

## НАПРЯМОК В РОЗРОБЦІ АГРОТЕХНОЛОГІЙ БЛОЧНО-ВАРІАНТНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ГОСПОДАРСТВ РІЗНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІВНІВ

Харченко С.О., Анікєєв О.І., Циганенко М.О., Калюжний О.Д.,  
Рудницька Г.В., доц-ти, к-ти т.н., Качанов В.В., Красноруцький О.М.,  
Чигрина С.А., Сировицький К.Г., Гаск Є.А. інженери

*Харківський національний технічний університет сільського господарства  
імені Петра Василенка*

*В статті подані результати досліджень при розробці агротехнологій  
блочно-варіантних систем для господарств різних технологічних рівнів.*

**Постановка проблеми і завдання.** Використання застарілих ресурсо-енергоємних технологій, технологічна відсталість аграрних підприємств не дають змогу їм збільшувати обсяги виробництва якісної, конкурентно-спроможної продукції. Досвід передових підприємств свідчить, що в основі економічного зростання аграрного сектору лежить розвиток інноваційних високопродуктивних технологій. Кожна технологія повинна розроблятися на основі досягнень в культурі землеробства, сільгоспмашинобудування та в машиновикористанні з екологічним обґрунтуванням захисту рослин і довкілля. При розробці перспективних агротехнологій на основі сучасних високоврожайних сортів з біопотенціалом визначеним при сортовипробуваннях основна увага повинна приділятися в першу чергу вибору і оптимізації технологічних операцій, а також системи добрив з урахуванням метеорологічних факторів і природного потенціалу ґрунту та його властивостей.

Перспективний напрямок в розробці агротехнологій високого рівня якості виконання технологічних операцій в технологічних блочно-варіантних системах повинен базуватися на агрокліматичних особливостях, технологічних можливостях господарств, при застосуванні машинних агрегатів з визначенням енергетичної оцінки машин і технології.

**Аналіз останніх досліджень.** Існуючі підходи досить складні, потребують велику кількість показників, яких не завжди є можливість отримати, і оснований на базі певного математичного апарату підрахунків із застосуванням електронно-обчислюваних систем [1; 2]. Тому вони не можуть застосовуватися в сучасних господарствах, особливо малих за площею, при наявності кадрів у вигляді одного фермера і кількох сезонних працівників. За своєю складністю така оцінка техніки потребує певний час для обрахунків, а іноді господарникам потрібно приймати рішення за обмеженого часу, як при закупівлі техніки, наприклад на ярмарці-виставці, так і при застосуванні сільгоспагрегатів, де час обмежений агростроками в кілька днів, а то й годин [3].

**Методика дослідження.** Особлива необхідність в енергооцінці виникла в

сучасних умовах ринкових відносин в сільськогосподарському виробництві, коли має місце нестабільність в ціновій оцінці, як процесу виробництва, так і продукції цього виробництва, при відсутності паритету цін між засобами і результатами виробництва.

Ряд авторів праць з енергетичної оцінки механізованих технологій в рослинництві стверджують, що при визначенні економічної ефективності технологій сільськогосподарського виробництва, комплексів машин і окремих агрегатів поза увагою залишається багато важливих чинників. Найважливіші із них – енергоємність і екологічність сільгоспвиробництва, тобто поза увагою залишається рівень негативного впливу механізованого сільгоспвиробництва, перш за все, на ґрунт і витрати не поновлюваної енергії [4...11].

Застосування єдиного методу енергетичної оцінки машин і технологій виробництва сільськогосподарських культур дозволяє об'єктивно оцінити енергоємність технологічних процесів і операцій, що виконуються різними агрегатами, і намітити шляхи її зниження. Крім того, показники в енергетичному еквіваленті характеризують загалом прямі і непрямі витрати енергії на одиницю роботи або на виробництво одиниці продукції. При цьому витрати живої праці, палива, металу, добрив та інших необхідних ресурсів оцінюються в єдиних порівняльних одиницях (Дж, Дж/т, Дж/год, Дж/га).

