

УДК 330.131.5:620.925:58

Н. В. Пришляк,

к. е. н., доцент, Вінницький національний аграрний університет, м. Вінниця

ORCID ID: 0000-0002-0544-1441

DOI: 10.32702/2306-6792.2021.12.58

МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА БІОПАЛИВ ІЗ АГРОБІОМАСИ

N. Pryshliak,

PhD in Economics, Associate Professor, Vinnytsia National Agrarian University, Vinnytsya

METHODICAL APPROACHES TO DETERMINING THE ECOLOGICAL AND ECONOMIC EFFICIENCY OF BIOFUEL PRODUCTION FROM AGROBIOMASS

Статтю присвячено визначенню методичних підходів до встановлення еколого-економічної ефективності виробництва біопалив із агробіомаси. У статті подано класифікацію видів ефективності. Подано власне визначення еколого-економічної ефективності виробництва біопалива, що трактується як комплекс матеріальних (економічних) та нематеріальних (екологічних, природо-кліматичних, соціальних) ефектів, отриманих внаслідок використання біосировини як джерела енергії. Визначено складові системи еколого-економічної ефективності отримання біопалива з агробіомаси, серед яких економічні, екологічні, соціальні, енергетичні, політичні та природо-кліматичні. Узагальнено три основні види потенціалу біомаси: теоретично можливий (теоретичний), технічно доступний (технічний) та економічно доцільний (економічний). Запропоновано основні етапи та характеристика методики економічної ефективності використання агробіомаси на виробництво біопалива на рівні держави. Визначено етапи підготовки до реалізації біоенергетичного проєкту. Запропоновано етапи визначення еколого-економічної ефективності використання агробіомаси на виробництво біопалив.

With the beginning of the active spread of the latest technologies and the increase in the use of energy resources, humanity has faced an urgent problem of energy security of its own existence. Most of Ukraine's industry is unprofitable, characterized by a structural crisis, outdated equipment and significant energy dependence of industrial facilities. To solve the problems of the industry it is necessary to make changes in many areas: political, economic and social. In modern economic conditions, economic and environmental components of activity occupy a leading place. The analysis and evaluation of ecological and economic efficiency as an integral indicator of activity in the conditions of transition to sustainable development remains important. Given the growth of the world's population and the depletion of fossil fuels, the question arises which way to choose to provide mankind with energy resources. In addition, the significant cost of fossil energy resources leads to an increase in the cost of food products obtained in agricultural production. These problems can be largely solved by the use of agricultural biomass as biofuel. The article is devoted to the definition of methodological approaches to establishing the ecological and economic efficiency of biofuel production from agrobiomass. The article presents a classification of types of efficiency. The own definition of ecological and economic efficiency of biofuel production is given, which is interpreted as a complex of material (economic) and intangible (ecological, climatic, social) effects obtained due to the use of biomass materials as energy sources. The components of the system of ecological and economic efficiency of biofuel production from agrobiomass, including economic, ecological, social, energy, political and climatic, are determined. Three main types of biomass potential are generalized: theoretically possible (theoretical), technically available (technical) and economically feasible (economic). The main stages and characteristics of the methodology of economic efficiency of agrobiomass use for biofuel production at the state level are proposed. The stages of preparation for the implementation of the bioenergy project are determined. The stages of determining the ecological and economic efficiency of the use of agrobiomass for the production of biofuels are proposed.

Ключові слова: методика, еколого-економічна ефективність, біопалива, агробіомаса.

Key words: methods, ecological and economic efficiency, biofuels, agrobiomass.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

З початком активного поширення новітніх технологій та збільшення обсягів використання енергоресурсів перед людством постала на-

гальна проблема енергозабезпеченості власного існування. Більша частина промисловості України збиткова, її ознаками стали структурна криза, застаріле обладнання та значна енер-

гозалежність промислових об'єктів. Для вирішення проблем галузі необхідно провести зміни у багатьох сферах: політичній, економічній і соціальній. У сучасних умовах господарювання економічна та екологічна складові діяльності займають провідне місце. Важливим залишається аналіз та оцінювання еколого-економічної ефективності як інтегрального показника діяльності в умовах переходу до сталого розвитку.

За останніх 100 років кількість населення у світі зросло з 2,0 млрд осіб у 1927 р., до 7,8 млрд осіб у 2020 р. [21]. Водночас відбувається стрімке зниження біорізноманіття, виробування тропічних лісів та танення льодовиків. Зважаючи на зростання населення на земній кулі та вичерпання викопних видів палива, постає питання: який шлях обрати задля забезпечення людства енергетичними ресурсами. Окрім того, значна вартість викопних енергоресурсів призводить до зростання вартості продуктів харчування, отриманих в аграрному виробництві. Ці проблеми у значній мірі може вирішити використання біомаси аграрного походження в якості біопалива. У цьому випадку аграрне виробництво буде вирішувати потрійну задачу:

1. Виробництво продовольчої продукції.
2. Виробництво енергетичних ресурсів.
3. Збереження довкілля та біорізноманіття.

Водночас комплексне вирішення цієї задачі неможливе без підвищення енергетичної та екологічної ефективності технічних та технологічних процесів отримання енергії з біомаси. У теперішній час зацікавленість у альтернативних джерелах енергії зростає пропорційно цінам на традиційні види палива, газова криза і боротьба з парниковим ефектом значною мірою посприяли тому, що розвиток біоенергетики став складовою частиною політичних і економічних планів багатьох країн.

