансе Украины и роль биоэнергетики в достижении целей Национального плана действий по возобновляемой энергетике. Представлены результаты оценки энергетического потенциала биомассы в Украине. Рассмотрены проблемы установления тарифов на тепловую энергию и основные проблемы рынка топливной биомассы. Предложены пути создания конкурентных рынков тепловой энергии и биотоплива в Украине.

The paper presents analysis of the place of biomass in Ukraine's energy balance and the role of bioenergy in achieving the goals of the National Renewable Energy Action Plan. The potential of biomass for energy in Ukraine is analyzed. Problems of heat tariffs setting and main problems of biofuel market are considered. Ways for creating the competitive heat and biofuel markets in Ukraine are suggested.

Бібл. 5, табл. 1, рис. 1.

**Ключові слова:** біоенергетика, біомаса, біопаливо, потенціал біомаси, альтернативні джерела енергії, ринок теплової енергії, ринок біопалива.

АДЕ – альтернативні джерела енергії;  
НКРЕКП – Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг;  
НПДВЕ – Національний план дій з відновлюваної енергетики;

ТЕ – тепла енергія;  
ЦТ – централізоване теплопостачання;  
н.е. – нафтовий еквівалент;  
с/г – сільське господарство;  
у.п. – умовне паливо.

### *Місце біомаси в енергетичному балансі України*

У грудні 2016 року Державна служба статистики України оприлюднила енергетичний баланс країни за 2015 р. [1]. Аналіз основних показників енергобалансу 2015 року та кількох попередніх років стосовно біопалив, перерахований у заміщення природного газу, представлено на рис. 1.

По показнику «Виробництво біопалива та відходів» у 2015 р. заміщення газу біопаливом склало 3,26 млрд. м<sup>3</sup>/рік, а середній темп зростання з 2010 р. до 2015 р. становив 38 %/рік. По показнику «Загальне постачання первинної енергії з біопалива та відходів» у 2015 р. заміщення газу біопаливом склало 2,63 млрд. м<sup>3</sup>/рік, а середній темп зростання у період 2010-2015 рр. становив 26 %/рік.

Різницю між «виробництвом» та «постачанням» складає експорт біопалив за межі України у вигляді гранул (пелет), тріски, дров та інших видів біопалив. Ці ресурси, що експортуються, легко можуть бути залучені до використання на внутрішньому ринку України при створенні сприятливих умов для цього.

Роль біоенергетики в енергобалансі 2015 р. відзначена як ключова (цитата): «У структурі виробництва відновлюваних джерел енергії у 2015 р. найбільшу питому вагу мало біопаливо – 81,3 %». У 2015 р. внесок енергії з біопалива складав 2,5 % (1283 тис. т н.е.) кінцевого споживання енергії та 2,3 % (2102 тис. т н.е.)

загального постачання первинної енергії в Україні.

Статистичних даних щодо виробництва енергії з біопалива у 2016 році ще немає, але є підстави прогнозувати, що заміщення природного газу біопаливом перевищить 3 млрд. м<sup>3</sup>/рік. Приблизно половину цієї величини складає заміщення газу в приватних домогосподарствах шляхом спалювання, переважно, дров. Друга половина – це заміщення газу в промисловості за рахунок використання дров, деревної тріски, пелет, лушпиння соняшника. Фактично, це два сектори, де держава не регулює встановлення тарифів на тепло, і інвесторам економічно вигідно замінювати природний газ, враховуючи його суттєве подорожчання протягом останніх років. Терміни окупності відповідних біоенергетичних проєктів зазвичай складають 2...3 роки.

### *Енергетичний потенціал біомаси в Україні*

Україна має великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії – близько 29 млн. т у.п. за даними 2015 року. Основними складовими потенціалу є побічна продукція сільського господарства (солома, стебла та ін.) і енергетичні культури (табл. 1).

