

**МІНІСТЕРСТВО АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ УКРАЇНИ**  
**Вісник аграрної науки Причорномор'я**

*Науково-теоретичний фаховий журнал  
Видається Миколаївським державним аграрним університетом*

**Випуск № 3 (50)**

**2009 р.**

---

---

**ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ**

**УДК 332.3**

**ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКТОР В ОЦІНЦІ  
ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬ**

**І.І.Червен**, доктор економічних наук, професор  
**Т.В.Порудєєва**, аспірант  
*Миколаївський державний аграрний університет*

*Запропоновано удосконалення методики енергетичного аналізу для оцінки ефективності використання ріллі на рівні сівозмін.*

**Ключові слова:** енергетична ефективність, сільськогосподарські культури, рілля, сівозміни.

**Постановка проблеми.** В процесі інтенсифікації виробництва продукції рослинництва вимагається дедалі більших витрат сировини та енергії, ресурси яких обмежені та мають стійку тенденцію до здороження. Тому одержання максимальної кількості продукції від мінімуму витраченої енергії є найважливішим господарсько-економічним завданням агропромислового комплексу, особливо для України, де питомі енерговитрати на виробництво сільськогосподарської продукції у 2-6 разів перевищують рівень розвинених країн Західної Європи та США.

**Аналіз публікацій.** Неминучість загострення проблеми енергоресурсів відображена в економічному законі «зниження енергетичної ефективності природного користування», який стверджує, що з часом при видобуванні корисної продукції з природних систем на її одиницю витрачається все більша кількість енергії [1, 2]. Тому в останні роки енергетичний ана-

---

**Вісник аграрної науки Причорномор'я,**  
**Випуск 3, 2009**

ліз стали широко застосовувати не тільки в агрономічних, а й економічних дослідженнях у сфері виробництва окремих видів сільськогосподарської продукції [3,4].

Разом з тим, існуючі методики енергетичного аналізу [5,6] громіздкі, вимагають масу довідкових даних і розраховано в основному на оцінку технології вирощування окремих сільськогосподарських культур. Проте, енергетичний аналіз потребує розв'язання даної проблеми у більш широкому плані – на рівні систем ведення землеробства, основою яких є сівозмінна організація ріллі.

**Мета досліджень.** Мета роботи – удосконалення методики енергетичного аналізу на рівні сівозмінної організації ріллі, у тому числі з використанням експрес-розрахункових рішень, що дозволить вийти на розробку елементів енерго-ресурсозаощаджуючих систем ведення господарства.

**Виклад основного матеріалу.** Елементами енергетичного балансу є приходна частина – енергоємність продукції та витратна – енергоємність технології. База енергетичних еквівалентів, що входять до складу приходної частини балансу, складається з енергетичних еквівалентів кожної культури, які знаходять за усередненими даними довідкових таблиць. Але відомо, що конкретні показники енергетичних еквівалентів продукції формуються під впливом біохімічного складу, зональних умов вирощування та сортових особливостей. Виходячи з цього, нами розраховано енергетичні еквіваленти основної та побічної продукції культур для усереднених умов Миколаївської області за формулою [6], що враховує коефіцієнти згорання різних компонентів:

$$E_p = 1,746 \cdot X_1 + 3,123 \cdot X_2 + 1,365 \cdot X_3 + 1,748 \cdot X_4, \quad (1)$$

де  $E_p$  – енергоємність сухої речовини продукції, мДж/кг;

$X_1$  – вміст перетравного протеїну в 1 кг продукції, кг;

$X_2$  – вміст сирого жиру в 1 кг продукції, кг;

$X_3$  – вміст сирової клітковини в 1 кг продукції, кг;

$X_4$  – вміст безазотистих екстрактивних речовин в 1 кг продукції, кг.

Отже, за наявності даних біохімічного аналізу можна скористатися формулою 1, а за їх відсутності – узагальненими даними розрахунків, наведених у нашій публікації [7].