Україна, попри досить високий енергетичний потенціал біомаси, відстає від лідируючих позицій у напрямі розвитку біоенергетики. Причиною повільного розвитку біоенергетики нашої країни є недосконалість нормативно-правового регулювання, відсутність підтримки держави у розвитку інновацій у сфері біоенергетики, мала обізнаність та поінформованість населення, а також несприятливий інвестиційний клімат.

Варто зазначити, що аграрні підприємства можуть виробляти рідкі палива — дизельне біопаливо та біоетанол; газоподібні види палива — біогаз, біометан, генераторний та піролізний газ; тверді палива — паливні гранули, брике-

ти та пелети. Біопалива можуть бути використані як для виробництва електричної, так і для виробництва теплової енергії.

Оскільки нині сучасне суспільство все більше використовує "зелені" технології, питання ефективного використання агробіомаси та повторне використання відходів розглядається науковцями як із позиції екології, так і з економічної точки зору [2].

Економіка виробництва біопалива в групах економічних наук належить до галузевої або вертикальної економіки. Її розвиток в більшій мірі базується саме на галузевих економічних чинниках і меншою мірою торкається теоретичного обґрунтування, особливо у частині екологічної та економічної ефективності [7].

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Економічним питанням виробництва біопалива з агробіомаси приділено достатньо уваги українськими та зарубіжними вченими і практиками, зокрема, ці питання досліджуються у роботах Калетніка Г.М. [18], Гелетуки Г.Г. [1; 2], Коляденко С.В. [7], Токарчк Д.М. [12; 20], Березюка С.В. [13], Романчука С.В. [14], Денисенка В.О. [4] та інших, де запропоновані різні підходи вивчення ефективності виробництва біопалива, проте меншою мірою звертається увага на синергетичний ефект еколого-економічної ефективності.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ

У класичному підході ефективність розглядають як здатність приносити ефект, результативність процесу, проекту тощо, які визначаються як відношення ефекту, результату до витрат, що забезпечили цей результат.

Економічна наука розрізняє декілька видів ефективності за наслідками одержаного результату, зокрема: економічна, екологічна, соціальна, економіко-соціальна, технологічна [7]. Приведемо найбільш поширені їх визначення (рис. 1).

Як видно з рисунка 1, усі означені види ефективності тісно взаємопов'язані між собою і часто є причинами та наслідками один одного.

Як зазначає Мочерний С.В., у широкому розумінні еколого-економічна ефективність — це відношення сумарних економічних та екологічних витрат до інтегрального еколого-економічного ефекту, комплексна оцінка в просторі та часі взаємодії економічної діяльності й навколишнього середовища [9].

Оцінка результатів еколого-економічної ефективності є доволі складною. Світова спільнота лише нещодавно почала оцінювати економічний ефект від соціальних, психологічних та екологічних наслідків шкоди, заподіяної господарською діяльністю навколишньому середовищу. Еколого-економічна оцінка ефективності виробництва характеризується тим, що до безпосередньо економічного ефекту додається прогнозований тривалий ефект, який враховує економічні наслідки від зміни навколишнього середовища в найближчому майбутньому. Складнощі економічної адекватної оцінки природних ресурсів і збитків, заподіяних господарською діяльністю навколишньому середовищу і людству, при-



Рис. 1. Класифікація видів ефективності

Джерело: сформовано автором за даними [5; 7; 8; 19; 22].

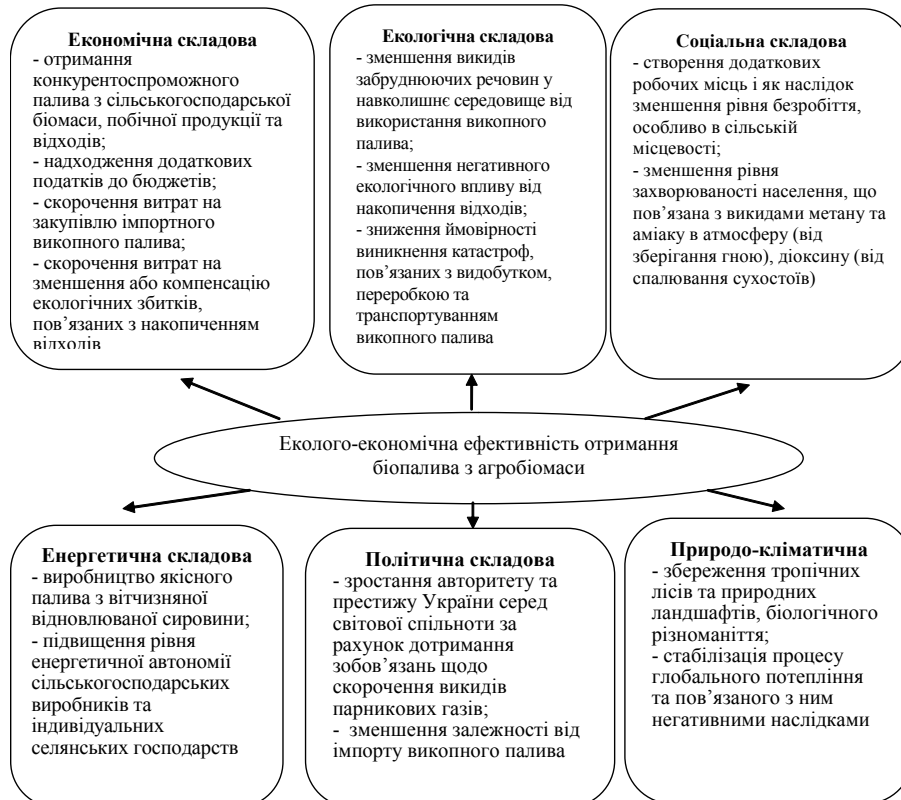


Рис. 2. Складові системи еколого-економічної ефективності отримання біопалива з агробіомаси

Джерело: доповнено автором на основі опрацьованої літератури [15; 17].