Енергетичний потенціал біомаси аграрного походження (близько 11 млн. т у.п./рік) в Україні у більш, ніж 5 разів перевищує потенціал таких видів деревної біомаси, як дрова, порубкові рештки та відходи деревообробки (близько 2 млн. т у.п./рік). Проте солома,

стебла та інші побічні продукти сільськогосподарського виробництва суттєво складніші для використання в якості палива, потребують спеціалізованого і більш дорого обладнання, а також досить складного етапу збирання, транспортування і зберігання. Однак, без залучення

агровідходів і залишків в енергетичний баланс Україна не зможе суттєво збільшити обсяги заміщення природного газу. Масове споживання таких біопалив – це найближче майбутнє розвитку біоенергетики в країні.

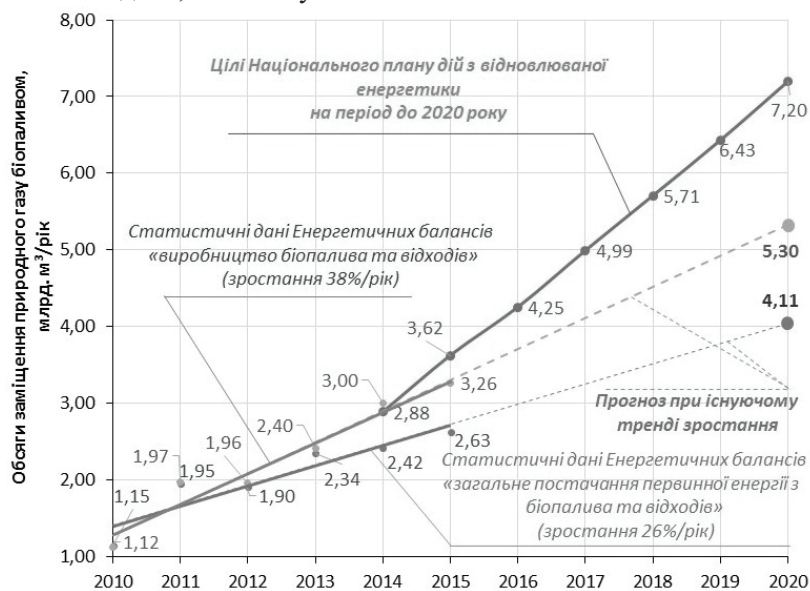


Рис. 1. Динаміка росту сектору біоенергетики в Україні.

Табл. 1. Енергетичний потенціал біомаси в Україні (2015 р.)

Вид біомаси	Теоретичний потенціал, млн. т	Частка, доступна для енергетики, %	Економічний потенціал, млн. т у.п.
Солома зернових культур	35,1	30	5,22
Солома ріпаку	3,1	40	0,62
Побічна продукція виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні)	30,3	40	3,31
Побічна продукція виробництва соняшника (стебла, корзинки)	21,2	40	1,74
Вторинні відходи с/г (лушпиння, жом)	6,6	47	0,53
Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки)	6,0	94	1,98
Деревна біомаса (сухостій, деревина з лісосмуг, обрізки садів та виноградників)	11,0	58	2,57
Біодизель (з ріпаку)	-	-	0,27
Біоетанол (з кукурудзи і цукрового буряку)	-	-	0,77
Біогаз з відходів та побічної продукції агропромислового комплексу	1,6 млрд. м³ CH <sub>4</sub>	50	0,97
Біогаз з полігонів твердих побутових відходів	0,6 млрд. м³ CH <sub>4</sub>	34	0,26
Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних)	1,0 млрд. м³ CH <sub>4</sub>	23	0,27
Енергетичні культури:			
- верба, тополя, міскантус	11,5	90	6,28
- кукурудза (на біогаз)	3,3 млрд. м³ CH <sub>4</sub>	90	3,68
Торф	-	-	0,40
<b>Всього</b>	-	-	<b>28,87</b>

### **Роль біоенергетики в секторі тепlopостачання**

Біомаса може зробити значний внесок у прямому заміщенні викопних палив при виробництві теплової енергії. В Україні є ряд бар'єрів, які перешкоджають широкому залученню біопалив до цього сектора. Внаслідок монопольного становища підприємств теплокомуненерго в секторі централізованого тепlopостачання та недосконалому законодавству, в Україні існують такі проблемні питання в секторі ЦТ: відсутність передумов для конкуренції, відсутність стимулів для підвищення ефективності виробництва теплової енергії, існування бар'єрів для доступу до тепломереж незалежних виробників ТЕ (у т.ч. виробників ТЕ з біомаси), високі тарифи на ТЕ, низькі інвестиції в модернізацію систем ЦТ, відсутність/недостатність інвестицій як наслідок недосконалої існуючих механізмів тарифоутворення («собівартість +6 %»).