Повна енергоємність технологічного процесу виробництва с.-г. культури складається із енергоємності механізованих операцій (робіт), а енергоємність операції складається із своїх часткових компонентів. Причому, різні класи (групи) механізованих операцій можуть містити і різні набори складових витрат не поновлюваної енергії. Наприклад, енергоємність оранки складається з енергоємності орного агрегату (трактор + плуг), як маси металу, витраченого палива і енергоємності праці механізатора. Енергоємність сівби з одночасним внесенням мінеральних добрив складається з енергоємності: трактора, зчіпки, якщо вона є, і сівалки (або сівалок) як маси металу; палива, насіння; мінеральних добрив; праці механізатора і допоміжного працівника.

Для визначення повної енергоємності окремих робіт і технологій у цілому є формула (1). Але для зручності застосування у кожному конкретному випадку її доцільно уточнити, тобто записати для зручного використання саме у галузі сільськогосподарського виробництва. Так, кількість витраченої на 1 га не поновлюваної енергії на виконання механізованої операції:

$$E_{mo} = \frac{E_{ez}}{W_{год}} + \frac{\sum_i E_{zmi}}{W_{год}} + E_{en} + \sum_i E_{tm} + E_{nl}, \quad (1)$$

де:  $E_{mo}$  – енергоємність виконання механізованої операції, МДж/га;  
 $E_{ez}$  – енергоємність роботи енергозасобу як маси металу, МДж/год;  
 $W_{год}$  – годинний виробіток агрегату, га/год;  
 $E_{zmi}$  – енергоємність роботи засобів механізації як маси металу (сільгоспмашини, знаряддя, що входять у склад агрегату), МДж/год;  
 $E_{en}$  – енергоємність витраченого енергоносія, МДж/га;

$E_{mm}$  – енергоємність витрачених технологічних матеріалів, МДж/га;  
 $E_{nl}$  – енергоємність праці людей, МДж/га.

Повна питома енергоємність технології (сумарна кількість не поновлюваної енергії, що витрачена на 1 га при формуванні врожаю), визначається як сума витраченої енергії при виконанні кожної операції технології, тобто:

$$E_z = \sum_j E_{moj}, \quad (2)$$

де:  $E_z$  – сумарна кількість не поновлюваної енергії, що витрачена на 1 га при формуванні врожаю, МДж/га;  
 $j$  – номер операції технології.

Для аналізу витрат енергії можна провести визначення за функціональними групами технологічних операцій, а також за видами витрат.

Для визначення за функціональними групами всі технологічні операції об'єднані в наступні функціональні групи: 1) основна підготовка ґрунту (лушіння стерні, внесення основних добрив та глибокий обробіток ґрунту); 2) передпосівний обробіток ґрунту і сівба, (включаючи і ранньовесняне боронування); 3) догляд за рослинами (міжрядний обробіток, внесення пестицидів); 4) збирання врожаю. По кожній групі визначається сума витрат енергії за формуюлю (3):

$$\left. \begin{aligned} E_{13} &= \sum_{j=1}^k E_{moj}; & E_{23} &= \sum_{j=k+1}^l E_{moj} \\ E_{33} &= \sum_{j=l+1}^m E_{moj}; & E_{43} &= \sum_{j=m+1}^n E_{moj} \\ E_z &= E_{13} + E_{23} + E_{33} + E_{43} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Кількість енергії, що одержана з врожаєм з 1 га:

$$E_n = (Y_o - H_{zo} - H_{yo}) \cdot K_{co} \cdot \alpha_o + Y_n \cdot K_{cn} \cdot \alpha_n \quad (4)$$

де:  $Y_o, Y_n$  – урожайність основної і побічної продукції, кг/га;  
 $H_{zo}, H_{yo}$  – норма засміченості і усушки основної продукції (зерна), кг/га.  
 $K_{co}, K_{cn}$  – коефіцієнт вмісту сухої речовини в зерні чи не зерновій частині;  
 $\alpha_o, \alpha_n$  – енергетичний еквівалент основної і не зернової частини врожаю, МДж/(кг·с.р.).