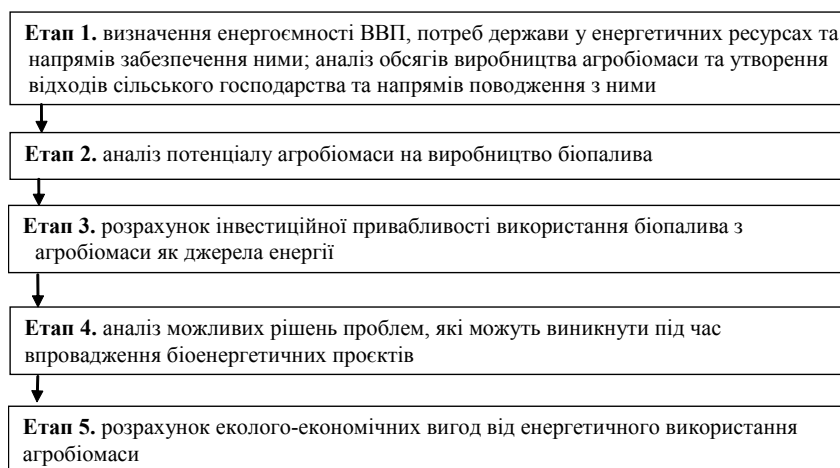


Рис. 3. Основні етапи та характеристика методики економічної ефективності використання агробіомаси на виробництво біопалива на рівні держави

Джерело: сформовано автором на основі опрацьованої літератури [14; 20].

звели до того, що часто еколого-економічну ефективність визначають як співвідношення витрат на охорону навколишнього середовища і традиційного економічного ефекту [7; 9].

Таким чином, у сучасній економічній літературі поняття еколого-економічної ефективності трактується неоднозначно і розкрито не повністю. Як правило, еколого-економічну ефективність розраховують за допомогою відповідного показника (Е) за формулою (1) [15]:

$$E = E_0 - (A + B + C) \quad (1),$$

де E_0 — загальноекономічний ефект суб'єкта господарювання;

A — вартість природоохоронних заходів;

B — втрати від пошкодження природного середовища;

C — вартість природних ресурсів.

Цей показник є не повним та враховує лише два критерії еколого-економічної ефективності, а саме: економічний та екологічний. Але слід не забувати про нематеріальні ефекти (соціальна складова, втрата біорізноманіття, погіршення якості водних ресурсів та повітря), які не завжди можливо представити у грошовому вираженні.

На нашу думку, еколого-економічна ефективність виробництва біопалива — це комплекс матеріальних (економічних) та нематеріальних (екологічних, природо-кліматичних, соціальних) ефектів, отриманих внаслідок використання біосировини як джерела енергії.

Під час оцінювання еколого-економічної ефективності виробництва біопалива з агробіомаси, необхідно враховувати комплекс складових, серед яких економічні, екологічні, соціальні, енергетичні, політичні та природо-кліматичні (рис. 2).

Екологічно незбалансоване ведення господарської діяльності, недосконалість законодавчої природоохоронної системи, ігнорування деякими принципами екологічної економіки призводить до таких проблем, як зменшення запасів відновлювальних і невідновлювальних ресурсів, погіршення глобального стану навколишнього середовища, погіршення здоров'я населення. Використовуючи один із методів цифрової економіки - системний підхід можливо покращити стан та рівень ефективності еколого-економічних систем, застосувавши принципи синергетичності, в результаті чого має з'явитися позитивний синергетичний ефект [7].

Як свідчать результати досліджень Дегтярьова І.Б., Мельник О.І., Бондар А.В. [3] значення синергетичного феномену полягає у підвищенні інформаційного статусу кожного елемента системи (тобто кількості інформації, яку він несе). Учені зосереджують увагу на тій інформації, яка стосується результатів та характеру майбутньої взаємодії екологічних та економічних систем, тобто синергетичний феномен забезпечує процес розвитку складних еколого-економічних систем, якими є галузь виробництва біопалив.

Економіка світу все частіше потрапляє в кризи різних рівнів — локальні, регіональні, світові. Одним із джерел таких криз є додаткове витрачання значної суми коштів на боротьбу із наслідками забруднення навколишнього середовища. Водночас відходи агробіомаси доцільно перетворити із забруднювачів навколишнього середовища в енергетичний потенціал.