Зазначені проблеми можуть бути вирішені шляхом створення в Україні конкурентного ринку теплової енергії. Профільні експерти, у т.ч. фахівці Інституту технічної теплофізики НАН України, протягом вже більше року працюють над даним питанням. Зокрема, вони брали участь у розробці проекту Закону «Про внесення змін до Закону України «Про тепlopостачання» щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії» (№ 4334 від 30.03.2016) [2].

Вважаємо, що прийняття цього законопроекту сприятиме розвитку конкурентного ринку теплової енергії. Законопроект прийнято у другому читанні та в цілому 21. 03.2017 р., зараз він очікує на підпис президента. В документі пропонується:

- встановлення органами місцевого самоврядування тарифів на теплову енергію, що виробляється з альтернативних джерел на рівні 90 % від діючого тарифу на тепло з природного газу або середньозваженого тарифу в регіоні для бюджетних установ та населення;
- середньозважений тариф на теплову енергію, вироблену з природного газу для потреб населення та бюджетних установ, розраховується в розрізі адміністративно-територіальних одиниць у затвердженому Кабінетом Міністрів України Порядку.

Законопроект № 4334 вирішує дві нагальні проблеми. Сьогодні при встановленні тарифів на тепло з альтернативних джерел енергії регулятором (НКРЕКП) застосовується принцип «собівартість +6 %». Він перейшов нам у спадок ще з радянських часів і абсолютно не відповідає засадам ринкової економіки сьогодення. Цей принцип «стимулює» виробників теплової енергії завищувати її собівартість, оскільки їхня рентабельність дорівнюватиме 6 % від собівартості. А платити за збільшену собівартість ТЕ приходиться споживачам. Крім того, нинішній принцип тарифоутворення абсолютно не спонукає ані підприємства теплокомуненерго, ані приватних інвесторів вкладати кошти в інноваційні проекти, а у держави і комунальних підприємств коштів на це немає.

Ще один недолік чинної практики встановлення тарифів на ТЕ наступний. До прийняття у вересні

2016 року Закону України «Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг» (№ 1540-VIII від 22.09.2016) [3] всі виробники теплової енергії з альтернативних джерел затверджували свій тариф в НКРЕКП. Оскільки їх кількість вже зараз понад 300, регулятор був перевантажений і не міг затвердити ці тарифи в короткі терміни. Типові очікування виробниками затвердження їхніх тарифів становили до 3...6 місяців. Після прийняття даного закону всі виробники теплової енергії з альтернативних джерел повинні затверджувати свій тариф в органах місцевого самоврядування. Проте, затверджено Кабінетом Міністрів методики для цього досі не розроблено. Це створило проблему для нових виробників: НКРЕКП вже не затверджує тарифи на ТЕ, а органи місцевого самоврядування ще не можуть цього робити.

Проект Закону «Про внесення змін до Закону України «Про тепlopостачання» щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії» (№ 4334 від 30.03.2016), власне, і спрямований на вирішення зазначених проблем. Він передбачає встановлення тарифів на тепло з АДЕ органами місцевого самоврядування за простою та зрозумілою формулою, яка не вимагає складних розрахунків і перевірок. Такий тариф забезпечує мінімально прийнятний рівень рентабельності для залучення інвестицій в сектор виробництва теплової енергії.

Важливо, що законопроект № 4334 не створює преференцій якомусь одному альтернативному джерелу енергії. Його дія розповсюджується на тепло з усіх АДЕ, до яких згідно Закону України «Про альтернативні джерела енергії» [4] відносяться всі відновлювані джерела енергії (у т.ч. біомаса, біогаз, теплові насоси, енергія сонця, геотермальна енергія), а також скидний енергопотенціал технологічних процесів, шахтний метан, горючі промислові гази.

