

ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНКЦІОНУВАННЯ БАГАТОПРОФІЛЬНОГО СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПІДПРИЄМСТВА

Кухарець С.М.

д. т. н., доцент

Житомирський національний агроекологічний університет

Постановка проблеми. На сучасному етапі існування перед людством постало декілька проблем. Серед них: забезпечення населення продуктами харчування (продовольча проблема), забезпечення технологічних процесів та побуту енергетичними ресурсами (енергетична проблема) та утримання біологічного розмаїття форм життя й збереження навколишнього середовища (екологічна проблема). Комплексне вирішення цих задач потребує подолання протиріччя, яке полягає в тому, що збільшення виробництва продуктів харчування або виробництва та споживання енергії призводить до порушення екологічної рівноваги та погіршення стану навколишнього середовища і навпаки скрупульозне дотримання екологічних вимог призведе, при існуючому рівні приросту населення, до дефіциту продуктів харчування та енергії.

Сучасне сільськогосподарське виробництво частково вирішує продовольчу проблему за рахунок ефективного виробництва продукції рослинництва [1]. Галузь тваринництва, із-за високої собівартості продукції та низьких цін на неї, довгий час перебувало в стані занепаду, особливо це стосується виробництва молока, яловичини та свинини. Виробництво яєць та м'яса птиці упродовж останніх років мало стабільний характер за рахунок значного рівня

концентрації та спеціалізації виробництва. Крім того, рівень забезпечення аграрного виробництва, енергією із власної сировини, є низьким. Так, наприклад, тваринницька галузь України, виробляючи значні обсяги органічних відходів, потенційно володіє значними ресурсами для виробництва біогазу [2, 3, 4], в той же час, рівень виробництва біогазу із гною знаходиться на вкрай низькому рівні. Енергетичний потенціал галузі рослинництва, який базується на використанні соломи в якості палива, згідно досліджень [5, 6, 7, 8, 9], досить значний, проте його використання в сучасних умовах не перевищує 3 %.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Основною метою конструювання агроєкосистеми є створення стійкої природно-техногенної конструкції [10], що є часткою біосфери Землі і її розвиток не повинен деградувати під впливом техногенних навантажень. Тому необхідно, встановити чітку морфологічну структуру природно-техногенної агроєкосистеми із оцінкою впливу техногенних об'єктів, що дозволить стежити за змінами в агроєкосистемі, прогнозувати її розвиток та керувати її станом [11, 12, 13].

Типова агроєкосистема передбачає вирощування культур у відповідній сівозміні і на цій основі здійснювати виробництво продукції рослинництва, кормів для тваринництва та птахівництва, продукції тваринництва, а також енергетичних ресурсів. Енергетичною базою агроєкосистеми є виробництво тепла та електроенергії із біогазу, отриманого в результаті зброджування гною, посліду та інших рідких органічних осадів, використання в науково обґрунтованих межах незернової частини урожаю на теплові потреби у вигляді рулонів, тюків, січки або ж гранул, брикетів та генераторного газу, вироблених на основі соломи. Сировинна база для виробництва рідкого палива – дизельного біопалива та біоетанолу також є складовою частиною агроєкосистеми. Диверсифікація напрямків сільськогосподарського виробництва є також серйозною фінансовою передумовою для підтримання родючості ґрунтів сівозміні на основі виробництва компостів з використанням біологічної конверсії органічної сировини.

На основі структурної схеми функціонування [14], алгоритмів [15] розподілу органічних ресурсів та моделювання [16] гумусного стану ґрунтового середовища розроблено модель функціонування агроєкосистеми на основі шестипільної сівозміни із виробництвом продукції та енергії, використанням біопалив та відновленням органіки у ґрунті. Комп'ютерна імітаційна модель функціонування агроєкосистеми забезпечує визначення ресурсної бази для виробництва біопалив та подальшого підвищення рівня енергетичної автономності різних видів агроєкосистем.