Переробка відходів має подвійну мету: з одного боку, зменшує екологічний тиск на довкілля, з іншого — позитивно впливає на фінан-

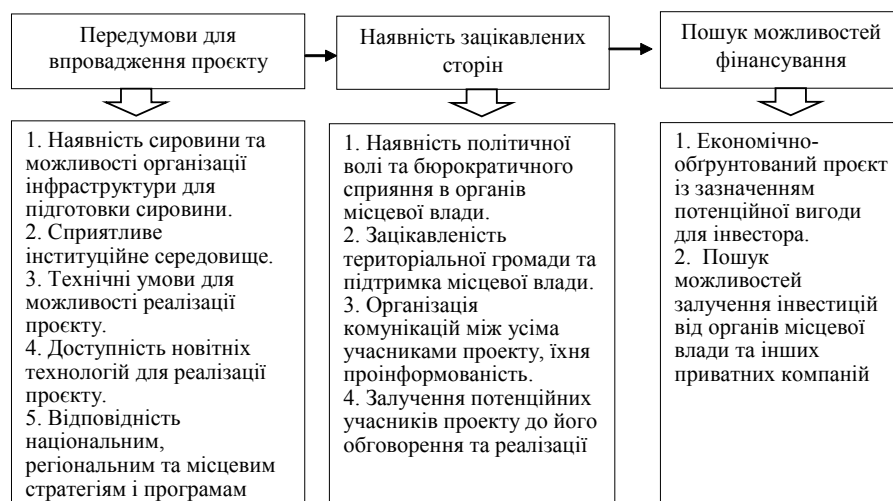


Рис. 4. Підготовка до реалізації біоенергетичного проєкту

Джерело: удосконалено автором за даними [16].

совий стан підприємства, тому мова йде про еколого-економічну ефективність.

Логіка оцінювання еколого-економічної ефективності переробки відходів на біопалива полягає у дослідженні питання у двох площинах: на рівні держави і на рівні окремого суб'єкта виробничої діяльності.

Переробка відходів виробництва як функціональна ознака підвищення ефективності виробництва в ЄС посідає особливе місце за обсягами діяльності і соціально-економічному значенню в системі економічного розвитку. Таким чином, відходи виробництва набувають статусу побічної продукції з можливістю подальшого використання (натомість утилізації), а їх втрата стає прямим чинником зниження ефективності виробництва на підприємстві чи галузі загалом [14].

Зокрема, використання відходів сільськогосподарства сприятиме підвищенню енергетичної автономності виробників сільськогосподарської продукції. Водночас частина виробленої енергії може бути направлена на реалізацію стороннім споживачам, що сприятиме зменшенню викидів парникових газів в атмосферу та посиленню енергетичної незалежності держави. Проте ефективне використання біопалива для отримання енергії в умовах аграрного виробництва, а особливо з відходів сільськогосподарства потребує оптимізації технічних та технологічних процесів отримання та використання біопалива та наукового-технічного обґрунтування раціональних параметрів машин та обладнання, що використовується для виробництва біопалива та отримання енергії на його основі. Відповідно існує потреба у розробці методики обрахунку економічної ефективності ви-

користання біомаси на виробництво біопалива [20].

Методика визначення економічної ефективності використання агробіомаси на виробництво біопалива на рівні держави передбачає виконання наступних етапів (рис 3).

Вибір виду біомаси як палива для використання на будь-якому енергетичному об'єкті має базуватись на аналізі ряду конкретних для кожного індивідуального проєкту факторів.

Висновки щодо доступного енергетичного потенціалу біомаси можуть ґрунтуватися на теоретичній оцінці, виходячи зі статистичних даних по рівню сільськогосподарського виробництва (урожайності основних культур, структури сільського господарства, коефіцієнту утворюваних відходів), рівню лісистості регіону, величини рубок головного користування та відходів деревини, що утворюються на деревообробних підприємствах, рівню заготівлі дров уданому регіоні та загальній потужності виробників біопалива рослинного походження (гранул, брикетів), деревообробних та переробних підприємств та інших підприємств, що використовують біомасу, в т. ч. для енергетичних потреб.

Перш ніж розглянути перспективи залучення інвестицій в проєкти, що пов'язанні з використанням агробіомаси на виробництво біопалива, необхідно розглянути основні передумови, що мають вагомий вплив на прийняття рішень потенційних інвесторів. Особливості планування процесу реалізації біоенергетичного проєкту з виробництва біопалива з агробіомаси наведено на рисунку 4.

Таким чином, розроблення плану з підготовки та реалізації біоенергетичного проєкту складається з таких основних етапів:

