

УДК: 338.43:631.15

Валерія Г. Щербак

*Київський національний університет технологій та дизайну***ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСІВ ПІДВИЩЕННЯ РІВНЯ РЕСУРСОВИКОРИСТАННЯ ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИРОБНИЦТВА**

У статті запропоновано підхід щодо оптимізації процесів ресурсо- та енерговикористання сільськогосподарського виробництва, який базується на критерії виробу найбільш доцільного виду виробничо-технологічної діяльності сільськогосподарського підприємства, – застосування коефіцієнту енергоефективності. Вибір найбільш доцільного виду діяльності для сільськогосподарського підприємства здійснюється за принципом оптимального співвідношення між максимально можливими обсягами продукції, отриманої за допомогою певної технології та мінімально можливими витратами на паливно-енергетичні ресурси за допомогою певного виду сільськогосподарської техніки.

Ключові слова: оптимізація ресурсо- та енерговикористання; сільськогосподарське виробництво; коефіцієнт енергоефективності.

Валерия Г. Щербак

*Киевский национальный университет технологий и дизайна***ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОВЫШЕНИЯ СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РЕСУРСОВ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

В статье предложен подход к оптимизации процессов использования ресурсов и энергопотребления в сельскохозяйственном производстве, базирующийся на критерии выбора наиболее приемлемого вида производственно-технологической деятельности сельскохозяйственного предприятия, – применение коэффициента энергоэффективности. Выбор наиболее приемлемого вида производственно-технологической деятельности сельскохозяйственного предприятия осуществляется по принципу оптимального соотношения между максимально возможными объемами продукции, полученной при применении определённой технологии и минимально возможными расходами на топливно-энергетические ресурсы с использованием определённого вида сельскохозяйственной техники.

Ключевые слова: оптимизация использования ресурсов и энергопотребления; сельскохозяйственное производство; коэффициент энергоэффективности.

Valery G. Shcherbak

*Kyiv National University of Technology and Design***RESOURCES AND ENERGY EFFICIENCY OPTIMIZATION PROCESSES IN AGRICULTURAL PRODUCTION**

The article suggests an approach to resources and energy optimization process in agricultural production, based on the criteria of selecting the most appropriate type of production and engineering at an agricultural enterprise – i.e. the application of the energy efficiency coefficient. Choosing the most appropriate type of agricultural production and engineering is to be carried out by the principle of optimal ratio between the maximum possible amount of production obtained under certain technologies implementation and the lowest possible cost of fuel and energy resources by using a certain type of agricultural machinery.

Keywords: optimization of resource usage and energy consumption; agricultural production; energy efficiency coefficient.

Постановка проблеми та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями Україна належить до енерго- та ресурсо- дефіцитних країн.

Сільськогосподарське виробництво є одним із самих ресурсозатратних, серед яких найбільшу питому вагу ресурсних витрат складають паливно-енергетичні. За рахунок власних джерел потреби у ресурсах, необхідних для виробничої сільськогосподарської діяльності зараз задовольняються не більш як на 80%, у паливно-енергетичних – менш як на 50%. В структурі споживання паливно-енергетичних ресурсів переважає природний газ, нафта та вугілля. При чому, рівень енергетичної залежності від імпорتنих носіїв становить 61%, зокрема по газу – 75%, по нафті – 88%, по вугіллю – 13%.

Одним із найбільш перспективних напрямків вирішення цієї проблеми є використання поновлювальних і нетрадиційних джерел енергії. В ряді розвинених країн світу частка поновлювальних джерел енергії у виробництві електроенергії достатньо висока: у Данії – більше 12%, Італії – 2,8%, Іспанії, Німеччині – 2,7%, Швеції – 2,5%, Великобританії – 2,4%, США – 2,2%. В Україні проблемам використання поновлювальних джерел енергії увага приділяється нещодавно, але мають значний потенціал [1, С. 209, 215]. За результатами досліджень перспективного використання поновлювальних джерел енергії в Україні передбачається, що з 2015 роком рівень розвитку сонячної енергетики в 2030 році зросте з 0,003 до 1,1 млн. т у. п., біоенергетики – з 1,3 до 9,2 млн. т у. п., малої гідроенергетики – з 0,12 до 1,13 млн. т у. п. вітроенергетики – з 0,018 до 0,7 млн. т у. п. [2].