Мета досліджень. На основі розробленої комп'ютерної імітаційної моделі функціонування агроєкосистеми із диверсифікованим (багатопротильним) виробництвом сільськогосподарської продукції та біопалив встановити основні показники ефективності функціонування таких систем.

Методика досліджень. Визначення техніко-економічної ефективності функціонування агроєкосистеми із диверсифікованим (багатопротильним) виробництвом сільськогосподарської продукції та біопалив виконувалося на основі імітаційного комп'ютерного моделювання.

Результати досліджень. Імітаційна модель функціонування сільськогосподарського виробництва включає в себе: сівозміну на 300 га ріллі із вирощуванням основних сільськогосподарських культур, таких як озима пшениця 50 га, кукурудзу на силос 25 га і зерно 25 га, озимий ріпак 50 га, ячмінь 50 га, цукрові буряки 50 га та багаторічні трави 50 га. Модель передбачає виробництво м'яса свиней, ВРХ, риби та курей, молока, яєць, олії, цукру та меду та грибів. Крім того, пропонується модель передбачає виробництво дизельного біопалива і біоетанолу в кількості необхідній для забезпечення роботи мобільної техніки, а також біогазу для подальшого отримання електроенергії й тепла та спалювання рулонів або січки соломи для отримання тепла та електроенергії.

Аналіз передбачав функціонування трьох варіантів агроєкосистеми:

- із виробництвом продукції рослинництва й тваринництва та біопалив (варіант 1);
- із виробництвом продукції рослинництва й тваринництва але без виробництва

біопалив (варіант 2);

- із виробництвом продукції рослинництва але без виробництва продукції тваринництва та біопалив (варіант 3).

Можливості диверсифікованого сільськогосподарського виробництва отриманні на основі розробленої імітаційної моделі функціонування агроєкосистеми із виробництвом біопалива наведенні в таблицях 1 та 2.

Провівши аналіз параметрів функціонування агроєкосистеми, отриманих в результаті моделювання, побудовано графічні залежності балансу гумусу (рис. 1) в залежності від урожайності базової культури – озимої пшениці.

Аналіз графіка, дозволяє зробити висновок, що найкращі показники щодо балансу гумусу досягаються в агроєкосистемі без виробництва біопалив, проте в агроєкосистемі із виробництвом біопалив при урожайності зернових більше 30 га, також досягається позитивний баланс гумусу, а в агроєкосистемі без тваринництва досягнути позитивного балансу гумусу фактично неможливо.

Стосовно економічної ефективності виробництва, то найбільший прибуток у розрахунку на один гектар досягається в агроєкосистемі із виробництвом біопалива (рис. 2).

Найбільший економічний ефект можливо отримати в збалансованій агроєкосистемі, що поєднує рослинництво, тваринництво і виробництво біопалива, забезпечивши при цьому бездефіцитний баланс гумусу. Так при урожайності озимої пшениці 30 ц/га прибуток для збалансованої агроєкосистеми із виробництвом біопалива становить 2360 грн/га, що вище на 51,6% ніж для агроєкосистеми без виробництва біопалива.

Таблиця 1

Можливості агроєкосистеми (варіант 1) по виробництву сільськогосподарської продукції (300 га ріллі)

Урожайність зернових (пшениця), ц/га	Вид продукції (виробництво)											
	компост, т	зерно пшениці, т	м'ясо свиней, т	м'ясо ВРХ, т	молоко, т	м'ясо птиці, т	яйця, млн. шт.	м'ясо риби, т	гриби, т	олія, т	мед, т	цукор, т
20	1197	86	13,0	12,7	318	0,7	0,1	9,6	20	0	5	84
25	1481	111	16,2	14,7	397	0,9	0,2	11,9	23	4,3	5	105
30	1764	136	19,5	17,6	476	1,0	0,3	14,3	27	10	5	125
35	2048	161	22,7	20,5	556	1,2	0,4	16,7	30	15,7	5	146

Таблиця 2

Можливості агроєкосистеми (варіант 1) по виробництву біопалив та її економічні показники (300га ріллі)

