

РОЛЬ БІОЕНЕРГЕТИКИ У РОЗВИТКУ АГРАРНОГО СЕКТОРУ УКРАЇНИ THE ROLE OF BIOENERGY IN THE DEVELOPMENT OF AGRARIAN SECTOR OF UKRAINE

Статтю присвячено актуальності використання екологічно чистих джерел енергії в Україні як альтернативу традиційним видам палива. На основі праць вітчизняних науковців висвітлено проблеми та перспективи енергетичного розвитку України. Проаналізовано перспективність біоенергетики та її вплив на сталий розвиток аграрного сектору, економіки та країни. Розкрито тісний взаємозв'язок між аграрним сектором та біоенергетикою. У результатах дослідження визначено, що Україна має значний енергетичний потенціал відновлюваних джерел енергії, а найбільша частка його належить енергії біомаси. Розглянуто важливість та необхідність освоєння типових для України видів біомаси, що дасть змогу економічно вигідно розвивати біоенергетику, а також позитивно вплине на соціальну, економічну та екологічну сфери. Визначено доцільність вирощування енергетичних культур на малородючих сільськогосподарських землях.

Ключові слова: біоенергетика, енергоресурси, відновлювані джерела енергії, біопаливо, біомаса, традиційні види палива.

Статья посвящена актуальности использования экологически чистых источников энергии в Украине как альтернативы традиционным видам топлива. На основе трудов отечественных ученых описаны проблемы и перспективы энергетического развития Украины. Проанализированы перспективность биоэнергетики и ее влияние на устойчивое развитие аграрного сектора, экономики и страны. Раскрыта тесная взаимосвязь между аграрным сектором и биоэнергетикой. В результатах исследования определено, что Украина имеет значитель-

ный энергетический потенциал возобновляемых источников энергии, а наибольшая его часть принадлежит энергии биомассы. Рассмотрены важность и необходимость освоения типичных для Украины видов биомассы, что позволит экономически выгодно развивать биоэнергетику, а также положительно повлияет на социальную, экономическую и экологическую сферы. Определена целесообразность выращивания энергетических культур на малородородных сельскохозяйственных землях.

Ключевые слова: биоэнергетика, энергоресурсы, возобновляемые источники энергии, биотопливо, биомасса, традиционные виды топлива.

The article is sanctified to actuality of the use ecologically of clean energy sources in Ukraine, as an alternative the traditional types of fuel. Problems and prospects of power development of Ukraine are reflected, on the basis of labors of home scientists. Perspective of bioenergetics and her influence are analyzed on steady development agrarian to the sector, economies and countries. Close intercommunication is exposed between an agrarian sector and bioenergetics. In the results of research certainly, that Ukraine has considerable power potential of refurbish able energy sources, and most part him it is fixed to energy of biomass. Importance and necessity of mastering of typical for Ukraine types of biomass that will allow it is economically advantageous to develop bioenergetics are considered, and also positively will influence on social, economic and ecological spheres. Expediency of growing of power cultures is certain on poor agricultural earth.

Key words: bioenergy, energy, renewable energy, biofuels, biomass, traditional fuels.

УДК 338.4:633:504

Бабина О.М.

аспірант кафедри адміністративного менеджменту та альтернативних джерел енергії
Вінницький національний аграрний університет

Постановка проблеми. Використання відновлюваних джерел енергії для України є надзвичайно важливою умовою сталого розвитку економіки, сільського господарства та країни у цілому.

Загроза глобального потепління, вичерпність викопних палив та висока ціна на них, а також низка інших суттєвих факторів спонукають до необхідності пошуку та використання екологічно чистих джерел енергії, таких як біопаливо.

Використання ВДЕ, зокрема біопалива, дасть змогу вирішити низку стратегічно-важливих державних завдань, таких як: зменшення забруднення навколишнього середовища; енергетична безпека та незалежність від імпортованих енергоресурсів; розвиток сільських територій, збільшення виробництва сільськогосподарської продукції та, відповідно, попиту на неї; створення нових робочих місць, а також збільшення фінансових надходжень у бюджет країни.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У своїх працях значну увагу приділяють питанням біоенергетики та її впливу на сталий розвиток аграрного сектору України такі вчені, як: Г. Геле-

туха, Г. Калетнік, С. Білик, Є. Олійник, В. Антоненко, В. Носко, В. Зубенко, В. Пришляк, С. Чаплигін, Ю. Шафаренко та ін.