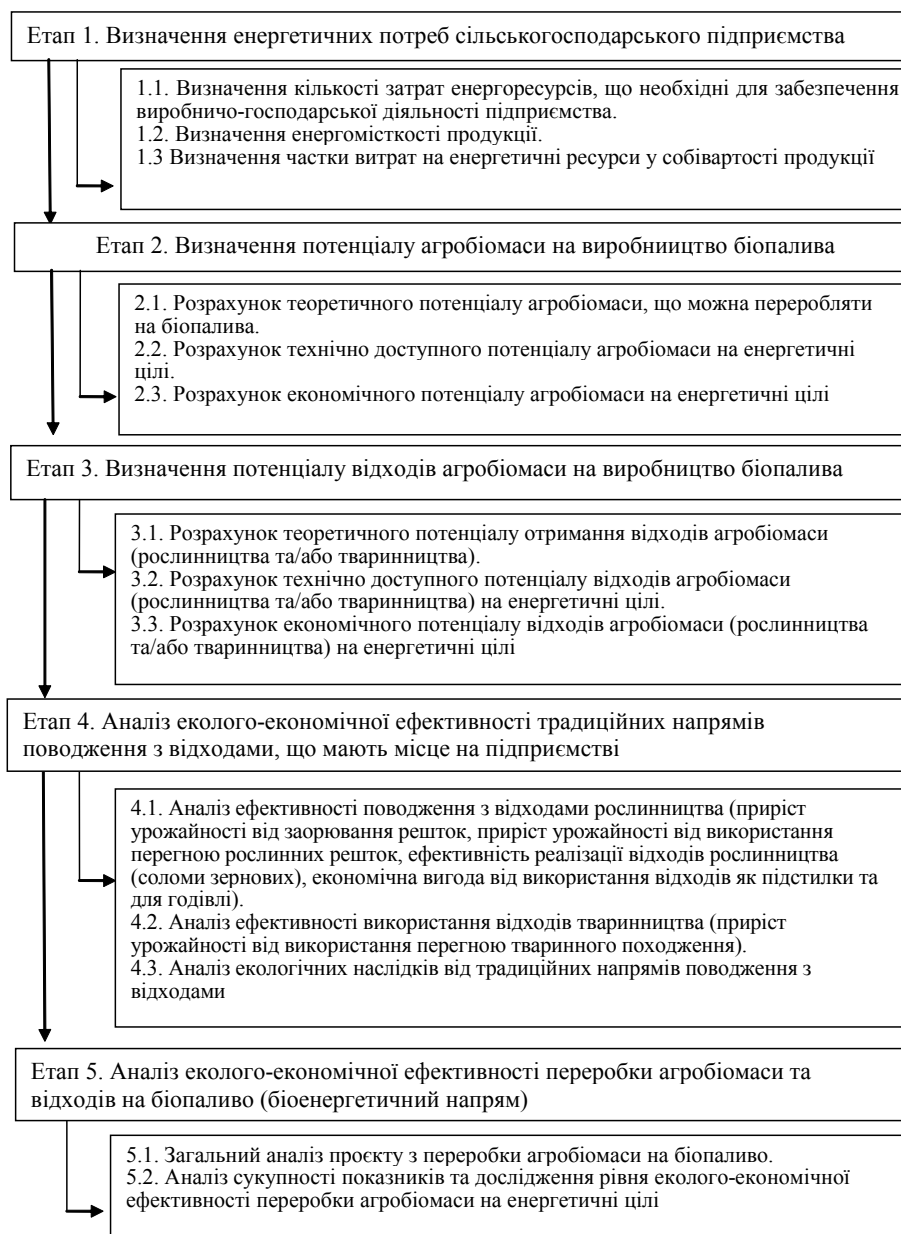


Рис. 5. Етапи визначення еколого-економічної ефективності використання агробіомаси на виробництво біопалив

Джерело: удосконалено автором на основі опрацьованої літератури [14; 20].

1. Визначення концепції проєкту та залучення зацікавлених осіб.
2. Аналіз базових умов, у яких буде реалізовуватись проєкт (країни та ринку).
3. Створення інфраструктури для отримання і зберігання сировини.
4. Визначення технологій та необхідних умов для їхньої реалізації.
5. Визначення місця впровадження проєкту та оформлення відповідних документів.
6. Визначення потреб у закупках обладнання та сировини.
7. Визначення потреб у персоналі і його робочому часі.

8. Розрахунок витрат доходів.
 9. Аналіз можливих варіантів фінансування та переліку потенційних інвесторів.
 10. Підготовка техніко-економічного обґрунтування.
 11. Підготовка бізнес-плану.
 12. Упровадження та моніторинг проєкту.
- Важливим етапом реалізації біоенергетичних проєктів виробництва біопалива з агробіомаси є визначення їх ефективності як з економічної, так з екологічної точки зору. На рисунку 5 запропоновано методику розрахунку еколого-економічної ефективності використання агробіомаси на виробництво біопалива на рівні

окремого сільськогосподарського підприємства, що складається з алгоритму послідовних етапів.

Перший етап передбачає аналіз енергозатрат сільськогосподарського підприємства та визначення потреби в енергії. Повна енергоемність виробництва продукції, робіт та послуг у сільському господарстві має такі складові [14; 20]:

- прямі витрати палива і електроенергії;
- енергоемність використання сільськогосподарської техніки;
- витрати енергії на вихідні технологічні матеріали (насіння, добрива, пестициди, корми, підстилка та інше);
- енергоемність основних засобів виробництва;
- витрати енергії на відновлення родючості ґрунту.

Про ефективність використання енергетичних ресурсів можна робити висновки з показника енергомісткості виробництва продукції [11], який розраховується за формулою (2):

$$e = E/Q \quad (2),$$

де e — енергомісткість виробництва продукції;

E — обсяг спожитих енергоресурсів;

Q — обсяг виробленої продукції.

Важливою передумовою успішного використання відходів сільського господарства для енергетичних потреб є правильне оцінювання його потенціалу.

Розрізняють три основні види потенціалу біомаси: теоретично можливий (теоретичний), технічно доступний (технічний) та економічно доцільний (економічний) [1].

Теоретичний потенціал — загальний максимальний обсяг наземної біомаси, теоретично доступної для виробництва енергії у фундаментальних біофізичних межах [10]. Коли йдеться про біомасу сільськогосподарських, енергетичних культур і лісів, він являє собою максимальну продуктивність при теоретично оптимальному менеджменті з урахуванням обмежень, що впливають із температури, сонячної радіації та опадів. У випадку відходів і залишків різного виду такий потенціал дорівнює їхньому максимально утвореному обсягу [6].

Технічний потенціал — частка теоретичного потенціалу, доступна за певних техніко-структурних умов і поточних технологічних можливостей. Водночас враховуються просторові обмеження, що зумовлені конкуренцією між різними користувачами землі, а також деякі екологічні та інші нетехнічні обмеження [6].

Економічний потенціал — частка технічного потенціалу, що задовольняє критеріям економічної доцільності за наявних умов [1].