Нестача енергетичних ресурсів в Україні, особливо для аграрної діяльності, сприяє підвищенню уваги до використання нетрадиційних джерел завдяки використанню альтернативної паливно-енергетичної сировини. При чому, експлуатація таких комплексних енергосистем, в яких компенсація нерівномірного надходження первинної енергії забезпечується за рахунок відновлювальних джерел, за прогнозами дозволить на 30-50% підвищити ефективність використання обладнання. Застосування комплексних енергосистем на основі відновлювальних джерел енергії надасть можливість оптимізувати процеси підвищення рівня ресурсовикористання та енергоефективності сільськогосподарського виробництва.

Аналіз останніх публікацій по проблемі Оцінці ефективності ресурсовикористання, у т.ч. паливно-енергетичного, присвячено ряд наукових праць провідних вітчизняних вчених: І. Бакум, В. Білодіда, Т. Бурцевої, В. Геєця, Г. Дубровської, С. Єрмілова, Д. Зеркалова, В. Кадієвського, С. Кошеленко, Ю. Лега, В. Микитенко, В. Розен, О. Соловей, О. Ситника, В. Хомякова, [3; 4; 5; 6; 7] та зарубіжних: Г. Абрамовіца, О. Андрижєвського, І. Бородіна, В. Володіна, П. Уайта [8; 9; 10].

Невирішені частини дослідження Разом з тим оцінювання, прогнозування та підвищення рівня ефективності ресурсо- та енерговикористання, організації енергоспоживання, збереження виробничих ресурсів потребують постійного дослідження, подальших наукових і прикладних розробок у цьому напрямі. Все ще залишається не до кінця вирішеною проблема виявлення ефективних технологій аграрного виробництва в умовах обмеженості доступу до економічних та інноваційних видів паливно-енергетичних ресурсів.

Метою статті є удосконалення процесів підвищення рівня ресурсовикористання та енергоефективності сільськогосподарського виробництва.

Виклад основних результатів та їх обґрунтування Для визначення можливих напрямків підвищення рівня ресурсовикористання та енергоефективності сільськогосподарського виробництва було з'ясовано за допомогою яких показників можна цього досягнути. Основні показники енергоефективності використовуються у наступному вигляді: індикатори енергоефективності: для продукції, що відображають економічність споживання ресурсів при звичайному їх використанні; для процесів, що відображають енергоємність виробництва; для продукції та процесів, що відображають енергоефективність передачі та зберігання ресурсів; для термодинамічних циклів в отриманні максимальної корисності роботи.

На нашу думку, критерій виробу найбільш доцільного виду виробничо-технологічної діяльності сільськогосподарського підприємства є показник енергоефективності:

$$K_{ef} = \frac{Q_{ijz}}{R_{ijz}} \rightarrow \max, \quad (1)$$

де Q_{ijz} – обсяги виробництва, отриманий за i -ю технологією, за допомогою j -ї сільськогосподарської техніки, за z -м видом аграрної діяльності; R_{ijz} – витрати на паливно-енергетичні ресурси на виробництво за i -ю технологією, за допомогою j -ї сільськогосподарської техніки, за z -м видом аграрної діяльності.

Як видно за формули (1) вибір найбільш доцільний вид діяльності для аграрного виробництва здійснюється за принципом оптимального співвідношення між максимально можливими обсягами продукції, отриманої за допомогою i -ї технології та мінімально можливими витратами на паливно-енергетичні ресурси за допомогою j -ї сільськогосподарської техніки. Тобто, це представляє собою задачу максіміна/мінімакса, яка може бути вирішена за допомогою методів теорії гри, де гравці: сільськогосподарські підприємства, які прагнуть отримати максимально можливий обсяг продукції за i -ю технологією, з другого – прагнення цих же підприємств витратити на виробництво як можливо мінімальний обсяг ресурсів за допомогою j -ї сільськогосподарської техніки.