Постановка завдання. Метою дослідження є обґрунтування економічної та екологічної доцільності переходу від традиційних джерел енергії до відновлюваних, здійснення аналізу біоенергетичних можливостей та перспектив їх використання для ефективного розвитку аграрного сектору країни.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для України біоенергетика є одним зі стратегічних напрямів розвитку сектору відновлюваних джерел енергії, оскільки вона має високий рівень залежності від імпортованих енергоносіїв, зокрема природного газу [1].

Біоенергетика – це галузь енергетики, що як енергоресурс використовує органічні речовини рослинного або тваринного походження (біомасу), котрі мають енергетичну цінність і можуть бути використані як паливо [2].

До біомаси належить уся рослинна і вироблена тваринами субстанція. Під час використання біо-

маси в енергетичних цілях для виробництва тепла, електроенергії і палива розрізняють енергетичні рослини й органічні відходи.

Енергетичними рослинами вважаються:

- сорти дерев, що швидко ростуть, і спеціальні однорічні рослини з високим умістом сухої маси (верба, тополя, міскантус) – для виробництва твердого палива;
- цукровмісні та крохмалевмісні польові культури (зернові, картопля, буряки, кукурудза на зерно) – для переробки на етанол;
- маслянисті культури (ріпак, соняшник) – для виробництва біодизеля;
- польові культури, придатні для силірування і використання у виробництві біогазу (силосна кукурудза, сільфій) [3].

До органічних належать відходи, що виникають у сільському, лісовому, домашньому господарстві і промисловості, тобто відходи деревообробки, солома, трава, листя, гній, органічні відходи домашнього господарства тощо [3].

До біогенного твердого палива належать усі невикопні види палива органічного походження, які до моменту їх використання знаходяться у твердому стані, наприклад: деревина всіх видів й у будь-якій формі, солома, макуха, зерно, кукурудза, злаки, цукровий буряк, ріпак, рослинні олії, біологічні відходи, екскременти, водорості тощо [3].

Біомаса поділяється на первинну (рослини, тварини, мікроорганізми) і вторинну (відходи від переробки первинної біомаси і продуктів життєдіяльності людини і тварин). Остання група досить різноманітна і включає у себе:

- біологічні відходи тварин (гній великої рогатої худоби, послід домашніх птахів та ін.);

- залишки від зберігання врожаю сільськогосподарських культур і побічні продукти їх переробки: солома, стебла та качани кукурудзи, стебла бавовни, шкаралупа арахісу, відходи картоплі, рисове лушпиння і солома тощо;

- відходи лісопереробної промисловості: кора, листя, гілля, тирса, стружки, щепи;

- промислові стічні води (зокрема, текстильних, а також молочних, цукрових та інших підприємств із переробки харчових продуктів);

- тверді побутові відходи та стічні води [2].

Одним із найбільш перспективних видів ВДЕ є біомаса – вуглецеві органічні речовини рослинного та тваринного походження (деревина, солома та інші рослинні залишки сільськогосподарського виробництва, гній, спеціально вирощувані енергетичні культури, органічна частина твердих побутових відходів та іноді торф).

Для виробництва енергії застосовують тверду біомасу, а також отримані з неї рідкі та газоподібні палива: біогаз, біодизель, біоетанол та ін. [4].

Також біомасу можна використовувати в енергетичних цілях шляхом безпосереднього спалювання (деревини, соломи, стічних відкладень), а також у переробленому вигляді рідких (ефіри ріпаккової олії, спирти, рідкі продукти піролізу) або газоподібних біопалив (біогазу з відходів сільського господарства та рослинництва, осаду стічних вод, твердих побутових відходів, продуктів газифікації твердих палив) (рис. 1).

Виробництво енергії з відновлювальних джерел стрімко розвивається у більшості європейських країн і США. В Україні ж сьогодні частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні становить 1,78%. Щорічно для виробництва енергії використовується близько 2 млн. т. у. п./рік біо-

