

2.3 Біоенергетика України: виклики та можливості розвитку в умовах зміни клімату

Збільшення енергетичних потреб суспільства, що пов'язані зі зростанням чисельності населення, поліпшенням якості життя людей, автоматизацією технологічних процесів, відбувається паралельно з усвідомленням необхідності забезпечення екологічно безпечного розвитку суспільства. Біоенергетика впевнено займає місце лідера світової відновлюваної енергетики, відіграючи значну роль у заміщенні викопного палива та зниженні викидів парникових газів, що особливо актуально в умовах глобального потепління та зміни клімату.

Курс світової спільноти на забезпечення стійкості господарських систем й, зокрема на скорочення викидів ними парникових газів, передбачає широке використання альтернативних джерел енергії та впровадження біоенергетичної компоненти розвитку економіки. У Євросоюзі наразі реалізується Європейський зелений курс (ЄЗК) – комплексна стратегія переходу до сталої економіки, чистої енергетики і кліматичної нейтральності Європи до 2050 року. Один із ключових напрямів розвитку біоенергетики, згідно із ЄЗК, передбачає стимулювання використання сільськогосподарських залишків для сталого виробництва біогазу і біопалив.

Сьогодні біоенергетика впевнено посіла лідерську позицію у світовій відновлюваній енергетиці, відіграючи значну роль у заміщенні викопних палив та скороченні викидів парникових газів. Біоенергетика якнайкраще відповідає принципам сталого розвитку, однією з найважливіших вимог якого є наявність достатніх паливно-енергетичних ресурсів за стабільного споживання їх у довгостроковій перспективі. З огляду на екологічну кризу, вагомими рисами біоенергетики є забезпечення надійного енергопостачання; зменшення викидів парникових газів, речовин-забруднювачів; здатність відновити порушений стан довкілля.

Біоенергетика – галузь енергетики, заснована на використанні біопалива, яке виробляється з біомаси. Біомаса – невикопна біологічно відновлювана речовина органічного походження, що зазнає біологічного розкладу у вигляді продуктів, відходів та залишків лісового та сільського господарства (рослинництва і тваринництва), рибного господарства і технологічно пов'язаних з ними галузей промисловості, а також складова промислових або побутових відходів, здатна до біологічного розкладу.

Біомаса є перспективним джерелом відновлюваної енергії як у світі, так і в Україні. Наразі біомаса посідає четверте місце у світі за обсягами енергетичного використання. Останніми роками в Україні спостерігається поступове зростання кількості об'єктів для виробництва теплової та електричної енергії з біомаси. Сталий розвиток біоенергетики дає можливість зменшити залежність України від дорогих імпортованих енергоносіїв і забезпечити ефективне використання місцевого ресурсного потенціалу.

Одним з напрямів боротьби з російською агресією є здобуття енергетичної незалежності. І Україна як член енергетичної спільноти, як кандидат в члени Євросоюзу прагне до забезпечення виконання таких загальноєвропейських цілей як декарбонізація, енергоефективність, збільшення використання відновлювальних джерел енергії. Перехід на використання біомаси для енергетичних потреб сприятиме поліпшенню торгівельно-платіжного балансу країни через зменшення обсягів імпорту енергоносіїв.

Основними перевагами біоенергетики є висока економічна ефективність, інвестиційна привабливість, сприяння покращанню екології навколишнього середовища, підвищенню конкурентоспроможності виробництва та зменшенню енергозалежності країни. Однією з важливих передумов успішного розвитку біоенергетики у будь-якій країні є наявність достатніх ресурсів біомаси. Вагомою перевагою енергетичного використання біомаси є її мультиваріантність як за технологіями перетворення енергії, так і за способами її кінцевого використання. Біомасу можна використовувати для енергетичних

потреб шляхом безпосереднього спалювання (дрова, тріска, тюки соломи, гранули та брикети з біомаси), а також застосовувати у переробленому вигляді.