Загальна формула для оцінки економічного потенціалу відходів виробництва сільськогосподарської культури [6]. має вигляд (3):

$$P_e = c_r \cdot k_r \cdot k_t \cdot k_e \cdot k_{ce} \quad (3),$$

де: P_e — економічно доцільний потенціал, тис. т у.п.;

c_r — валовий збір сільськогосподарської культури, тис. т;

k_r — коефіцієнт відходів, що є різним для кожного виду рослин;

k_t — коефіцієнт технічної доступності відходів сільськогосподарських рослин, який характеризує кількість соломи, що може бути отримана за наявної технології збирання. Коефіцієнт технічної досяжності для всіх видів сільськогосподарських рослин прийнятий рівним 0,8;

k_e — коефіцієнт енергетичного використання відходів, що характеризує частину відходів (соломи), яку можна використати з метою отримання енергії;

k_{ce} — коефіцієнт перерахунку в умовне паливо.

Критерієм ефективності впровадження заходів із енергозбереження є приріст прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства. Зміна показника прибутку, що залишається в розпорядженні підприємства в 1-му розрахунковому періоді в результаті впровадження інноваційних заходів із енергозбереження, визначається за виразом, що враховує зміну витрат за окремими статтями [14]. (4):

$$\Delta\P = \Delta\text{ХАЦП} + \Delta\text{АЦП} + \Delta\text{АЦ} + \Delta\text{АЦ} + (\Delta E/eK) \quad (4),$$

Π — кількість видів палива, що використовуються на підприємстві;

ХАЦП — зміна вартості i — го виду спожитого палива;

АЦП — зміна вартості купленої теплової енергії;

АЦ — зміна вартості спожитої електроенергії;

АЦЕ — зміна суми платежів за забруднення довкілля;

ΔE — зміна експлуатаційних витрат на обслуговування технологічного устаткування;

e — внутрішня норма ефективності;

K — капітальні витрати, пов'язані з реалізацією інноваційних заходів енергозбереження.

Представлена модель повністю характеризує як економічну, так і екологічну складову цього показника. Розглядаючи по блокам, можна зазначити, що економічна ефективність пе-

переробки відходів — це досить вагомий показник, адже ефективність без прямого впливу на фінансовий результат не може бути порашована. Будь-який проєкт може бути впроваджений, якщо існує висока ймовірність отримання майбутніх вигод, які повинні бути більшими за альтернативні вкладення за такого ж ризику інвестування.

Таким чином, економічна складова ефективності є вираженням додаткових благ при вкладенні певного капіталу у переробку відходів. Для еколого-економічної ефективності переробки відходів її економічна складова — це фактична економія засобів на енергоресурсах, отриманих шляхом переробки власних відходів. Тобто під час визначення цієї складової можна зазначити, що різниця в ціні на природний газ та собівартість виробництва власного біогазу є зменшенням прямих матеріальних витрат в структурі собівартості основної продукції. Собівартість виробництва власного біогазу є складною категорією та потребує детального аналізу [14].

Отже, складовими собівартості переробки відходів з метою виробництва біопалива є:

- витрати на збір на накопичення сировини (логістичні витрати);
- витрати на переробку;
- витрати на обслуговування та ремонт обладнання, амортизаційні відрахування;
- заробітна плата;
- витрати на допоміжні матеріали, послуги власних та сторонніх допоміжних виробництв;
- загальновиробничі витрати тощо.

Методичні підходи до поняття еколого-економічної ефективності залишаються не визначені до кінця, тому Романчук С.В. пропонує застосовувати загальний підхід до методики визначення еколого-економічної ефективності, який всебічно охопить проблему підвищення еколого-економічної ефективності переробки відходів [14] (5):

$$EE = a * ((P - CB) * ZC) + (b * EK) + (c * ZB) / TC * 100\% \quad (5),$$

де a, b, c — вагові коефіцієнти для показника;

P — ціна реалізації природного газу на цукровому заводі з врахуванням усіх податків та зборів, транспортування тощо, грн/1 тис. м³;

CB — собівартість виробництва власного біогазу з урахуванням операційних та капітальних витрат на його виробництво, грн/1 тис. м³;

ZC — загальне споживання газу, необхідне для функціонування заводу, тис. м³;

TC — загальні витрати на виробництво реалізованої продукції, грн;

EK — економія коштів на зберігання, транспортування та утилізацію відходів, грн;

ZB — зменшення викидів вуглекислого газу у зв'язку з використанням біогазу, недопущені витрати, зменшення штрафів та сплати екологічних податків, грн.

Таким чином, потенціал виробництва біопалива на сільськогосподарському підприємстві доречно встановити виходячи із потреби в ньому. Відповідно до потреб слід розрахувати економічний потенціал виробництва біопалива з агробіомаси та за необхідності спланувати структуру посівних площ, забезпечивши відповідну площу вирощування енергетичних культур. Потреби у біопаливі можна визначити виходячи із питомих витрат відповідних видів палива на окремі види робіт в аграрному виробництві.

ВИСНОВКИ

Таким чином, у результаті проведеного аналізу встановлено, що для розрахунку еколого-економічної ефективності отримання біопалива з агробіомаси необхідно враховувати економічну, екологічну, соціальну, енергетичну, політичну та природо-кліматичну складові. Цей перелік включає весь комплекс ефектів — від ефективного виробництва агробіомаси та організації виробництва біопалива, до використання кінцевого продукту. Запропонована методика оцінки еколого-економічної ефективності використання агробіомаси на виробництво біопалива є комплексною і враховує усі різнонаправлені ефекти.