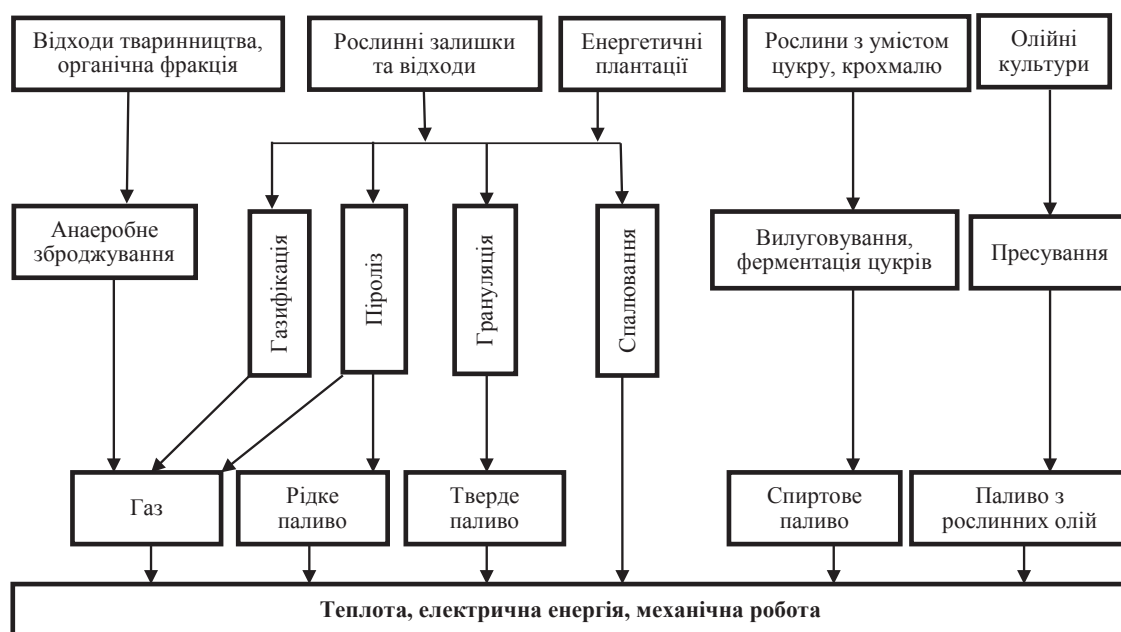


Рис. 1. Способи виробництва енергії з біомаси [5]

Енергетичний потенціал біомаси в Україні, 2016 р. [7]

| Вид біомаси | Теоретичний потенціал, млн. т | Частка, доступна для енергетики, % | Економічний потенціал, млн. т н. е. |
|--|--|------------------------------------|-------------------------------------|
| Солома зернових культур | 36,1 | 30 | 3,75 |
| Солома ріпаку | 2,1 | 40 | 0,29 |
| Побічна продукція виробництва кукурудзи на зерно (стебла, стрижні) | 36,5 | 40 | 2,79 |
| Побічна продукція виробництва соняшника (стебла, корзинки) | 25,9 | 40 | 1,48 |
| Вторинні відходи с/г (лушпиння соняшника) | 2,0 | 86 | 0,71 |
| Деревна біомаса (дрова, порубкові залишки, відходи деревообробки) | 6,6 | 94 | 1,55 |
| Деревна біомаса (сухостій, деревина з лісо-смуг, відходи ОВБСН) | 8,8 | 44 | 1,03 |
| Біодизель (із ріпаку) | - | - | 0,16 |
| Біоетанол (із кукурудзи і цукрового буряку) | - | - | 0,66 |
| Біогаз із відходів та побічної продукції АПК | 1,6 млрд. м ³ CH ₄ | 50 | 0,68 |
| Біогаз із полігонів ТПВ | 0,6 млрд. м ³ CH ₄ | 34 | 0,18 |
| Біогаз зі стічних вод (промислових та комунальних) | 1,0 млрд. м ³ CH ₄ | 23 | 0,19 |
| Енергетичні культури: | | | |
| – верба, тополя, міскантус (1 млн. га) | 11,5 | 100 | 4,88 |
| – кукурудза на біогаз (1 млн. га) | 3,0 млрд. м ³ CH ₄ | 100 | 2,57 |
| Торф | - | - | 0,28 |
| Всього | - | - | 21,22 |

(43%)

(35%)

маси різних видів. На деревину припадає найвищий 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 [6].

Україна володіє достатнім потенціалом біомаси, доступної для виробництва енергії, – більше 21 млн. т н. е./рік за оцінками 2016 р. (табл. 1). Основними складниками енергетичного потенціалу є відходи сільськогосподарського виробництва (солома, стебла кукурудзи, стебла соняшнику тощо) – близько 9 млн. т н. е./рік та енергетичні культури – близько 8 млн. т н. е./рік (за умови вирощування на 1 млн. га незадіяних сільськогосподарських земель).

При цьому сільськогосподарські відходи є реальною частиною потенціалу біомаси, а дані щодо енергетичних культур відображають обсяг біомаси, який можна отримати під час вирощування цих культур на вільних землях.

В Україні з 32 млн. га сільськогосподарських земель близько 4 млн. га малородючих, які можна задіяти для вирощування саме енергетичних культур [8].