Завдання максіміна/мінімакса представляє собою констатацію стратегічних напрямків та цілей, де кожний з гравців має діаметрально протилежні інтереси, і зводиться до вирішення пари двоїстих задач:

Задача 1

$$f1(x) = x_1 + x_2 + \dots + x_n \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq 1 \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq 1 \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq 1 \\ x_i \geq 0 \\ (i = 1, 2, \dots, n) \end{cases}$$

де $f1(x)$ – обсяг виробництва підприємства (гравець А), грн.;

x_j – обсяг виробництва підприємства за i -ю технологією ($j = 1, \dots, n$)

Задача 2

$$f2(y) = y_1 + y_2 + \dots + y_m \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} a_{11}y_1 + a_{12}y_2 + \dots + a_{m1}y_m \leq 1 \\ a_{21}y_1 + a_{22}y_2 + \dots + a_{m2}y_m \leq 1 \\ a_{1n}y_1 + a_{2n}y_2 + \dots + a_{mn}y_m \leq 1 \\ y_j \geq 0 \\ (j = 1, 2, \dots, m) \end{cases}$$

де $f2(x)$ – витрати підприємства на ресурси (гравець В), грн.;

y_i – витрати підприємства на ресурси, за допомогою j -ї техніки ($i = 1, \dots, m$).

При цьому гравець А (вибір технології виробництва, що забезпечує максимальний обсяг виробництва) вибирає стратегію відповідно до принципу максіміна за формулою:

$$\max_{p_i} \left\{ \min \left(\sum_{i=1}^n a_{i1} p_i, \sum_{i=1}^n a_{i2} p_i \dots \sum_{i=1}^n a_{in} p_i \right) \right\}, \quad (2)$$

а гравець В (вибір техніки, що забезпечує мінімум ресурсних витрат, у т.ч. паливно-енергетичних) за принципом мінімакса:

$$\min_{q_j} \left\{ \max \left(\sum_{j=1}^m a_{j1} q_j, \sum_{j=1}^m a_{j2} q_j \dots \sum_{j=1}^m a_{jn} q_j \right) \right\}. \quad (3)$$

Застосовуючи ідею матричної гри для двох гравців сумою при формуванні оптимальної стратегії поведінки на ринку, виробник може одержати орієнтири для встановлення оптимального обсягу виробництва, яка враховує максимум прибутку/виробництва та мінімум ресурсних виробничих витрат за кожним з можливих видів діяльності. У загальному вигляді стратегічна матриця буде мати тривимірний вигляд – рис. 1.

Як видно за запропонованої тривимірної стратегічної матриці (рис. 1) в кожній площині в системі координат ($i; j$) вибору найбільш доцільного виду діяльності за ознакою максимізації обсягів виробництва / мінімізації ресурсних витрат по осі ОХ знаходяться

можливі технологічні варіанти виробничої сільськогосподарської діяльності, по осі ОУ – можливі напрями використання техніки / паливно-енергетичних ресурсів. Як видно за даними табл. 1, за рівнем ресурсного забезпечення, використання засобів, прийомів виробництва, ручної праці технології у рослинництві умовно можна поділити на екстенсивні, індустріальні інтенсивні, проміжні, або інтегровані, та біологічні. Для *екстенсивних технологій* характерним є: максимальне обмеження енергетичних, матеріальних і ресурсних вкладень, виключення агрохімічних речовин, максимальне обмеження використання механізмів; широке застосування ручної праці, кінної тяги, екстенсивних сортів низьких репродукцій, а часто й знеособленого насіння, частково органічних добрив.