Витратна частина балансу визначає енергоємність технології культур за параметрами технологічної карти. Розрахунки затрат енергії за існуючими методиками [5-7] роблять по кожній технологічній операції на машини і обладнання, оборотні засоби, трудові ресурси (жива праця механізаторів, водіїв, працівників на польових роботах, технічно-обслуговуючого персоналу).

Стосовно сівозмінної організації використання ріллі показники енергетичного балансу пропонуємо визначати у вигляді наступних математичних моделей:

$$\mathring{A}_n = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m E_{ij} \cdot R_i ; \mathring{A}_k = \sum_{i=1}^n E_{ki} \cdot R_i, \quad (2; 3)$$

де  $E_c$  – енергоємність технології по сівозміні в цілому;

$E_{ij}$  – енергоємність технології  $i$  культури по  $j$  ресурсу;

$R_i$  – дольова частка культури в сівозмінній посівній площі;

$E_k$  – енергоємність всієї продукції сівозміни на одиницю площі;

$E_{ki}$  – енергоємність продукції  $i$  культури;

$n$  – кількість культур (включно з парами) в сівозміні;

$m$  – кількість технологічних ресурсів.

Підсумковими показниками енергетичної ефективності сівозмінної організації використання ріллі є:

- приріст енергії на 1 га сівозмінної площі (E):  $E = E_k - E_c$ ; (4)

- енергетичний коефіцієнт сівозміни (Ke):  $Ke = E_k : E_c$ . (5)

Виробнича модель енергетично ефективна за умови  $Ke > 1$  або  $E_k > E_c$ . Тому цільову функцію моделі енергетично ефективних сівозмін можна розписати за показниками як:  $E_c \rightarrow \min$ ;  $E_k \rightarrow \max$ ;  $E \rightarrow \max$ ;  $Ke \rightarrow \max$ .

Враховуючи потребу в експрес-оцінці енергетичної ефективності різних варіантів сівозмінної організації ріллі, пропонуються спрощені методики, що ґрунтується на укрупне-

них нормативах технології вирощування культур за поширеною системою машин та оборотних засобів виробництва. Методика може бути використана на двох рівнях розрахунків. Перший – ґрунтується на використанні матриці типового набору технологічних операцій, для кожної з яких нами вже розраховано сумарну за всіма параметрами енергоємність [7]. Оператору залишається лише ввести в комп'ютерну програму номери обраних технологічних операцій для кожної культури і за їх сумою визначити енергоємність технологій. Подальший вихід на кінцевий результат здійснюється за алгоритмом, що визначає енергоємність сівозміни залежно від дольової часті окремих культур.

Другий рівень розрахунків дозволяє безпосередньо вийти на кінцевий результат за даними бонітетної врожайності культур (табл.). Розрахунок ґрунтується на типовому для умов регіону варіанті технології вирощування культури і лінійному типі залежності енергетичного коефіцієнту від бонітетної врожайності за рівнянням:

$$K_e = b \cdot Y_b + a, \quad (6)$$

де  $K_e$  – енергетичний коефіцієнт технології вирощування культури;

$Y_b$  – бонітетна врожайність, ц/га;

$b$  – коефіцієнт лінійної регресії;

$a$  – вільний член.

Лінійний тип залежності показника  $K_e$  від  $Y_b$  зумовлено таким же типом залежності енергоємності всієї продукції та енергоємності технології від бонітетної врожайності, що видно на прикладі озимої пшениці (рис.). Тобто додаткові енергетичні витрати і приріст енергії будуть пов'язані лише з одержанням додаткової продукції та витратами на її збирання. Ці витрати, наприклад, за вирощування пшениці, можуть становити від 5 до 12% загальних енергетичних витрат, тому впливають на енергетичний приріст меншою мірою порівняно з впливом бонітетної врожайності.