Біомаса є CO₂-нейтральним паливом, оскільки в процесі росту рослини поглинають такий самий обсяг діоксиду вуглецю, який потім виділяється при спалюванні відповідного виду біомаси. Хоча повний цикл виробництва та підготовки біомаси до енергетичного використання і пов'язаний з певними витратами енергії та викидами парникових газів, проте ці викиди значно нижчі порівняно з викидами від використання викопного палива (вугілля, нафти та природного газу). Особливо ця різниця помітна під час виробництва теплової та електричної енергії. Протягом останніх 20 років постачання первинної енергії з біомаси та біопалив у світі збільшилося на третину із середньорічним зростанням 2% і сягнуло близько 10% загального постачання первинної енергії [58]. Роль біоенергетики у секторі виробництва теплової енергії є особливо важливою, оскільки біомаса може безпосередньо заміщати природний газ та вугілля.

Розвиток біоенергетики не передбачає вирубки лісів, погіршення навколишнього середовища чи втрати біорізноманіття. Серед найбільш перспективних видів біомаси в Україні виділяють сільськогосподарські відходи (солома зернових культур і ріпаку, побічні продукти виробництва кукурудзи, соняшнику) та енергетичні рослини (верба, тополя, міскантус), які складають агробіомасу.

Перед Україною нині стоїть виклик не лише протистояння воєнній агресії з боку росії, але й гарантування енергетичної безпеки в умовах війни. Найбільш доцільним рішенням у таких умовах є пришвидшення переходу на виробництво та використання відновлювальних джерел енергії, зокрема й вироблених з агробіомаси. Агробіомаса є великим недостатньо використаним ресурсом, який може допомогти досягти європейських енергетичних і кліматичних цілей, а також сприяти розвитку сільських територій.

Внесок біоенергетики до валового кінцевого споживання енергії в країнах – членах ЄС-28 складає більше 10%, що становить майже 60% загального внеску всіх відновлюваних джерел енергії. Щодо структури споживання біомаси, майже

70% загального обсягу – це деревна біомаса, 20% припадає на агробіомасу (сільськогосподарські залишки і енергетичні рослини) [59]. Більше половини всього обсягу біомаси використовується для виробництва теплової енергії (очікується, що така тенденція збережеться і надалі). Наразі біоенергетика забезпечує більше 80% всієї теплової енергії з відновлюваних джерел енергії. Експерти Європейської платформи з відновлюваного тепла і холоду прогнозують, що у 2040 р. цей показник складатиме, за різними сценаріями розвитку, від 30% до 60% [60, 61]. Нарощування обсягів виробництва енергії з біомаси в ЄС можливе, в першу чергу, за рахунок більш широкого залучення агробіомаси до енергетичного сектору. За поточної практики збирання сільськогосподарських залишків в ЄС, їх потенціал, доступний для енергетики, становить більше 102 млн т (сухої речовини)/рік. При заготівлі оптимального обсягу залишків цей потенціал може зрости до 146 млн т (сухої речовини)/рік. За оцінками Спільного центру досліджень Єврокомісії, зазначений потенціал (еквівалентний близько 56 млн т нафтового еквіваленту/рік) може повністю використовуватися для енергетичних потреб без негативного впливу на вміст вуглецю в ґрунті [62].

Світові системи опалення на агробіомасі мають численні сфери застосовування – централізоване теплопостачання, опалення теплиць, сільськогосподарських підприємств, агропромислових компаній, будинків, готелів та ін. Найбільш використовуваними видами агробіомаси є солома зернових, лушпиння соняшника, енергетичні рослини (міскантус, верба).

Враховуючи високу залежність України від імпортованих енергоносіїв і великий потенціал біомаси, доступної для виробництва енергії, біоенергетика в країні є одним із стратегічних напрямків розвитку сектору відновлюваних джерел енергії. Нажаль, темпи розвитку біоенергетики в Україні досі істотно відстають від європейських. На сьогоднішній день частка біомаси у валовому кінцевому енергоспоживанні становить 1,78%. Щорічно в Україні для виробництва енергії використовується близько 2 млн. т умовного палива/рік біомаси 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 [63].

В Україні щорічно збирається понад 50 млн. т зернових культур. У значних обсягах отримується солома і рослинні рештки, як побічні продукти рослинництва. Річний технічно-досяжний енергетичний потенціал твердої біомаси в Україні є еквівалентним 18 млн. т нафтового еквіваленту, а його використання дає змогу щорічно заощаджувати близько 22 млрд. м. куб. природного газу [64].