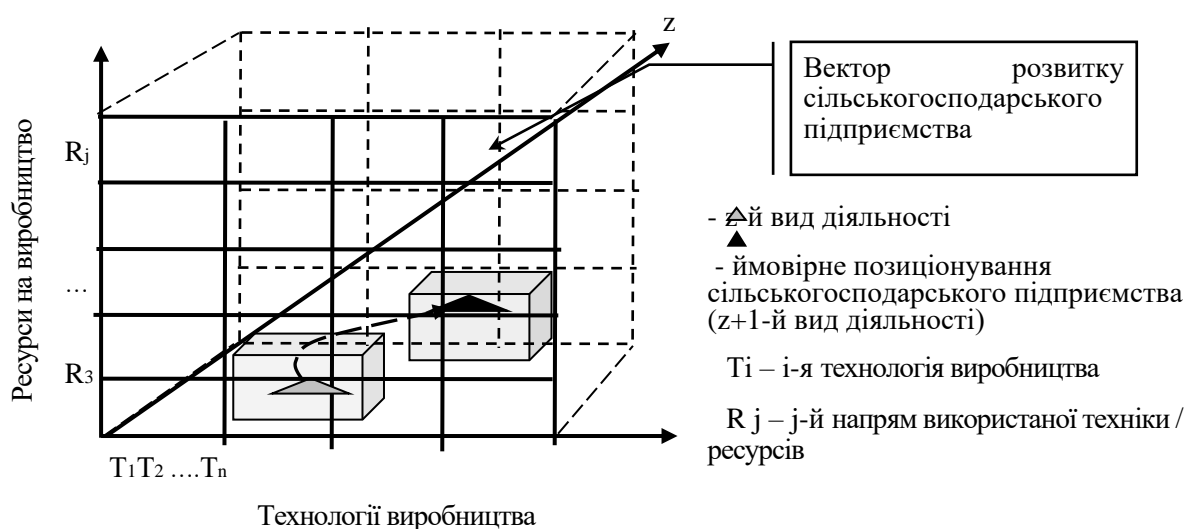


Рис. 1. Тривимірна стратегічна матриця оптимізації аграрної діяльності

Таблиця 1

Теоретична матриця ефективності застосування ресурсозаощаджуючої техніки та технологій аграрної діяльності

Тип техніки та палива для дизельних двигунів	Види технологій			
	екстенсивні	індустріальні інтенсивні	інтегровані	Біологічні (органічні, екологічні, біодинамічні)
Дизельне пальне	$\frac{Q_{11}}{R_{11}}$	$\frac{Q_{21}}{R_{12}}$	$\frac{Q_{31}}{R_{13}}$	$\frac{Q_{41}}{R_{14}}$
Біодизель	$\frac{Q_{12}}{R_{21}}$	$\frac{Q_{22}}{R_{22}}$	$\frac{Q_{32}}{R_{23}}$	$\frac{Q_{42}}{R_{24}}$
Паливні суміші на основі біодизеля	$\frac{Q_{13}}{R_{31}}$	$\frac{Q_{23}}{R_{32}}$	$\frac{Q_{33}}{R_{33}}$	$\frac{Q_{43}}{R_{34}}$
Комбіновані агрегати	$\frac{Q_{14}}{R_{41}}$	$\frac{Q_{24}}{R_{42}}$	$\frac{Q_{34}}{R_{43}}$	$\frac{Q_{44}}{R_{44}}$
Газобалонна техніка	$\frac{Q_{15}}{R_{51}}$	$\frac{Q_{25}}{R_{52}}$	$\frac{Q_{35}}{R_{53}}$	$\frac{Q_{45}}{R_{54}}$

Умовні позначки: Q_{ij} – обсяги виробництва, отриманий за i -ю технологією, за допомогою j -ї сільськогосподарської техніки; R_{ij} – витрати на ресурси на виробництво за i -ю технологією, за допомогою j -ї сільськогосподарської техніки.

Характерні ознаки *індустріальних інтенсивних технологій*: концентрація енергетичних, матеріальних і фінансових вкладень на одиницю площі, використання ефективніших засобів виробництва – нових сортів, гібридів, агрохімічних речовин; машин і механізмів; застосування ефективніших технологічних процесів, передових методів організації праці, новітніх досягнень науки і техніки. *Проміжні, або інтегровані, технології* поєднують використання як новітніх засобів виробництва, виробничих процесів, технічних засобів, методів регулювання родючості ґрунту, захисту культур від шкочинних об'єктів, так і біологічних методів, придатних для екстенсивних технологій, включаючи ручну працю. Останніми роками в світі набуває поширення пряма сівба по стерні чи дернині без будь-якого механічного обробітку ґрунту, за винятком формування мілких борозенок (щілин) для висівання насіння. Цей спосіб має ще назву нульового, або хімічного, обробітку ґрунту. Слід зазначити, що паралельно з інтенсифікацією технологій частина вчених послідовно розвивала і пропагувала технології, в яких не допускалося застосування агрохімікатів.

