

НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИРОБНИЦТВА І ВИКОРИСТАННЯ БІОПАЛИВ У АГРОЕКОСИСТЕМАХ

Наведено науково-технічні та економічні проблеми, що стосуються виробництва та використання біопалива в агроecosистемах та шляхи їх вирішення. Вирішення інженерних проблем щодо виробництва і використання біопалив дозволить отримати практичний досвід, наукові напрацювання та закономірності для визначення конструктивно-технологічних параметрів машин й обладнання

Вступ. Уведення в енергетичний баланс сільськогосподарського виробництва біологічних видів палива, які за своєю природою є поновлюваними ресурсами акумульованої сонячної енергії, – одне з актуальних завдань сьогодення. Це дасть змогу значно підвищити рівень енергетичної автономності агроecosистем.

Аналіз попередніх досліджень. Кожен захід, який пропонується для реалізації в агроecosистемах, повинен бути спрямований на підтримання родючості ґрунту, а, за можливості, сприяти розширеному відтворенню родючості ґрунтів. Це має безпосереднє відношення і до виробництва та використання біопалив. У зв'язку з цим, серйозною науковою проблемою є визначення обсягів рослинної біомаси, яка може бути задіяна на теплові потреби без шкоди для відтворення родючості ґрунтів. Крім того, важливий вплив на збереження родючості ґрунтів мають технології їх обробітку, вирощування та збирання відповідних сільськогосподарських культур й параметри техніки, що при цьому застосовується.

Розглянемо склад типової агроecosистеми зони Полісся України. Така система передбачає вирощування культур у відповідній сівозміні [1]; виробництво основної продукції рослинництва та тваринництва; виробництво кормів для тваринництва та птахівництва; виробництво тепла та енергії із біогазу, отриманого в результаті зброджування продуктів життєдіяльності тварин й птиці; підготовка та використання деякої частки незернової частини урожаю на теплові потреби у вигляді пелет, брикетів, рулонів або січки; виробництво

компосту з використанням відходів конверсії органічної сировини; виробництво рідких біопалив – дизельного та етанолу.

Баланс гумусу в сівозміні визначається як різниця між кількістю мінералізованого гумусу та його надходженням за рахунок гуміфікації корневих решток, поживних залишок, біомаси бур'янів та сидератів, а також внесеного підстилкового гною й інших органічних речовин. Вихідними параметрами (даними) для розрахунку балансу гумусу сівозміні є комплекс статистичних, агрономічних та агрозоотехнічних показників. Серед них мінералізація гумусу культурами сівозміни, вихід сухої маси корневих решток та сухої біомаси польових культур є такими, що залежать від урожайності польових культур і які, згідно з літературними джерелами, змінюються у широких межах [2]. Це дає можливість розробити лише наближений алгоритм розрахунку балансу гумусу.

Мета дослідження. Таким чином, виникає необхідність у створенні детермінованої моделі функціонування агроєкосистеми. Така модель повинна передбачати максимізацію та узгодження рівнів енергозабезпечення (за рахунок власних ресурсів) й економічної ефективності із відтворенням родючості ґрунтів, за рахунок позитивного балансу гумусу.

Об'єкт та методика досліджень. Об'єктом досліджень є детермінована комп'ютерна модель агроєкосистеми. Дана модель досліджувалася шляхом пошуку оптимумів при формалізації взаємозв'язків елементів моделі.

Результати досліджень. Техніко-технологічні заходи, що виконуються у сільському господарстві, також повинні бути узгоджені із потребами суміжних галузей аграрного виробництва, підтримувати баланс гумусу ґрунтового середовища та сприяти відтворенню родючості ґрунтів. Тому, перш за все, необхідне визначення обсягів рослинної біомаси, що може бути використана для конверсії із виробництвом та використанням біопалива.

Загальна модель функціонування агроєкосистеми (рис. 1) включає в себе основні галузі сільськогосподарського виробництва: тваринництво та рослинництво, допоміжні – переробка сільськогосподарської продукції. Крім того, у складі агроєкосистеми необхідно розглядати виробництво біопалив як окремий напрямок [3, 4].