Урожайність зернових (пшениця), ц/га	Електроенергія				Теплова енергія			Рідке біопаливо		Баланс гумусу, кг/га	Виручка від реалізації продукції, грн/га	Прибуток, грн/га
	виробництво, тис. кВт год.	із врахуванням надлишку теплової енергії тис. кВт год.	потреба, тис. кВт год.	рівень забезпечення, %	виробництво, ГДж	потреба, ГДж	рівень забезпечення, %	дизельне біопаливо, т	біоетанол, т			
20	44	83	1600	5	1475	1360	109	21,7	4,8	-305	6236	1548
25	54	248	1988	12	2063	1400	147	23,1	4,8	-152	7645	1972
30	65	413	2386	17	2650	1440	184	23,1	4,8	0	9033	2360
35	75	578	2783	21	3238	1480	219	23,1	4,8	152	10421	2747

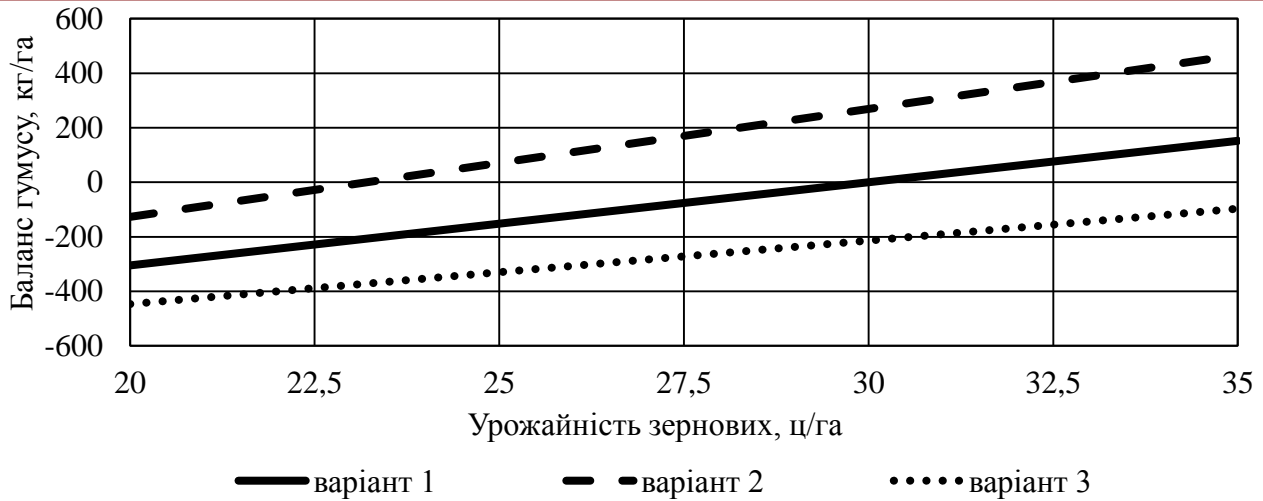


Рис. 1. Залежність балансу гумусу від урожайності базової культури

Рівень забезпечення електроенергією та тепловою енергією можна виразити графічно (рис. 3) та залежностями:

$$PE=27,905\ln(u_3)-77,951; \quad (5.32)$$

та

$$TE=196,59\ln(u_3)-485,68, \quad (5.33)$$

де PE – рівень забезпечення електричною енергією, %; TE – рівень забезпечення тепловою енергією, %; u_3 – урожайність базової культури (озимої пшениці), ц/га.