Останніми роками все більше уваги приділяється *біологічним (органічним, екологічним, біодинамічним тощо)* технологіям, що засновані на екологізації і біологізації інтенсифікаційних процесів. Другим критерієм визначення найбільш доцільного виду сільськогосподарської діяльності є обґрунтування мінімуму витрат на виробничу діяльність сільськогосподарських виробників (ось ОУ).

Для практичної реалізації матриці табл. 1 було розраховано кореляційні залежності для кожного сегменту: Q_{ij} – обсяги виробництва, отриманий за i -ю технологією за допомогою j -ї сільськогосподарської техніки / R_{ij} – витрати на паливно-енергетичні ресурси на виробництво за i -ю технологією за допомогою j -ї сільськогосподарської техніки за допомогою пакету прикладних програм STATISTICA 10. До моделей залежності Q_{ij} були включені наступні часткові показники: фондоозброєність підприємства (x_1), рівень забезпеченості трудовими ресурсами (x_2), виробничі витрати у розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь (x_3), площа сільгоспугідь (x_4), тривалість вегетаційного періоду за i -ю технологію (x_5). До моделей залежності R_{ij} були включені наступні часткові показники: площа сільгоспугідь (x_4), кількість техніки (x_6), витрати на профілактичне та ремонтне обслуговування техніки (x_7), витрати на паливно-енергетичні ресурси у розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь (x_8), коефіцієнт нерівномірності споживання сільськогосподарською технікою j -го виду пального s -ї марки (x_9) (табл. 2).

Розрахуємо стратегічну матрицю для визначення оптимального співвідношення обсягів виробництва за видами діяльності / витрат на паливно-енергетичні ресурси за на прикладі підприємства фермерське господарство "СПОП", яке спеціалізується на вирощуванні зернових культур та овочів (на прикладі вирощування томатів). Проаналізуємо обґрунтованість вибору виду діяльності та ефективності енергоспоживання підприємства за допомогою отриманої матриці. Розрахунки за допомогою отриманої стратегічної матриці здійснюються наступним чином. Дані про підприємницьку діяльність досліджуваного підприємства фермерське господарство "СПОП" (значення 9 часткових показників) необхідно підставити в кожну з отриманих кореляційних залежностей, наведених в табл. 3.

Оптимальним з точки зору теорії ігор (максимально можливий обсяг виробництва за певною сільськогосподарською технологією / мінімальні витрати на виробництво з використанням певного виду паливно-енергетичних ресурсів) є те отримане значення результатів розрахунків, де показник максимальний. Результати гри можна представити, сформувавши матрицю, де розглядаються три можливі виробничі технології виробника (Фермерське господарство "СПОП") і чотири можливі види застосованої техніки (відповідно витрат на паливно-енергетичні ресурси).

Таблиця 2

**Кореляційна матриця застосування ресурсозощаджуючої техніки та технологій
виробничої сільськогосподарської діяльності (рослинництво)**