Також, ми пропонуємо заходи, спрямовані на відновлення мінеральних речовин в ґрунті, виділити в окрему систему – підтримання балансу гумусу. У дану систему необхідно включити спеціальні прийоми обробітку ґрунту, наприклад, загорання рослинних решток на визначену глибину для підвищення ефективності використання поживних речовин сільськогосподарськими рослинами [5]. Пропонована система також має забезпечувати виробництво компостів та внесення збродженого гною [6].

Впровадження такої системи дозволить встановити необхідні технологічно-конструкційні параметри сільськогосподарських машин, спрямовані на підвищення ефективності відновлення гумусу в ґрунтовому середовищі.

На основі структурної схеми функціонування агроєкосистеми розроблено моделі функціонування агроєкосистеми із виробництвом продукції та енергії із використання біопалив й відновленням поживних речовин у ґрунті (рис. 2, 3, 4).

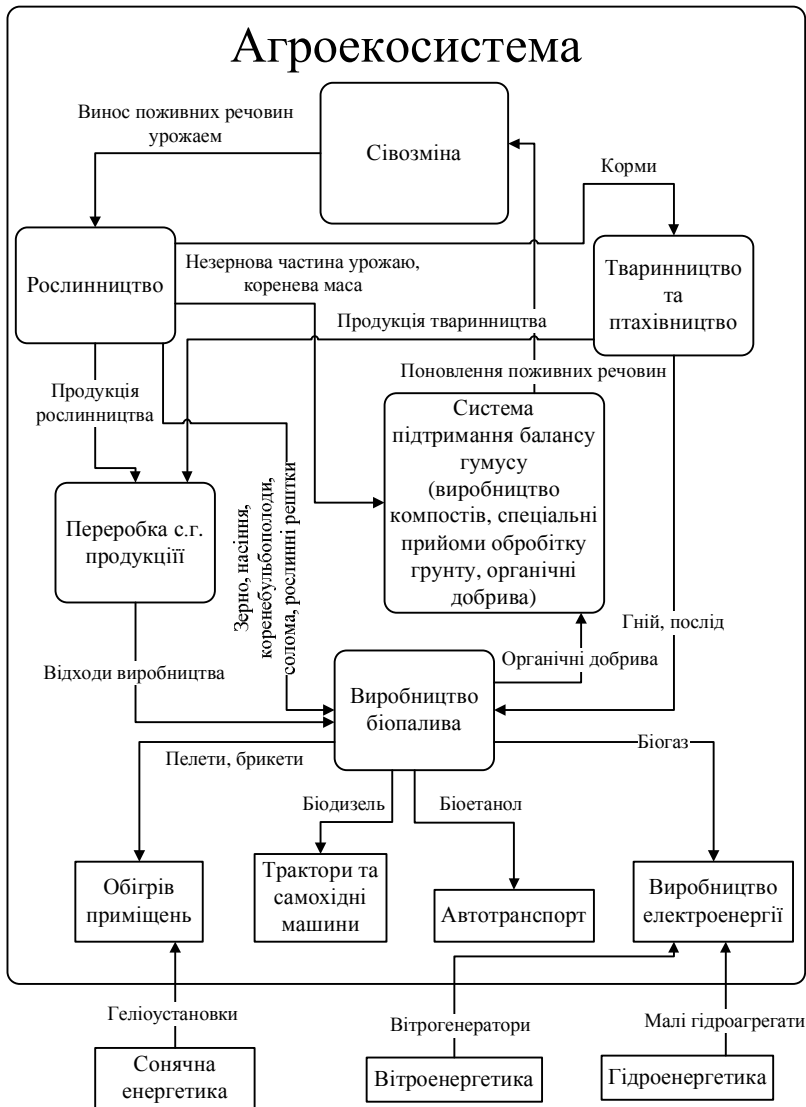


Рис. 1. Структурна схема функціонування агроєкосистеми

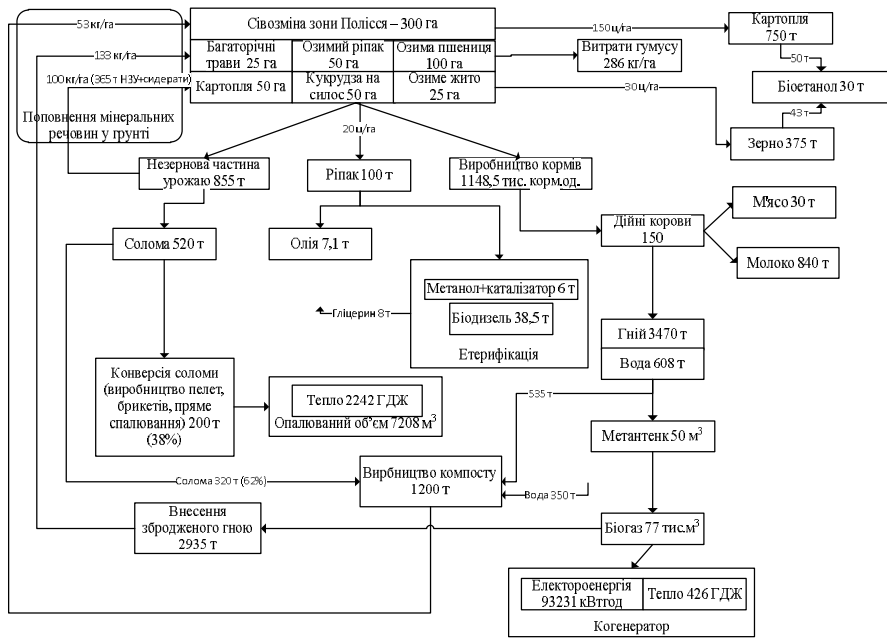


Рис. 2. Схема виробництва продукції та енергії із використання біопалив на підприємствах зерно-тваринницького напрямку

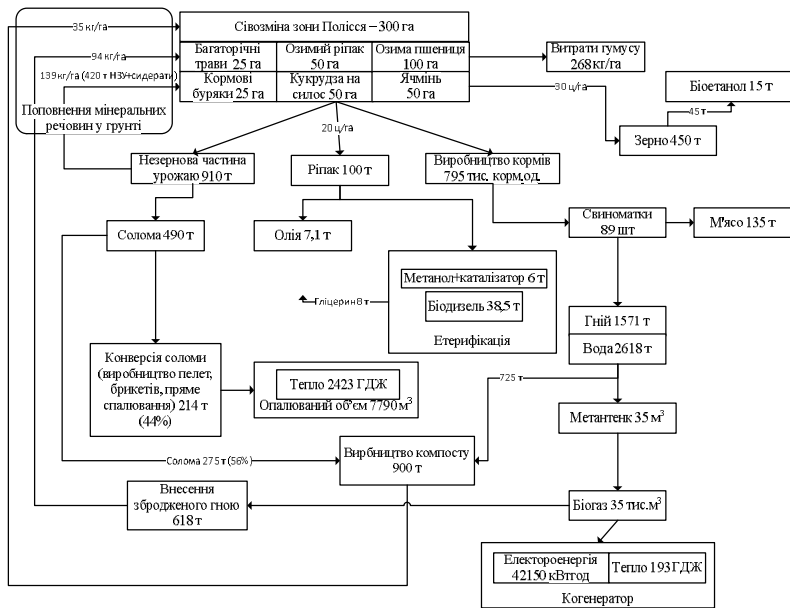


Рис. 3. Схема виробництва продукції та енергії із використання біопалив на підприємствах зерно-свинарницького напрямку