У країнах ЄС використання енергетичних культур дуже популярне. Наприклад, у Данії верба вирощується на 500 га сільськогосподарських земель, а у Швеції плантації верби займають площі до 20 тис. га [9].

Досвід ЄС показує, що біоенергетика може стати вагомим чинником зростання аграрного сектору та економіки країни у цілому [10].

Нині в Україні біоенергетика інтенсивно розвивається. У західних регіонах країни (Волинська та Львівська області) розташовані плантації енергетичної верби (компанія SalicsEnergy), у Полтавській області вирощують просо прутоподібне, міскантус, вербу, сорго цукрове (компанія Phytofuels), а у Дніпропетровській області агрохолдинг KSYAgro спеціалізується на вирощуванні міскантусу (до 2 тис. га). Є компанії, які займаються тополею, міскантусом, але поки що немає досвіду вирощування кукурудзи під енергетичні потреби.

Біоенергетичні рослини мають низку переваг:

- вони продукують високі врожаї біомаси, яка може бути сировиною для отримання біопалива на неродючих, схильних до ерозій землях;
- біоенергетичні рослин за короткий період дають високий приріст біомаси, вони не вибагливі до ґрунтів, стійкі до шкідників і хвороб, мають низьку собівартість вирощування;
- вони є абсорбентами вуглекислого газу з повітря та важких металів із землі, тим самим поліпшують стан атмосфери.

Враховуючи думку вітчизняних та закордонних учених, можна зауважити, що найбільш енергетично ефективними є три види енергетичних культур: швидкоростуча верба прутувидна з урожайністю 30 т/га/рік, міскантус – 20 т/га/рік, сорго – 25 т/га/рік (табл. 2).

Таблиця 2

Енергоефективність енергетичних культур [10]

| Вид | Врожайність, т/га/рік | Теплотворна здатність, ГДж/сухої т | Енергетичний вихід, ГДж/га/рік |
|-----------------------------------|-----------------------|------------------------------------|--------------------------------|
| Верба прутівидна (Salixviminalis) | 30 | 16 | 480 |
| Міскантус (Miscanthus) | 20 | 18 | 360 |
| Сорго (Sorghum) | 25 | 18 | 450 |

Енергетичні рослини є джерелом біомаси, що використовується для заміщення газу. Так, за вирощування на 1 млн. га енергетичних культур та середній їх урожайності 11,5 млн. т/рік можна замінити до 5,5 млрд. м³ газу на рік. Отже, потенційно Україна може замінювати енергетичними культурами близько 20 млрд. м³ газу, що сприятиме досягненню енергонезалежності [8].

Крім того, у нашій країні щорічно збирається понад 50 млн. т зернових культур, що дає можливість одержання у значних обсягах соломи і рослинних відходів як побічних продуктів сільськогосподарського рослинництва. Таким чином, можна сказати, що річний технічно досяжний енергетичний потенціал твердої біомаси в Україні є еквівалентним 18 млн. т н. е., а його використання дає змогу щорічно заощаджувати близько 22 млрд. м³ природного газу. Найбільший потенціал твердої біомаси зосереджений у Полтавській, Дніпропетровській, Вінницькій та Кіровоградській областях і становить понад 1,0 млн. т н. е./рік [6].

Проведені розрахунки спеціалістів та науковців дають змогу стверджувати, що на кожну тонну зерна можна отримати 1,5-2,0 т соломи або рослинних залишків, з яких 50-60% соломи використовується для утримання худоби та удобрення ґрунтів, а стебла кукурудзи та соняшнику залишаються на полях після збирання врожаю.

Сьогодні в Україні вже почалася робота щодо використання рослинних відходів для вироблення твердої біомаси. Так, значна частина соломи після збирання пресується у тюки, брикети та пелети і використовується для опалення; на 14 підприємствах олійної промисловості спалюється понад 500 тис. т лушпиння соняшнику і 120 тис. т його гранулюється; близько 70% відходів деревини у вигляді тирси, трісок, пелет і брикетів використовується як біопаливо [6].

За оцінками вітчизняних учених, відсоток використання деревини нині становить 80-90%, лушпиння – фактично 100%, із них приблизно 50% спалюється у котлах маслоекстракційних заводів, інші 50% йдуть на виготовлення пелет, соломи використовується 1%, а кукурудзи – 0% [12].

Отже, на нашу думку, сьогодні в Україні важливо починати освоювати типові для нашої країни види біомаси: кукурудзу, солому та інші рослинні залишки, що дасть змогу економічно вигідно розвивати біоенергетику й є важливим стимулом подальшого розвитку цієї галузі.