Тип техніки та палива для дизельних двигунів	Види технологій			
	екстенсивні	індустріальні інтенсивні	інтегровані	біологічні
Дизельне пальне	$Q_{11} = -32,7 + 0,11x_1 + 0,43x_2 + 2,63x_3 - 59,54x_4 - 3,17x_5$	$Q_{21} = -17,6 + 0,03x_1 + x_2 + 0,96x_3 - 0,3x_4 + 0,29x_5$	$Q_{31} = -12,8 + 0,02x_1 + 0,06x_2 + 0,7x_3 - 0,03x_4 + 0,03x_5$	$Q_{41} = -19,1 + 0,8x_1 + 0,32x_2 - 0,28x_3 - 0,18x_4 + 0,13x_5$
	$R_{11} = 22,8 + 0,15x_4 - 0,03x_6 - 0,1x_7 - 0,28x_8 - 0,07x_9$	$R_{12} = 13,6 + 0,3x_4 - 0,09x_6 - 0,15x_7 + 0,15x_8 - 0,13x_9$	$R_{13} = 18,2 + 0,03x_4 - 0,19x_6 - 0,18x_7 + 0,22x_8 - 0,3x_9$	$R_{14} = 17,4 + 0,18x_4 + 0,01x_6 - 0,16x_7 + 0,2x_8 + 0,33x_9$
Біодизель	$Q_{12} = -37,1 - 0,28x_1 + 0,29x_2 + x_3 + 0,04x_4 - 0,01x_5$	$Q_{22} = -21,2 - 0,28x_1 + 0,29x_2 + x_3 + 0,04x_4 - 0,01x_5$	$Q_{32} = -17,5 + 0,32x_1 + 0,3x_2 + 0,4x_3 - 0,53x_4 + 0,43x_5$	$Q_{42} = -16,5 + 0,22x_1 + 0,33x_2 + 2,63x_3 - 59,54x_4 - 3,17x_5$
	$R_{21} = 14,7 + 0,04x_4 - 0,05x_6 - 0,13x_7 - 0,21x_8 - 0,1x_9$	$R_{22} = 17,6 + 0,33x_4 - 0,1x_6 - 0,1x_7 + 0,18x_8 - 0,13x_9$	$R_{23} = 19,5 + 0,04x_4 - 0,05x_6 - 0,13x_7 - 0,21x_8 - 0,1x_9$	$R_{24} = 24,9 + 0,04x_4 - 0,29x_6 - 0,55x_7 + 0,75x_8 - 0,03x_9$
Паливні суміші на основі біодизеля	$Q_{13} = -32,7 + 0,11x_1 + 0,43x_2 + 2,63x_3 - 59,54x_4 - 3,17x_5$	$Q_{23} = -18,7 + 0,3x_1 + 0,29x_2 + x_3 + 0,04x_4 + 0,24x_5$	$Q_{33} = -13,9 + 0,22x_1 + 0,96x_2 + 0,33x_3 - 0,33x_4 + 0,33x_5$	$Q_{43} = -12,7 + 0,03x_1 + x_2 + 0,96x_3 - 0,3x_4 + 0,29x_5$
	$R_{31} = 14,9 + 0,53x_4 - 0,17x_6 - 0,1x_7 + 0,18x_8 - 0,13x_9$	$R_{32} = 11,5 + 0,44x_4 - 0,01x_6 - 0,73x_7 + 0,21x_8 - 0,02x_9$	$R_{33} = 18,8 + 0,09x_4 - 0,18x_6 - 0,14x_7 + 0,7x_8 - 0,07x_9$	$R_{34} = 34,1 + 0,23x_4 - 0,11x_6 - 0,16x_7 + 0,08x_8 - 0,13x_9$
Комбіновані агрегати	$Q_{14} = -32,7 + 0,19x_4 - 0,5x_6 + 0,13x_7 + 0,14x_8 + 0,36x_9$	$Q_{24} = -18,6 + 0,22x_1 + x_2 + 0,4x_3 - 0,09x_4 + 0,13x_5$	$Q_{34} = -18,8 + 0,02x_1 + 0,06x_2 + 0,7x_3 - 0,03x_4 + 0,03x_5$	$Q_{44} = -14,7 + x_1 + 0,03x_2 + 0,02x_3 + 0,15x_4 - 0,13x_5$
	$R_{41} = 16,8 + 0,15x_4 - 0,03x_6 - 0,1x_7 - 0,28x_8 - 0,07x_9$	$R_{42} = 13,7 + 0,11x_4 - 0,08x_6 - 0,32x_7 - 0,13x_8 + 0,33x_9$	$R_{43} = 18,5 + 0,1x_4 - 0,43x_6 - 0,13x_7 - 0,11x_8 + 0,08x_9$	$R_{44} = 27,8 + 0,17x_4 - 0,22x_6 - 0,09x_7 - 0,11x_8 + 0,08x_9$
Газобалонна техніка	$Q_{15} = -44,1 + 0,52x_1 + 0,13x_2 + 0,04x_3 - 0,44x_4 + 0,72x_5$	$Q_{25} = -13,7 + 0,4x_1 + 0,05x_2 + x_3 - 0,23x_4 + 0,23x_5$	$Q_{35} = -22,1 - 0,28x_1 + 0,29x_2 + x_3 + 0,04x_4 - 0,01x_5$	$Q_{45} = -17,5 + 0,8x_1 + 0,32x_2 - 0,28x_3 - 0,18x_4 + 0,13x_5$
	$R_{51} = 15,8 + 0,1x_4 - 0,13x_6 - 0,33x_7 - 0,11x_8 + 0,08x_9$	$R_{52} = 18,7 + 0,22x_4 - 0,08x_6 - 0,1x_7 - 0,13x_8 + 0,17x_9$	$R_{53} = 14,9 + 0,08x_4 - 0,16x_6 - 0,05x_7 + 0,02x_8 - 0,19x_9$	$R_{54} = 26,3 + 0,08x_4 - 0,16x_6 - 0,05x_7 + 0,02x_8 - 0,19x_9$