**Визначення енергетичних коефіцієнтів (Ке) вирощування продукції культур за типовою технологією залежно від рівня бонітетної врожайності (Уб)\***

Культура	Без збирання побічної продукції		Із збиранням побічної продукції		Інтервал значень Уб, т/га
	основна продукція	уся продукція	основна продукція	уся продукція	
Озима пшениця після	чорного пару	Ке=1,22· Уб +0,06	Ке=2,28· Уб +0,14	Ке=1,09· Уб +0,15	Ке=2,59· Уб +0,35
	зайнятого пару	Ке=1,33· Уб +0,07	Ке=3,16· Уб +0,17	Ке=1,18· Уб +0,17	Ке=2,80· Уб +0,41
Озиме жито	непарових	Ке=1,37· Уб +0,08	Ке=3,26· Уб +0,19	Ке=1,21· Уб +0,19	Ке=2,88· Уб +0,44
	стерньових	Ке=1,41· Уб +0,08	Ке=3,36· Уб +0,20	Ке=1,25· Уб +0,20	Ке=2,96· Уб +0,47
Озимий ячмінь		Ке=1,45· Уб +0,05	Ке=4,15· Уб +0,16	Ке=1,35· Уб +0,09	Ке=3,86· Уб +0,25
		Ке=1,45· Уб +0,09	Ке=3,04· Уб +0,18	Ке=1,31· Уб +0,18	Ке=2,73· Уб +0,39
Яра пшениця тверда		Ке=1,20· Уб +0,04	Ке=2,30· Уб +0,07	Ке=1,13· Уб +0,08	Ке=2,17· Уб +0,14
Яра пшениця м'яка		Ке=1,20· Уб +0,04	Ке=2,60· Уб +0,08	Ке=1,11· Уб +0,08	Ке=2,42· Уб +0,18
Ярий ячмінь		Ке=1,34· Уб +0,05	Ке=2,64· Уб +0,04	Ке=1,25· Уб +0,09	Ке=2,46· Уб +0,18
Овес		Ке=1,32· Уб +0,04	Ке=2,83· Уб +0,10	Ке=1,22· Уб +0,10	Ке=2,62· Уб +0,21
Кукурудза	зерно	Ке=1,42· Уб +0,10	Ке=3,99· Уб +0,29	Ке=1,17· Уб +0,27	Ке=3,78· Уб +0,77
	силос	Ке=0,39· Уб +0,74	Ке=0,39· Уб +0,74	-	-
Сорго (сориз)		Ке=1,60· Уб +0,12	Ке=4,66· Уб +0,34	Ке=1,27· Уб +0,34	Ке=3,70· Уб +1,00
Просо		Ке=1,46· Уб +0,05	Ке=4,14· Уб +0,13	Ке=1,30· Уб +0,12	Ке=3,69· Уб +0,34
Гречка		Ке=1,65· Уб +0,01	Ке=4,62· Уб +0,03	Ке=1,54· Уб +0,04	Ке=4,32· Уб +0,10
Горих		Ке=0,95· Уб +0,02	Ке=2,29· Уб +0,04	Ке=0,90· Уб +0,04	Ке=2,17· Уб +0,10
Соя		Ке=1,83· Уб +0,05	Ке=3,90· Уб +0,10	Ке=1,68· Уб +0,12	Ке=3,58· Уб +0,25
Соняшник		Ке=2,93· Уб +0,07	Ке=6,26· Уб +0,15	Ке=2,58· Уб +0,19	Ке=5,51· Уб +0,41
Цукровий буряк		Ке=0,28· Уб +0,49	Ке=0,55· Уб +0,97	Ке=0,21· Уб +0,78	Ке=0,41· Уб +1,55
Озимий ріпак		Ке=4,12· Уб +0,19	Ке=9,02· Уб +0,41	Ке=3,35· Уб +0,49	Ке=7,34· Уб +1,07
Багаторічні трави минулих років (сіно)		Ке=415· Уб +2,23	Ке=414· Уб +2,24	-	-