Література:

1. Гелетука Г.Г., Железна Т.А., Жовмір М.М., Матвеев Ю.Б., Дроздова О.І. Оцінка енергетичного потенціалу біомаси в Україні. Частина 1. Відходи сільського господарства та деревна біомаса. Промышленная теплотехника. 2010. Т. 32. № 6. С. 58—65.
2. Гелетука Г., Драгнєв С., Кучерук П., Матвеев Ю. Практичний посібник з використання біомаси в якості палива у муніципальному секторі України (для представників агропромислового комплексу). 2017. URL: <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/en/home/> (дата звернення 14.05.2021).
3. Дегтярьова І.Б., Мельник О.І., Бондар А.В. Синергетичні ефекти еколого-економічних систем в умовах інформаційної економіки. Механізм регулювання економіки. 2013. № 3. С. 30—37.
4. Денисенко В.О. Оцінка потенціалу біомаси в Україні. Агросвіт. 2019. № 24. С. 84—89.

5. Дучинська Н.І., Бондаренко Н.М., Лядова К.А. Ефективність сільськогосподарського виробництва: сутність та шляхи підвищення. Вісник Дніпропетровського університету. Сер.: Економіка. 2013. № 21. Вип. 7 (2). С. 123—127.

6. Звіт "Енергетичний потенціал Миргородського району та оцінка наявних методик розрахунку". URL: <http://myrgorod.pl.ua/files/images/Madem/2.pdf> (дата звернення 14.05.2021).

7. Коляденко С.В. Теоретичні аспекти еколого-економічної ефективності виробництва біопалива. Економіка. Фінанси. Менеджмент: актуальні питання науки і практики. 2016. № 11. С. 31—39.

8. Макконнелл К.Р., Брю С.А. Экономикс: принципы, проблемы и политика: В 2-х т. — М.: Республика, 1992. Т. 2. 399 с.

9. Мочерний С.В. Економічна енциклопедія. К.: Видавничий центр "Академія". 2000. 864 с.

10. Неміш П.Д. Потенціал біомаси як фактор зниження енергетичної залежності регіону. Інноваційна економіка. 2013. № 6. С. 148—153.

11. Перебийніс В.І., Федірець О.В. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2012. 190 с.

12. Пришляк Н.В., Токарчук Д.М., Паламаренко Я.В. Забезпечення енергетичної та екологічної безпеки держави за рахунок біопалива з біоенергетичних культур і відходів: монографія. Вінниця: Консоль, 2019. 336 с.

13. Пришляк Н.В., Паламаренко Я.В., Березюк С.В. Стратегічне управління інноваційним розвитком взаємопов'язаних галузей з виробництва біопалива: монографія. Вінниця: Друк, 2020. 404 с.

14. Романчук С.В. Методичні підходи до оцінки екологічної та економічної ефективності переробки відходів. Економіка природокористування та охорони навколишнього середовища. 2015. Т. 5 (167). С. 321—327.

15. Товстуха І.О. Складники еколого-економічної ефективності отримання біопалива з біомаси. Проблеми системного підходу в економіці. 2017. № 5 (61). С. 166—171.

16. Тормосов Р.Ю. Біоенергетичні проекти: від ідеї до втілення. Практичний посібник. К.: ТОВ "Поліграф плюс". 2015. 208 с.

17. Шпичак О.М., Боднар О.В., Пашко С.О. Виробництво біопалива в Україні у контексті оптимального вирішення енергетичної проблеми. Економіка АПК. 2019. № 3. С. 13—27.

18. Kaletnik H., Pryshliak V., Pryshliak N. Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food Trilemma. Journal of Environmental

Management & Tourism. 2019. Т. 10. № 2 (24). С. 479—487.

19. Kulyk M., Kalynychenko V., Pryshliak N., Pryshliak, V. Efficiency of Using Biomass from Energy Crops for Sustainable Bioenergy Development. Journal of Environmental Management and Tourism. 2020. Volume XI, Fall, 5(45). P. 1040—1053. DOI:10.14505/jemt.v11.5(45).02

20. Tokarchuk D., Pryshliak N., Palamarenko Y. Methodology for calculating the economic efficiency of waste use for the production of biofuels in comparison with their traditional use. Slovak international scientific journal. 2020. № 47. Vol. 3. P. 24—34.

21. World Population by Year. URL: <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/> (дата звернення 12.05.2021).

22. Zulauf C., Prutska O., Kirieieva E. and Pryshliak N. Assessment of the potential for a biofuels industry in Ukraine. Problems and Perspectives in Management. 2018. 16(4): 83—90. DOI: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.08](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.08)

References:

1. Heletukha, H.H. Zheliezna, T.A. Zhovmir, M.M. Matvieiev, Yu.B. and Drozdova, O.I. (2010), "Assessment of biomass energy potential in Ukraine. Part 1. Agricultural waste and wood biomass", Promyslova teplotekhnika. Industrial heat engineering, vol. 32 (6), pp. 58—65.

2. Heletukha, H. Drahnev, S. Kucheruk, P. and Matvieiev, Yu. (2017), "A practical guide to the use of biomass as a fuel in the municipal sector of Ukraine (for representatives of the agro-industrial complex)", [Online], available at: http://bioenergy.in.ua/media/filer_public/f5/9c/f59c3f7f-8eca-4b6d-94cd-ffda1150f3ae/biofin.pdf

3. Dehtyarova, I. B. Melnyk, O.I. and Bondar, A.V. (2013), "Synergetic effects of ecological and economic systems in the information economy", The mechanism of economic regulation, vol. 3, pp. 30—37.