В результаті оцінюємо отриману величину кожного показнику енергоефективності як результат ділення обсягів виробництва підприємства-виробника, отриманих за певною технологією вирощування, на ресурсні витрати за обраним видом сільськогосподарської техніки. Розрахуємо стратегічну матрицю для визначення оптимального виду діяльності для фермерського господарства "СПОП" (табл. 3).

Таблиця 3

Підсумкова матриця стратегій виробництва фермерського господарства "СПОП"

Застосована техніка	Технології вирощування томатів			Мінімальне значення за рядками
	I (розсадний спосіб)	II (безрозсадний спосіб)	III (астраханська технологія)	
Дизельне пальне	1,512	0,792	0,614	0,614
Комбіновані сільськогосподарські машини	1,536	0,780	0,816	0,780
Мобільна дозуюча система (МДС)	1,488	0,770	0,662	0,662
Використання когенераційної системи	1,392	0,806	0,586	0,586
Максимальне значення за стовпцями	1,536	0,806	0,816	

Аналізуючи дані табл. 3, за допомогою теорії ігор визначимо, наприклад, число 0,780, яке знаходиться на перетині другої строки і другого стовпця, що означає переваги для максимізації обсягів виробництва за технологією безрозсадного способу вирощування томатів, отриманий за допомогою використання комбінованих сільськогосподарських машин. Необхідно знайти оптимальний обсяг виробництва, що задовольняла би виробника з точки зору максимізації обсягів виробництва, так і мінімізації витрат на виробництво. Результати розрахунку зведемо у табл. 4.

Таблиця 4

Розрахунок змішаних виробничих стратегій фермерського господарства "СПОП"

Стратегії виробника відносно застосування	Виробничі стратегії за технологією виробництва	Ймовірність використання стратегії	Розрахунок змішаної стратегії
комбінованих сільськогосподарських машин	0,780	50%	$v = 0,780 \times 0,5 + 0,806 \times 0,5 = 0,793$
когенераційної системи	0,806	50%	

Аналізуючи дані табл. 4 за допомогою теорії ігор визначимо, що за результатами розрахунків для фермерського господарства "СПОП" доцільно займатися вирощуванням томатів з використанням технології безрозсадного способу вирощування томатів, отриманий за допомогою використання як комбінованих сільськогосподарських машин (для вирощування на відкритому ґрунті), так і когенераційних систем (для вирощування в парнику), що дозволить отримати підприємству максимально можливий обсяг виробництва з мінімізацією витрат на ведення сільськогосподарської діяльності. Таким же чином необхідно здійснити розрахунок найбільш доцільних видів технології / видів використовуваної сільськогосподарської техніки вирощування для останніх видів діяльності підприємства: виробництва сировини продовольчого призначення, соняшнику, зерна.