Енергетична ефективність технології виробництва сільгоспкультури оцінюється відношенням енергії, що одержана з врожаєм, до затраченої не поновлюваної енергії, яке називають коефіцієнтом енергетичної ефективності:

$$K_{ee} = E_n/E_z, \quad (5)$$

Рівень екологічності технології виробництва с.-г. продукції визначається за формулою:

$$K_{ek} = E_z/P_{en} \quad (6)$$

де:  $P_{en}$  – екологічно допустима межа енергонасиченості технологічного процесу виробництва с.-г. культури (30000 МДж/га за рік).

**Результати досліджень.** На кафедрі «ОТС імені Т.П. Євсюкова» проводилися дослідження технологічного рівня господарств у зонах степу та лісостепу Харківської області та встановлено, що групи господарств відрізняються матеріально-технічним, фінансовим забезпеченням і рівнями якості виконання технологічних операцій. Так велика кількість господарств низького технологічного рівня підтверджує необхідність використання технологічної блочно-варіантної системи.

Запропонована система передбачає розробку машинних технологічних операцій по п'яти групах (блоках) технологічних процесів: 1) підготовка ґрунту (внесення добрив, глибока обробка ґрунту); 2) зберігання і підготовка посівного (посадочного) матеріалу; 3) посів (посадка), включаючи ранньовесняну і передпосівну підготовку ґрунту; 4) створення умов для зростання і розвитку рослин; 5) збирання врожаю, або перехід вирощеного продукту в наступний технологічний цикл (переробка, зберігання).

По кожному такому технологічному блоку процесів розроблене достатньо велика кількість варіантів з врахуванням агрокліматичних зон і особливостей по групах рослин (злакові – колосові; вузько і широкорядні, коренеплоди і тому подібне). З таких блоків в кожному господарстві можна вибрати необхідні і можливі варіанти способів виконання технологічних процесів для конкретної культури за певних агрокліматичних і погодних умов. Також враховані технологічні умови поля, технологічні можливості господарства, з подальшим комплектуванням агрегатів, їх технологічної налашки і контролем якості.

Таким чином, пропонується проект з наступними елементами перспективної технологічної блочно-варіантної системи в їх послідовності при розробці і використанню:

- 1) розробка варіантів способів по п'яти технологічних блоках;
- 2) вибір способів і засобів для певної сільгоспкультури з врахуванням зональних особливостей ґрунтово-кліматичних умов, вологозабезпеченості і

розміщення культури в сівозміні;

3) розробка варіантів технологічних операцій по процесах для певної культури;

4) обґрунтування варіантів техніки і технологічних матеріалів кожної операції по процесах для певної культури, з розрахунками (розробка технологічної карти);

5) вибір технічного засобу і технологічних матеріалів по кожній операції для певної культури, на основі технологічної ситуації в господарстві з подальшим визначенням технологічного стану поля, відповідних технологічних регулювань і якості роботи;

#### Висновки

1. Проведені дослідження дозволили встановити сучасний стан технологічних процесів по основних с-г культурах та їх технічну оснащеність, що може бути основою для розробки варіантів технологічної блочно-варіантної системи машиновикористання в землеробстві.

2. В господарствах різних технологічних рівнів застосовуються машини як вітчизняного виробництва, так і ближнього та дальнього зарубіжжя з тракторами високої потужності та широкозахватними сільгоспмашинами за високої продуктивності і низького рівня витрат палива.

3. В цілому напрям розробки технологічних блочно-варіантних систем машиновикористання в землеробстві перспективний і необхідний з врахуванням сучасного різнорівневого забезпечення господарств.