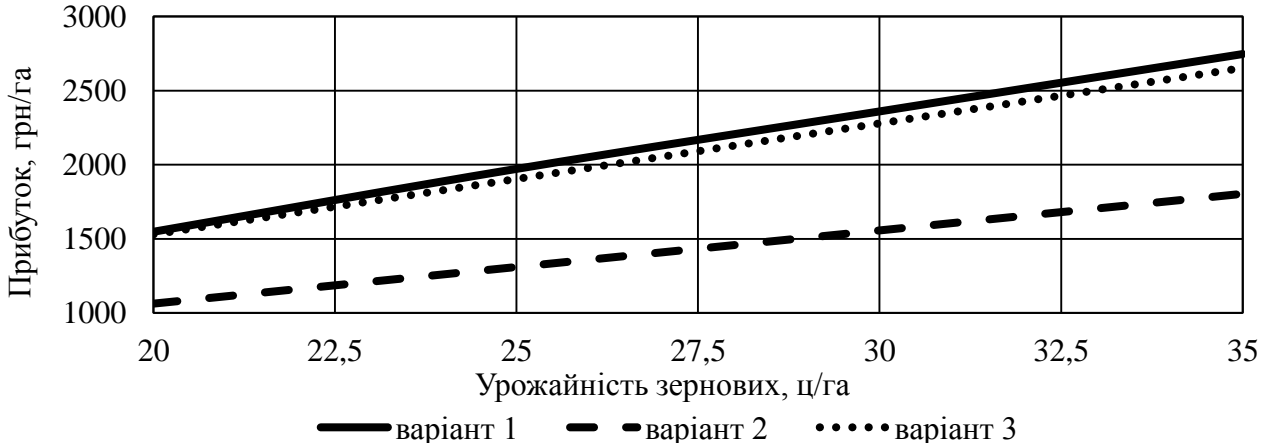
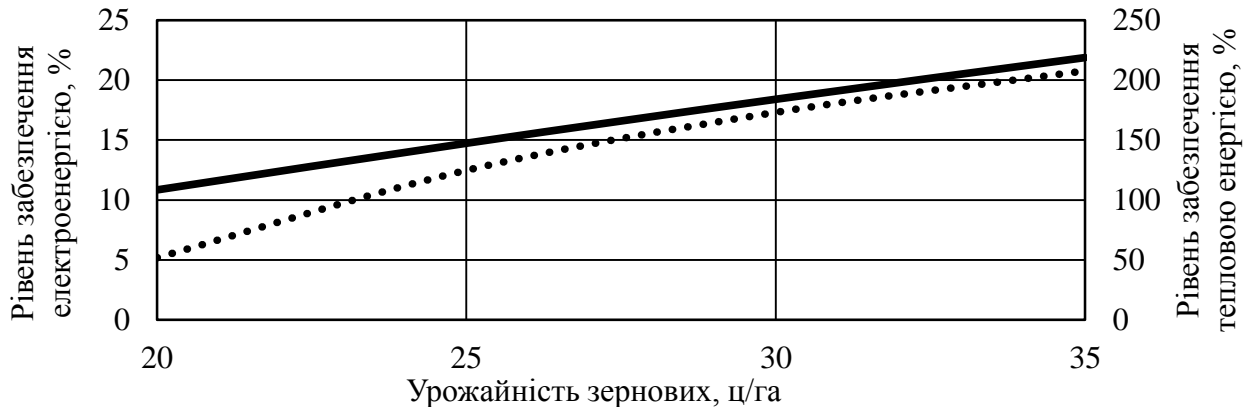


Рис. 2. Залежність прибутку від урожайності базової культури



..... Рівень забезпечення електороенергією — Рівень забезпечення тепловою енергією

Рис. 3. Рівень забезпечення тепловою та електричною енергією (без конвертації надлишку теплової енергії в електроенергію)

З аналізу графіка походить, що сільськогосподарське виробництво здатне себе забезпечити необхідною тепловою енергією при урожайності зернових 20 ц/га і вище, а при більшій урожайності надлишок теплової енергії можливо конвертувати в електричну, підвищивши і рівень забезпечення електричною енергією.

Структуру фінансових надходжень при функціонуванні агроєкосистеми на основі імітаційної моделі можна представити у вигляді діаграми (рис. 4).



Рис. 4. Структура фінансових надходжень агроєкосистеми від виробництва сільськогосподарської продукції та біопалив

З графіка походить, що до 35% всіх фінансових надходжень в сільськогосподарському виробництві можливо забезпечити за рахунок виробництва і використання біопалива.