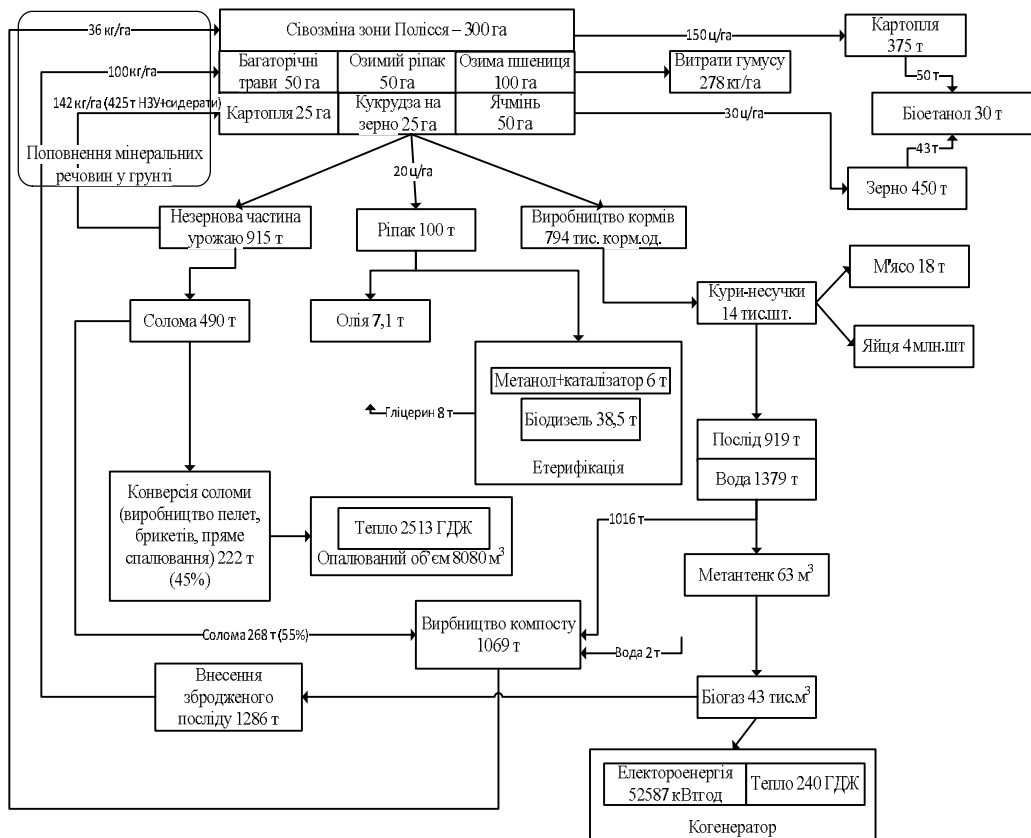


Рис. 4. Схема виробництва продукції та енергії із використання біопалив на підприємствах зерно-птичівничого напрямку

На основі представлених схем розроблено комп'ютерну імітаційну модель функціонування агроєкосистеми із виробництвом біопалива, яка дала змогу встановити основні показники сільськогосподарського виробництва (табл.1) при бездефіцитному балансі гумусу (табл.2).

Таблиця 1. Основні показники функціонування сільськогосподарського виробництва

Напрямок виробництва	Виручка від реалізації грн/га	Прибуток, грн/га	Електроенергія		Теплова енергія			Біодизель		Біоетанол	
			виробництво, квтгод	рівень забезпеченості %	виробництво, ГДЖ	опалюваний об'єм, м ³	рівень забезпеченості %	виробництво, т	рівень забезпеченості %	виробництво, т	рівень забезпеченості %
Зерно-тваринницький	7400	2975	93231	7,7	2668	8538	56,9	38,5	100	30	100
Зерно-свинарницький	10190	3505	42150	3,8	2616	8371	55,8	38,5	100	15	50
Зерно-птахівничий	10680	2800	52587	3,7	2753	8810	56,4	38,5	100	30	100

З таблиці 1 походить, що найбільший рівень енергозабезпечення агроєкосистема має при зерно-тваринницькому напрямі сільськогосподарського виробництва, а найбільший прибуток – при зерно-свинарницькому.