Сьогодні біомаса аграрного походження (солома зернових культур та ріпаку, побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно та соняшника, лушпиння соняшника) залишається основною складовою енергетичного потенціалу біомаси в Україні.

В Україні енергетичний потенціал відходів та побічної продукції сільського господарства (солома зернових, стебла кукурудзи, стебла соняшника, лушпиння соняшника та ін.) становить 9 млн т нафтового еквіваленту /рік залежно від врожайності сільськогосподарських культур. За оцінками Біоенергетичної асоціації України у найближчі 10-15 років спостерігатиметься зростання енергетичного потенціалу агробіомаси за умови збільшення урожайності сільськогосподарських культур, зокрема, пшениці і кукурудзи на зерно, до європейських рівнів. При цьому потенціал агробіомаси в Україні може зрости з поточних 9 млн т н.е./рік до 11,3 млн т н.е./рік [65].

Хоча частка агробіомаси в загальному енергетичному потенціалі біомаси України становить 75-80%, її практичне використання (крім лушпиння соняшнику) залишається вкрай недостатнім для досягнення національних цілей в сферах енергетики та клімату. При цьому доволі обмежений енергетичний потенціал деревної біомаси (2,6-3 млн т нафтового еквіваленту/рік) реалізується майже повністю. Отже, необхідно суттєво міняти структуру використання потенціалу біомаси в Україні, надаючи перевагу сільськогосподарським

залишкам і енергетичним рослинам. Це відповідає тенденціям, закладеним в ЄЗК і поглядам вітчизняних експертів на майбутнє біоенергетики [66]. В Україні активно використовується лушпиння соняшника для виробництва біопалива та енергії. Практично всі олійноекстракційні заводи оснащені котлами для спалювання лушпиння.

Другою складовою потенціалу агробіомаси є енергетичні культури (верба, тополя, міскантус та ін.). Енергетичні культури – швидко зростаючі багаторічні кущі і спеціальні однорічні рослини з високим вмістом сухої маси для використання її як палива (урожайність до 15–25 т/га за рік). Енергетичні культури розглядають як альтернативне джерело біомаси, яку можна спеціально вирощувати для енергетичних потреб. Цей напрям набув поширення під час першої нафтової кризи 1970-х років за підтримки урядів різних країн разом з розвитком інших відновлюваних джерел. Наразі енергетичні культури використовують як джерело біомаси для виробництва теплової та електричної енергії, біопалив, а також біоматеріалів.

За даними європейської біоенергетичної асоціації Bioenergy Europe, майже всі країни – члени ЄС-28 розглядають енергетичні культури як перспективний напрям біоенергетики і сукупно вже мають на своїх територіях близько 118,5 тис. га плантацій як деревних (60,6 тис. га), так і трав'яних (57,9 тис. га) енергетичних культур [67].

Лідерами серед країн ЄС-28 за сумарними площами під енергетичними рослинами є Польща (17,8 тис. га), Німеччина (15,8 тис. га), Велика Британія (13,0 тис. га), Швеція (11,6 тис. га) та Греція (11,0 тис. га) [68].

Здебільшого енергетичні рослини забезпечують урожай не один рік, мінімальні терміни окупності інвестицій в типові проекти сягають 2–4 роки. Перевагою є те, що збирати урожай з однієї плантації можна мінімум 25 років, витрачаючись лише на сам цей збір, бо ці культури не потребують додаткових затрат на досушування, а склади для її зберігання не потребують особливих вимог. Наразі відомо близько 20 видів швидкоростучих рослин, які можна вирощувати для отримання рослинної біомаси – евкالیпт, тополь, верба,

світчграс, міскантус та інші. Зібрана біомаса використовується для виробництва теплової та електричної енергії, може бути сировиною для виробництва твердого біопалива, як паливні гранули і брикети [69]. Ці культури за чіткої технології та досягнення відповідного рівня урожайності дозволяють забезпечити досить високий вихід енергії із 1 га земельних угідь, а до того ж основна їх конкурентна перевага перед традиційними сільськогосподарськими культурами полягає в тому, що для їх вирощування не обов'язково використовувати сільськогосподарські угіддя [70].