Для соціальної сфери – це:

- диверсифікація сільської економіки;
- створення нових робочих місць;
- розвиток сільських територій;
- поліпшення здоров'я населення;
- забезпечення добробуту та якості життя сільського населення.

Для сфери економіки – це:

- зниження собівартості сільськогосподарської продукції;
- скорочення залежності від імпорту енергоносіїв;
- освоєння виробництва нових видів продуктів;
- ретельний контроль над якістю продукції;
- вихід на нові ринки агропродовольчої продукції.

Для екологічної сфери – це:

- створення нових продуктів та палива з біомаси;
- запобігання забрудненню довкілля;
- використання продуктів переробки сільського господарства тощо.

Отже, зазначене вище дає підстави стверджувати, що сільське господарство має всі шанси стати ефективним сектором національної економіки країни [13].

Висновки з проведеного дослідження. Проаналізувавши ситуацію в аграрному секторі, можна підсумувати, що біоенергетика займає чи не одне з найбільш вагомих місць у його подальшому розвитку та перспективах.

Україна – аграрна країна, що володіє значним енергетичним потенціалом біомаси, наявними трудовими, матеріальними та земельними ресурсами, тобто всім необхідним для розвитку біоенергетики і, відповідно, сільського господарства.

Результати досліджень свідчать, що сталий розвиток аграрного сектору та біоенергетика тісно пов'язані між собою, ефективність їх взаємодії дасть змогу вирішити такі стратегічно-важливі державні завдання для України, як: зменшення забруднення навколишнього середовища; енергетична безпека та незалежність від імпортованих енергоресурсів; збільшення виробництва сільськогосподарської продукції та, відповідно, попиту на неї; зниження виробничих витрат у сільському господарстві; створення нових робочих місць, а також збільшення фінансових надходжень у бюджет країни.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Калетнік Г.М., Пришляк В.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України: навч. посіб. К: Аграрна наука, 2010. 327 с.

2. Біоенергетика. URL: <https://formula.kr.ua/bioenergetika/bioenergetika.html>.
3. Вікіпедія. Вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0>.
4. Білик С. Дослідження оцінки енергетичного потенціалу біомаси України. URL: http://econfa.at.ua/publ/konferencija_2016_12_8_9/sekcija_1_silskogospodarski_nauki/doslidzhennja_ocinki_energetichnogo_potencialu_biomasi_ukrajini/57-1-0-1339.
5. Олійник Є., Антоненко В., Чаплигін С., Зубенко В. Підготовка та впровадження проектів заміщення природного газу біомасою при виробництві теплової енергії в Україні: практичний посібник; за ред. Г. Гелетути. К.: Поліграф плюс, 2016. 104 с.
6. Біоенергетика. URL: <http://saee.gov.ua/uk/ae/bioenergy>.
7. Гелетути Г. Сучасний стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. URL: <http://biomass.kiev.ua/images/projects/general/pdf/2-Geletukha-Bioenergy-Ukraine-2nd.pdf>.
8. Шафаренко Ю. Енергетичні культури в Україні – цінне джерело біомаси та значний потенціал для заміщення газу; Державне агентство з енергоефективності та енергозбереження України. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=249240886&cat_id=244277212.
9. Біоенергетика. Навчальні матеріали онлайн. URL: <http://pidruchniki.com/1164071137972/ekologiya/bioenergetika>.
10. Єдина комплексна стратегія та план дій розвитку сільського господарства та сільських територій в Україні на 2015-2020 роки / Міністерство аграрної політики та продовольства України. URL: <http://minagro.gov.ua/node/16025>.
11. Перспектива розвитку енергетичних культур в Україні / В.Л. Носко, І.Є. Бойко, В.В. Камишанов, Ю.І. Лещук. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Біологія, біотехнологія, екологія». 2015. Вип. 214. С. 216-222.
12. Г. Гелетути. Ми позбудемося газової залежності від Росії, якщо вирощуватимемо енергетичні культури на 2 млн. га земель. URL: <https://agropolit.com/interview/150-georgiy-geletuha-mi-pozbudemosya-gazovoyi-zalejnosti-vid-rosiyi-yakscho-viroschuvatimemo-energetichni-kulturi-na-2-mln-ga-zemel>.
13. Підготовка проекту розпорядження Кабінету Міністрів України «Про внесення змін до Національного плану дій з відновлюваної енергетики на період до 2020 року». URL: http://bioenergy.in.ua/media/filer_public/33/dd/33dd78f1-79f1-43b6-8c25-b7c14c863359/swot_natsplan.pdf.