Висновки. Встановлено, що найбільший економічний ефект можливо отримати в збалансованій агроєкосистемі, яка поєднує рослинництво, тваринництво і виробництво біопалива, забезпечивши при цьому бездефіцитний баланс гумусу. При урожайності озимої пшениці 30 ц/га прибуток для збалансованої агроєкосистеми із виробництвом біопалива становитиме 2360 грн/га, що вище на 51,6% ніж для агроєкосистеми без виробництва біопалива. До 35% всіх фінансових надходжень в сільськогосподарському виробництві можливо забезпечити за рахунок виробництва і використання біопалива.

Література

1. Сільське господарство України. Статистичний збірник за 2013 рік / За ред. Н.С.Власенко; Держ. комітет статистики України. – К., 2014. – 400 с.
2. Виробництво і використання біогазу в Україні / [Юрген Кооп, Жанет Хохі, Дженіфер Фултон, Хенрік Персонн]. – К.: Рада з питань біогазу з.т. / Biogasrat e.v., 2012. – 74 с.
3. Перспективы производства биогаза в Украине [Г.Г. Гелетуа, П.П. Кучерук, Ю.Б. Матвеев, Т.В. Ходаковская] Возобновляемая энергетика, №3, 2011, с.73-77.
4. Гелетуа Г.Г. Перспективы производства та використання біогазу в Україні / Гелетуа Г.Г., Кучерук П.П., Матвеев Ю.Б. // Аналітична записка БАУ №4. – К.:, 2013. – 22 с.
5. Гелетуа Г.Г. Перспективы використання відходів сільського господарства для виробництва енергії в Україні. / Гелетуа Г.Г., Железна Т.А. // Аналітична записка БАУ №7. – К.:, 2014. – 33 с.
6. Екологічні проблеми землеробства. За ред. І.Д. Примака. – К.: Центр учбової літератури, 2010. – 456 с.
7. Integrated assessment of sustainable cereal straw potential and different straw-based energy applications in Germany // Applied Energy, v. 114, February 2014, p. 749-762.
8. Клюс С.В. Визначення частки соломи та рослинних відходів для енергетичного використання / Клюс С.В. // Відновлювана енергетика, 2013, №4, с. 82-85.
9. Кухарець В.В. Оцінка енергетичного потенціалу соломи / В.В. Кухарець // Наук. вісн. НАУ. – 2008. – Вип. 125. – С. 273-276.
10. Рудько Г.І. Конструктивна геоєкологія: наукові основи та практичне втілення/ Рудько Г.І., Адаменко О.М. // За ред. Г.І. Рудька. – К.: ТОВ«Маклаукт», 2008. – 320 с.
11. Кухарець С.М. Обґрунтування механіко-технологічних основ конструювання агроєкосистем / Кухарець С.М., Шелученко Б.А. // Збірник наукових праць. Спеціальний випуск до VIII науково-

- практичної конференції «Сучасні проблеми збалансованого природокористування». – Кам'янець – Подільський: ПДАТУ, 2013 – С.164-171.
12. Кухарець С.М. Механіко-технологічний підхід до конструювання агроєкосистеми / Кухарець С.М. // Вісник Житомирського національного агроєкологічного університету. – Житомир: ЖНАЕУ, 2014. – №1. т.1(39) – С.187-197.
 13. Шелудченко Б.А. Вступ до конструювання природно-техногенних геоекосистем / Б. А. Шелудченко // Кам'янець-Подільський: В-во ПДАТУ, 2014. – 170 с.
 14. Кухарець С.М. Обеспечение рационального использования сырья для получения биотоплив в агропромышленном комплексе / Кухарець С.М., Голуб Г.А., Драгнев С.В. // Motrol. Commission of motorization and energetics in agriculture. Vol.15, No4, Lublin-Rzeszow, 2013. – P. 69-76
 15. 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.
 16. Голуб Г.А. Моделювання гумусного стану ґрунтового середовища агроєкосистеми / Г.А. Голуб, С.М. Кухарець // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія техніка та енергетика АПК. – К 2014. – Вип. 196, ч. 2, С.20-27