4. Denisenko, V. O. (2019), "Assessment of biomass potential in Ukraine", Agrosvit, vol. 24, pp. 84—89.

5. Duchynska, N. I. Bondarenko, N. M. and Lyadova, K. A. (2013), "Efficiency of agricultural production: essence and ways of increase", Visnyk Dnipropetrovs'koho universytetu. Ser.: Ekonomika, issue 21, vol. 7 (2), pp. 123—127.

6. Municipal Development Institute (2013), Report "Energy potential of Myrhorod district and assessment of available calculation methods", [Online], available at: <http://myrgorod.pl.ua/>

files/images/Madem/2.pdf (Accessed 14 May 2021).

7. Kolyadenko, S. V. (2016), "Theoretical aspects of ecological and economic efficiency of biofuel production", *Economy. Finances. Management: current issues of science and practice*, vol. 11, pp. 31—39.

8. Makkonnell, K. R. and Bryu, S. L. (1992), *Ekonomiks: printsipy, problemy i politika: V 2-kh t. [Economics: principles, problems and politics: In 2 volumes]*, Moscow, Russia.

9. Mocherniy, S. V. (2000), *Ekonomichna entsyklopediya [Economic encyclopedia]*, Kyiv, Ukraine.

10. Nemish, P.D. (2013), "Biomass potential as a factor in reducing the energy dependence of the region", *Innovative economy*, vol. 6, pp. 148—153.

11. Perebyinis V.I. and Fedirets O.V. (2012), *Enerhetychny faktor zabezpechennya konkurentospromozhnosti produktsiyi: monohrafiya [Energy factor of product competitiveness: monograph]*, Poltava, Ukraine.

12. Pryshliak, N.V. Tokarchuk, D.M. and Palamarenko, Y.V. (2019), *Zabezpechennia enerhetychnoi ta ekolohichnoi bezpeky derzhavy za rakhunok biopalyva z bioenerhetychnykh kultur i vidkhodiv [Ensuring energy and environmental security of the state through biofuels from bioenergy crops and waste]*, Console, Vinnytsia, Ukraine.

13. Pryshliak, N.V. Palamarenko Y.V. and Bereziy S.V. (2020), *Stratehichne upravlinnia innovatsiinym rozvytkom vzaiemopoviazanykh haluzei z vyrobnytstva biopalyva [Strategic management of innovative development of interconnected industries from biofuel production]*, Druk, Vinnytsia, Ukraine.

14. Romanchuk, S.V. (2015), "Methodical approaches to the assessment of ecological and economic efficiency of waste processing", *Ekonomika pryrodokorystuvannya ta okhorony navkolyshn'oho seredovyscha*, vol. 5 (167), pp. 321—327.

15. Tovstukha, I.O. (2017), "Components of ecological and economic efficiency of biofuel production from biomass", *Problems of system approach in economy*, vol. 5 (61), pp. 166—171.

16. Tormosov, R.Yu. (2015), *Bioenerhetychni proekty: vid ideyi do vtilennya. Praktychnyy posibnyk [Bioenergy projects: from idea to implementation. A practical guide]*, Kyiv, Ukraine.

17. Shpychak, O.M. Bodnar, O.V. and Pashko, S.O. (2019), *Biofuel production in Ukraine in the context of optimal solution of the energy problem*, *Ekonomika APK*, vol. 3, pp. 13—27.

18. Kaletnik, H. Pryshliak, V. and Pryshliak, N. (2019), "Public Policy and Biofuels: Energy, Environment and Food Trilemma", *Journal of Environmental Management & Tourism*, vol. 10, no. 2 (24), pp. 479—487.

19. Kulyk, M. Kalynychenko, V. Pryshliak, N. and Pryshliak, V. (2020), "Efficiency of Using Biomass from Energy Crops for Sustainable Bioenergy Development", *Journal of Environmental Management and Tourism*, vol. XI, no. 5 (45), pp. 1040—1053. DOI:10.14505/jemt.v11.5(45).02

20. Tokarchuk D. Pryshliak N. and Palamarenko Y. (2020), "Methodology for calculating the economic efficiency of waste use for the production of biofuels in comparison with their traditional use", *Slovak international scientific journal*, vol. 47, no. 3, pp. 24—34.

21. Worldometers (2021), "World Population by Year", [Online], available at: <https://www.worldometers.info/world-population/world-population-by-year/> (Accessed 12 May 2021).

22. Zulauf, C. Prutska, O. Kirieieva, E. and Pryshliak, N. (2018), "Assessment of the potential for a biofuels industry in Ukraine", *Problems and Perspectives in Management*, vol. 16 (4), pp. 83—90. DOI: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16\(4\).2018.08](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.16(4).2018.08)

Стаття надійшла до редакції 17.06.2021 р.

www.dy.nayka.com.ua

Електронне фахове видання

ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ
удосконалення та розвиток

Виходить 12 разів на рік

включено до переліку наукових фахових видань України
з питань **ДЕРЖАВНОГО УПРАВЛІННЯ**
(Категорія «Б»)

Наказ Міністерства освіти і науки України
від 28.12.2019 №1643

Спеціальність 281

e-mail: economy_2008@ukr.net
тел.: (044) 223-26-28, (044) 458-10-73