Таблиця 2. Баланс мінеральних речовин у ґрунті

Напрямок виробництва	Витрати мінеральних речовин, кг/га	Компост		Органічні добрива		Рослинні рештки та сидерати,		Рівень відновлення мінеральних речовин у ґрунті
		виробництво, т	мінеральних речовин, кг/га	виробництво, т	мінеральних речовин, кг/га	кількість, т	мінеральних речовин, кг/га	
Зерно-тваринницький	286	1200	53	2935	133	365	100	100
Зерно-свинарницький	268	90	35	618	94	420	139	100
Зерно-птахівничий	278	1064	36	1286	100	425	142	100

Таким чином, необхідно вишукувати додаткові резерви забезпечення енергоавтономності агроєкосистем. Це можуть бути як зовнішні резерви: використання геліоколекторів, вітроелектростанцій та малих гідроелектростанцій, так і внутрішні: вибір раціональних технологій вирощування та виробництва, мінімізація питомої енергомісткості машин та обладнання з урахуванням якісних показників їх роботи.

Також потрібен детальний аналіз необхідності того чи іншого виду конверсії органічної сировини в умовах аграрного виробництва. Наприклад, при виробництві біодизеля, навіть при виникненні ситуації, коли економічний ефект від виробництва біопалива буде дорівнювати економічному ефекту від реалізації насіння, виробники насіння будуть продовжувати його реалізацію, оскільки отримання такого ж економічного ефекту від виробництва дизельного біопалива, на відміну від виробництва насіння, буде потребувати від них суттєвих капіталовкладень.

Реалізація ж технологічного процесу спалювання соломи потребує технічного забезпечення, частина із якого наразі наявна в господарствах (трактори, навантажувачі), а частина потребує придбання. Додаткові капіталовкладення необхідні на придбання обладнання для брикетування соломи, прес-підбирачів та перевізників рулонів, а також обладнання для спалювання соломи (котли та теплогенератори). Крім того, при орієнтуванні на виробництво твердого біопалива із рослинницької сировини потрібно використовувати відповідні технології вирощування та збирання.

Висновок. Вирішення інженерних проблем щодо виробництва і використання біопалив дозволить отримати практичний досвід, наукові напрацювання й закономірності для визначення конструктивно-технологічних параметрів машин та обладнання, зменшити закупівлі непоновлюваних викопних видів палива, підвищити рівень зайнятості сільського населення за рахунок створення додаткових робочих місць для виробництва біологічних видів палива, покращити екологічний стан природного середовища шляхом зменшення викидів токсичних речовин та парникових газів. Це дозволить підвищити рівень енергетичної автономності агроєкосистем, узгодити та формалізувати взаємозв'язки між суміжними галузями аграрного виробництва щодо використання органічної сировини.

Перспективи подальших досліджень. Подальше підвищення рівня енергетичної автономності агроєкосистем потребує мінімізації питомої енергомісткості машин та обладнання, що використовуються при виробництві та конверсії органічної сировини, з урахуванням якісних показників. Крім того, доречним є залучення зовнішніх відновлюваних джерел енергії: сонячних колекторів та вітроенергостанцій.

Література

-
1. Сівозміни у землеробстві України / за ред. *В.Ф. Сайка, П.І. Бойка*. – К.: Аграр. наука, 2002. – 147 с.
 2. *Голуб Г.А.* Проблеми використання соломи в якості палива / *Г.А. Голуб* // Вісник аграрної науки. – 2010. – № 8. – С. 49–52.

3. Новітні технології біоконверсії: монографія / [Я.Б. Блюм, Г.Г. Гелетуха, І.П. Григорюк, та ін.]. – К.: Аграр Медіа Груп, 2010. – 326 с.

4. Кухарець С.М. Алгоритм розподілу органічних ресурсів у агроєкосистемах / Кухарець С.М. // Зб. наук. пр. Вінницького нац. аграр. ун-ту. Сер. Технічні науки. – 2012. – Вип. 10, т. 1. – С. 61–66.

5. Кухарець С.М. Результати випробувань ротаційних робочих органів з гіперболічними ножами-лопатами/ С.М. Кухарець // Механізація та електрифікація сільського господарства. – 2003. – Вип. 87. – С. 82–88.

6. Голуб Г.А. Проблеми техніко-технологічного забезпечення енергетичної автономності агроєкосистем / Г.А. Голуб // Зб. наук. пр. Вінницького нац. аграр. ун-ту. Сер. Технічні науки. – 2011. – Вип. 7. – С. 59–66.