\* розраховано за даними Миколаївського інституту агропромислового виробництва

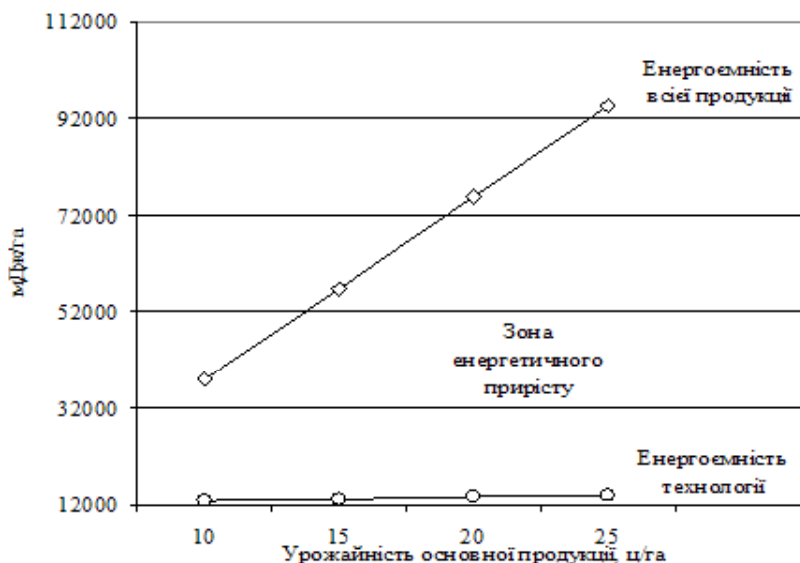


Рис. Залежність енергоємності продукції та технології від рівня біологічної врожайності озимої пшениці

Подальше визначення кінцевої задачі зводиться до визначення енергетичного коефіцієнту сівозміни з урахуванням даних експрес-аналізу (табл.) і дольової участі культур у сівозміній площі. Лінійність рівнянь регресії забезпечує не тільки простоту, а й високу відповідність фактичним результатам експерименту, що підтверджує високий коефіцієнт апроксимації, знайденої корелятивної залежності ( $R^2 = 0,97-0,99$ ). Разом з тим, даний рівень розрахунку варто застосовувати для попереднього прогнозу результатів за умови, що будуть використані рекомендовані зональні технології вирощування культур. Простота розрахунків дозволяє проводити їх спеціалістам та фермерам будь-якого рівня кваліфікації.

**Висновок.** Отже, приріст енергії, як і енергетичний коефіцієнт, є відображенням результатів виробничої діяльності. Їх природна та економічна сутність полягає в тому, що працею людини створюються умови для накопичення додаткової

енергії за рахунок природного потенціалу – тепла, фотосинте-тичної активної радіації, родючості ґрунту та інших природ-них ресурсів. Тому енергетичний аналіз можна розглядати як самостійний критерій оцінки ефективності господарської ді-яльності та доповнення до економічного аналізу, оскільки, на відміну від останнього, він дозволяє вирішити пробле-му коливань вартісних показників, пов'язаних зі зміною цін на продукцію та засоби виробництва, тобто дає можливість одержати більш стабільну характеристику ефективності ви-робничої моделі.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Білявський Г. О. Основи екології: підручник / Білявський Г. О., Фур-дуй Р. С., Костіков І. Ю. — К. : Либідь, 2004.— 408 с.
2. Жарінов В.І. Словник-довідник по агроєкології / В. Жарінов, С. До-вгань. — К. : видавництво Клевер, 2001. — 374 с.
3. Миронов В. В. Економіко-організаційні основи оптимізації зрошува-ного і богарного землеробства Автономної Республіки Крим : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. екон. наук: спец. 08.07.02 «Економіка сіль-ського господарства і АПК» / В. В. Миронов. — Миколаїв, 2002. — 18 с.
4. Шкумат В. П. Нові методичні підходи щодо прогнозування і оцінки ефективності сівозмін / В. П. Шкумат, Т. В. Порудеєва // Вісник аграрної на-уки Причорномор'я. — 2008. — Вип. 3, т.2. — С. 274—279.
5. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іванен-ко. — К. : Урожай, 1988. — 205 с.
6. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробни-цтва сільськогосподарських культур / [Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапен-ко А.І., Бойко І.О.]. — Херсон, 1997. — 21 с.
7. Червен І. І. Нормативно-методична база для прогнозування і комп-лексної оцінки ефективності польових сівозмін для фермерських господарств / Червен І. І., Шкумат В. П., Порудеєва Т. В. — Миколаїв: Видавничий відділ МДАУ. — 2008. — 54 с.