За рахунок листя, яке щороку опадає з енергетичних рослин, та їх підземної частини, що залишається в ґрунті, зростає родючість. Поле, що належало до малопродуктивних і деградованих земель, після вирощування на ньому протягом 20-25 років енергетичних культур може перейти у категорію продуктивних сільськогосподарських угідь. Вирощування енергетичних культур на малопродуктивних і деградованих землях вважається також більш сталим, оскільки не створює конкуренції з продовольчими чи кормовими культурами.

Однією із популярних енергетичних рослин європейської кліматичної зони є швидкоростуча енергетична культура міскантус (слонова трава). За рахунок високої врожайності сухої біомаси (до 25 т/га), високої теплотворної здатності (5 кВт/год./кг або 18 МДж/кг), низької природної вологості стебел на час збирання (до 15%), міскантус є найефективнішою, порівняно з іншими енергетичними сільськогосподарськими культурами, рослиною для виробництва твердого біопалива [71]. Одна тонна сухої маси міскантусу еквівалентна 400 кг сирової нафти, 1,7 т деревини, 515 куб. м природного газу або 620 кг кам'яного вугілля. Але, на жаль, попри сприятливі для неї в Україні кліматичні умови, наразі ця рослина у великих масштабах тут майже не вирощується.

Висновки. Біоенергетика – галузь відновлюваної енергетики, що відіграє вагомому роль у заміщенні викопних палив та скороченні викидів парникових газів. Згідно з Паризькою кліматичною угодою 2015 р., Україна має міжнародні зобов'язання зі скорочення викидів парникових газів – 40% у 2030 р. відносно рівня 1990 р. Розвиток біоенергетики є економічно ефективним та інвестиційно

привабливим, сприяє поліпшенню екологічного стану ґрунтів, підвищенню конкурентоспроможності виробництва та зменшенню енергозалежності країни.

Сьогодні біомаса аграрного походження (солома зернових культур та ріпаку, побічні продукти виробництва кукурудзи на зерно та соняшника, лушпиння соняшника) залишається основною складовою енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Результатом широкого застосування біомаси є диверсифікація джерел енергозабезпечення, тобто поступовий перехід від традиційних енергетичних ресурсів на більш екологічно безпечні види палива.

Виробництво теплової енергії з агробіомаси має значні перспективи розвитку в Україні, що пов'язано з великим потенціалом енергетичного ресурсу і поки низьким рівнем його практичного застосування. Для подальшого розвитку біоенергетики необхідно суттєво змінити структуру використання вітчизняного потенціалу біомаси, надаючи перевагу сільськогосподарським решткам і енергетичним рослинам. Враховуючі наявний невикористаний потенціал різних видів сільськогосподарських залишків і регіональні особливості рослинництва, важливо налагодити надійну технологію заготівлі і енергетичної конверсії відходів та побічної продукції виробництва кукурудзи на зерно і соняшника.

Енергетичні культури – альтернативне джерело біомаси для виробництва теплової та електричної енергії, біопалива. Перевагами використання яких є можливість задіяти під вирощування низькопродуктивні й непродуктивні землі; зупинення процесу збідніння та розвитку ерозії ґрунту; під час згоряння біопалива на основі рослинної біомаси в атмосферу викидається менше вуглекислого газу, ніж поглинається рослинами в процесі фотосинтезу; побічним продуктом у результаті згоряння твердого біопалива є органічна речовина, яку можна використовувати як добриво; низька собівартість біомаси тощо.

В Україні є можливості для спорудження нових біопаливних котельних на агробіомасі, а також модернізації та покращення екологічних показників наявних теплогенеруючих об'єктів. Крім того, опалення з використанням агробіомаси може бути впроваджено як для об'єктів соціальної сфери, так і безпосередньо аграрними виробниками. Це дозволить суттєво зменшити витрати

на паливо порівняно з використанням природного газу і вугілля та сприятиме скороченню викидів парникових газів.

Повоєнний план відновлення України має відбуватися через призму декарбонізації енергетики й політики «зеленого» переходу. І безумовно біоенергетика є важливою складовою, яка може системно вплинути на поліпшення теплопостачання на території України та зменшити вплив від втрат війни для відновлення об'єктів інфраструктури.