### **Розвиток конкурентного ринку біопалив в Україні**

Поточний темп росту сектору біоенергетики в Україні, хоча і є динамічним, все ж таки недостатньо високий для досягнення цілей Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року [5] (рис. 1). Згідно НПДВЕ, внесок біомаси у загальне споживання теплової енергії у 2020 р. має становити 5 млн. т н.е., що еквівалентно річному заміщенню природного газу у обсязі близько 7,2 млрд. м<sup>3</sup>.

Досягнення цілей НПДВЕ по біоенергетиці суттєво залежить від успіху створення конкурентного ринку біопалива в Україні. На сьогодні ринок паливної біомаси в країні є недостатньо розвиненим. Дві основні проблеми цього ринку полягають в існуванні обмежень вільного доступу всіх зацікавлених компаній до ресурсів біомаси та у відсутності організованих форм купівлі-продажу різних видів біопалива. Вважаємо за необхідне створення конкурентного ринку біопалива в Україні шляхом: 1) забезпечення вільного доступу підприємств всіх форм власності до відходів або побічної продукції лісового та сільського господарства, 2) заснування біопаливної біржі/аукціону для реалізації операцій купівлі-продажу різних видів біопалива.

Для впорядкування питання доступу до лісових ресурсів пропонуємо увести практику та унормувати процедури укладання угод між державними лісовими господарствами та зацікавленими підприємствами на заготівлю та складування всіх видів деревного палива (зокрема, дров, хмизу, тріски і т.п.) та сировини для виробництва твердого біопалива власним або орендованим обладнанням і затвердити стандартний договір, необхідний для проведення таких заходів. Аналогічні пропозиції відносяться до забезпечення зацікавленим підприємствам можливості виконувати заготівлю неліквідної деревини при проведенні санітарних та інших рубок догляду.

Для запровадження та розвитку конкурентного ринку паливної біомаси в Україні вважаємо за необхідне створити біржу біопалива з такими основними характеристиками:

- На біржі виконуються операції купівлі-продажу деревного палива (гранули, брикети, тріска, дрова) та біомаси аграрного походження (тюкована солома, стебла, гранули, брикети).

- Всі види біопалива на біржі повинні відповідати мінімальним стандартам якості, які мають бути розроблені та доведені до відома учасників біржі.

- Розрахунок за поставлене біопаливо виконується не за обсяг (м<sup>3</sup>) або масу (т), а за МВт·год, тобто залежить від його теплотворної здатності.

- Біржа біопалива функціонує у всіх областях України через її філіали (один філіал у кожній області). Спочатку буде запущено «пілотну» біржу в одній з областей на 6 міс., потім з урахуванням результатів її роботи буде створено філіали біопаливної біржі у всіх областях України.

- В торгах мають право брати участь державні та приватні компанії, в тому числі іноземні. Пріоритетність доступу компаній до торгів: а) підприємства з області, де відбуваються торги, б) підприємства з інших областей України, в) іноземні компанії.

## Висновки

Поточні темпи розвитку сектору біоенергетики в Україні є недостатніми для досягнення цілей Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року. Для виконання цілей НІДВЕ по біоенергетиці вважаємо за необхідне створення в країні конкурентних ринків теплової енергії та біопалива. Прийняття проекту Закону «Про внесення змін до Закону України «Про тепlopостачання» щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії» (№ 4334 від 30.03.2016) сприятиме розвитку конкурентного ринку теплової енергії. Для створення конкурентного ринку біопалива в Україні необхідно забезпечити вільний доступ підприємств всіх форм власності до відходів або побічної продукції лісового та сільського господарства, а також заснувати біопаливну біржу для реалізації операцій купівлі-продажу різних видів біопалива.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Енергетичний баланс України за 2015 рік. Експрес-випуск Державної служби статистики України № 455/0/08.4 вн-16 від 20.12.2016.