4. Цей напрям не виключає розробки технологій високого рівня якості виконання технологічних операцій, і базується на агрокліматичних особливостях, технологічних можливостях господарств, при впровадженні машинних операційно-мінімальних ресурсозберігаючих, економічно доцільних, екологічно безпечних агротехнологій з полікультурами на одному полі, з високим коефіцієнтом реалізації біопотенціалу сільгоспкультур, а також з використанням сучасної техніки з автоматичним контролем якості роботи і комп'ютерно-супутниковими системами «точного землеробства».

5. Методологія рівневої оцінки господарств дозволяє дати оцінку їх сучасному стану, технолого-технічному забезпеченню і розробити відповідні рекомендації по підвищенню їх ефективності використання.

#### Список використаних джерел

1. Мазоренко Д.І. Проект розробки перспективної технологічно блочно-варіантної системи машиновикористання в землеробстві [Текст]/ Д.І. Мазоренко, Ю.І. Ковтун, С.О. Харченко // Вісник ХНТУСГ, вип. 93., Т.1 – Харків: 2010 – С. 5-11.
2. Ковтун Ю.І. Рівністика: Видання друге, виправлене, уточнене і доповнене [Текст]/ Ю.І Ковтун. - Харків: КП Міська друкарня, 2010. - 184 с.
3. Мазоренко Д.І. Методологія оцінки рівня техніки при розробці технологічної блочно-варіантної системи машиновикористання в землеробстві [Текст]/ Д.І. Мазоренко, С.О. Харченко, Ю.І. Ковтун, О.І.

- Анікеєв // Вісник ХНТУСГ, вип. 103 — Харків: 2010. — С. 5-1.
4. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві [Текст]/ О.К. Медведовський // — Київ: «Урожай», 1991 – 217 с.
  5. Токарев В.Л. Методические рекомендации по оценке топливно-энергетических затрат на выполнение механизированных процессов в растениеводстве [Текст]/ В.Л. Токарев // – М.: ВАСХНИЛ, 1985 – 83 с.
  6. Методические рекомендации по определению энергоемкости производства основных видов сельскохозяйственной продукции [Текст]/ – М.: ВИЭСХ, 1984 – 72 с.
  8. Методические рекомендации по определению энергоемкости производства основных видов сельскохозяйственной продукции [Текст]/ – М.: ВИЭСХ, 1989 – 89 с.
  9. Севернев М.М., Методика энергетической оценки технологий и комплексов машин [Текст]/ М.М.Севернев, В.А.Токарев// – Механизация и электрификация сельского хозяйства, № 9, 1986 – С. 2...5
  10. Каверин А.В. Экологическая валюта земледелия [Текст]/ А.В. Каверин // – Энергия, экономика, техника, экология. 1985, № 8 – С. 2.
  11. Осадчий В.К. Энергетическая и экологическая оценки технологий земледелия [Текст] / В.К. Осадчий // – Техника в сельском хозяйстве, № 3, 1989 – С. 3...5.

## Аннотация

### **НАПРАВЛЕНИЕ В РАЗРАБОТКЕ АГРОТЕХНОЛОГИЙ БЛОЧНО-ВАРИАНТНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ХОЗЯЙСТВ РАЗНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УРОВНЕЙ**

Харченко С.А., Аникеев А.И., Цыганенко М.А., Калужный А.Д.,  
Рудницкая А.В., Качанов В.В., Красноручский А.Н., Чигрина С.А.,  
Сыровицкий К.Г., Гаек Е.А.

*В статье представлены результаты исследований при разработке агротехнологий блочно-вариантных систем для хозяйств различных технологических уровней.*

## Abstract

### **DIRECTION IN DEVELOPMENT OF AGRICULTURAL TECHNOLOGIES OF BLOCK-VARIANT SYSTEMS FOR FARMS OF DIFFERENT TECHNOLOGICAL LEVELS**

S. Kharcenko, A. Anikeev, M. Tsiganenko, A. Kalujniy, A. Rudnitskaya,  
V. Kachanov, A. Krasnorutskiy, S. Chigrina, K. Sirovitskiy, E. Gaek

*The article presents the results of research in the development of agricultural technology block-variant systems for farms of different technological levels.*