Висновки та перспективи подальших досліджень Розподіл і використання енергоресурсів

потребує удосконалення шляхом зміни стратегії енергозабезпечення, створення умов для сталого функціонування і розвитку паливно-енергетичного комплексу. Для здійснення диверсифікації джерел постачання необхідно зробити досконалу оцінку внутрішніх ресурсів забезпечення і ефективності використання енергоносії. У першу чергу це стосується енергозбереження, яке повинно стати основним пріоритетом енергетичної політики сільськогосподарського виробництва. Західні експерти впевнені, що енергоспоживання можна значно скоротити за рахунок впровадження в Україні єдиної системи збору інформації про втрати всіх видів енергоресурсів: газу, електроенергії, тепла і води (подібна система діє у багатьох високо розвинутих країнах світу). За підрахунками впровадження такої системи обліку наприклад газу дозволило б скоротити його річне використання на шість мільярдів кубометрів. А це означає, що Україна могла б заощаджувати в межах 500 млн. доларів щорічно. Зазначений напрямок використання енергоресурсів особливо важливий тому, що геополітичні умови видобутку первинних ресурсів для умов країни погіршуються, їхні запаси зменшуються, що приводить не тільки до їх подорожчання, появи енергетичних криз, але й до насильницького перерозподілу тих обсягів енергоресурсів, що залишилися. Боротьба за енергію, за її джерела, за відкриття нових способів її перетворення і використання йде безперервно й дедалі наростаючими темпами. З іншого боку виникає необхідність інтенсифікувати розвиток новітніх технологій в цій сфері, здатних забезпечити країну новими різновидами енергоносіїв.

Література

1. Новий курс: реформи в Україні. 2010–2015 : [національна доповідь] / за заг. ред. В. М. Гейця [та ін.]. — К. : НВЦ НБУВ, 2009. — 232 с.
2. Енергетична стратегія України на період до 2030 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 15.03.2006 № 145-р : [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://zakon.rada.gov>.
3. Енергоефективність як ресурс інноваційного розвитку: Національна доповідь про стан та перспективи реалізації державної політики енергоефективності у 2008 році : [Електронний ресурс] / С. Ф. Єрмілов, В. М. Геєць, Ю. П. Ященко, В. В. Григоровський, В.Е. Лір та ін. — К. : НАЕР, 2009. — 93 с. — Режим доступу : <http://euea-energyagency.org/userfiles/file/National%20report%20NAER.pdf>.
4. Білодід В. Д. Аналіз можливостей розвитку геотермальної енергетики України : [Текст] / В. Д. Білодід, Т. В. Павлюченко, Г. О. Білодід // Відновлювана енергетика : [науково-прикладний журнал]. — 2006. — № 1. — С. 71–76.
5. Бурцева Т. І. Аналіз та перспективи використання потенціалу енергоресурсів в Україні : [Текст] / Т. І. Бурцева // Збірник наук. праць ЧДТУ. — Серія : Економічні науки. — 2010. — Вип. 26. — Ч. 1. — С. 57–61.
6. Кадієвський В. А. Економічний механізм реалізації регіональної політики енергозбереження та енергоефективності в окремих видах діяльності : [Текст] / В. А. Кадієвський, Т. І. Бурцева // Науковий вісник Національної академії статистики, обліку та аудиту. — 2011. — № 3. — С. 56–61.
7. Хомяков В. І. Економічний механізм стратегічного управління запасами : [Текст] / В. І. Хомяков, С. В. Кошеленко, І. В. Бакум // Зб. наук. пр. Черкаського державного технологічного університету. — Серія : Економічні науки. — Вип. 17. — Черкаси : ЧДТУ, 2007. — С. 14–19.
8. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії : [навч. посіб.] / [О. І. Соловей, Ю. Г. Лега, В. П. Розен та ін.]. — Черкаси : ЧДТУ, 2007. — 483 с.
9. Андрижиевский А. А. Энергосбережение и энергетический менеджмент : [учеб. пособ.] / А. А. Андрижиевский, В. И. Володин. — 2-е изд., испр. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 294 с.
10. Бородин И. А. Качественная оценка и повышение эффективности использования сельскохозяйственных земель : [Текст] / И. А. Бородин. — М. : Экономика, 2013. — 64 с.