2. *Проект Закону* «Про внесення змін до Закону України «Про тепlopостачання» щодо стимулювання виробництва теплової енергії з альтернативних джерел енергії» (№ 4334 від 30.03.2016) [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=58568](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=58568)

3. *Закон України* «Про Національну комісію, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг» (№ 1540-VIII від 22.09.2016) <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1540-19>

4. *Закон України* «Про альтернативні джерела енергії» (№ 555-IV від 20.02.2003) <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>

5. *Розпорядження КМУ* «Про Національний план дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року» № 902-р від 01.10.2014 <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80>

---

## STATE OF THE ART AND PROSPECTS FOR BIOENERGY DEVELOPMENT IN UKRAINE

Geletukha G.G., Zheliezna T.A.

Institute of Engineering Thermophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine,  
vul. Zhelyabova, 2a, Kyiv, 03680, Ukraine

The paper presents analysis of the place of biomass in Ukraine's energy balance and the role of bioenergy in achieving the goals set by the National Renewable Energy Action Plan. The potential of biomass for energy in Ukraine is assessed and analyzed. It is shown that the main parts of the potential are agricultural residues/by-products and energy crops. It is also shown that though the rate of bioenergy growth is quite dynamic, it is not high enough to meet the goals set by NREAP. To achieve the goals, it is necessary to create the competitive heat and biofuel markets in Ukraine. Main problems of heat tariffs setting and current state of biofuel market are considered. Ways for creating the competitive heat and biofuel markets in Ukraine are suggested. Current problems of the biofuel market are the restricted access of interested companies to biomass resources and absence of organized trade forms for biofuels. To settle the matter of access to the forest resources, we suggest to introduce the practice and norms for concluding contracts between state forestry enterprises and interested companies for the harvesting and storage of all types of wood fuel (in particular, fuelwood, brushwood, wood chips) and also feedstock for the production of solid biofuels by own or rented equipment; to approve the standard contract for such activity. To create the competitive biofuel market, it is necessary to establish a biomass exchange in Ukraine.

References 5, table 1, figure 1.

**Key words:** bioenergy, biomass, biofuel, biomass potential, alternative energy sources, heat market, biofuel market.

1. *Enerhetychnyi balans Ukrainy za 2015 rik. Ekspres-vypusk Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy № 455/0/08.4 vn-16 vid 20.12.2016* [Energy balance of Ukraine for 2015. Express-issue by State Statistics Service of Ukraine № 455/0/08.4 vn-16 of 20.12.2016]. (Ukr.)

2. *Proekt Zakonu «Pro vnesennia zmin do Zakonu Ukrainy «Pro teplopostachannia» shchodo stymuliuвання vyrobnytstva teplovoi enerii z alternatyvnykh dzherel enerhii» (№4334 vid 30.03.2016)* [Draft Law “On amending Law of Ukraine “On Heat Supply” regarding the stimulation of heat production from alternative energy sources (№4334 of 30.03.2016)] (Ukr.) [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4\\_1?pf3511=58568](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=58568)

3. *Zakon Ukrainy «Pro Natsionalnu komisiuu, shcho zdiisniuie derzhavne rehuliuвання u sferakh enerhetyky ta komunalnykh posluh» (№ 1540-VIII vid 22.09.2016)* [Law of Ukraine “On the National Commission for energy and utility state regulation (№ 1540-VIII of 22.09.2016)] (Ukr.) <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/1540-19>

4. *Zakon Ukrainy «Pro alternatyvni dzherela enerhii» (№ 555-IV vid 20.02.2003)* [Law of Ukraine “On Alternative energy sources” (№ 555-IV vid 20.02.2003)] (Ukr.) <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/555-15>

5. *Rozporiadzhennia KМУ «Pro Natsionalnyi plan dii z vidnovliuvanoi enerhetyky na period do 2020 roku» № 902-p vid 01.10.2014* [Resolution by the Cabinet of Ministers of Ukraine “On the National Renewable Energy Action Plan until 2020” № 902-p of 01.10.2014] (Ukr.) <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/902-2014-%D1%80>

Получено 22.03.2017  
Received 22.03.2017