

УДК 83:51:831.1/833/

## ОЦІНКА ВНЕСКУ ОКРЕМИХ АГРОЗАХОДІВ В ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

І.М.ДЕБЕЛА – асистент, Херсонський ДАУ

На усіх етапах управління технологічним процесом вирощування сільськогосподарських культур кінцева мета може бути досягнута різною сукупністю технологічних операцій та їх параметрів. В умовах виробництва необхідно знайти спосіб спрощення технологічних процесів, наприклад виключаючи окремі операції з загальної схеми технології та оцінюючи при цьому недостачу врожаю. Для визначення внеску технологічних операцій в урожай окремих культур, при відсутності кількісних характеристик, було використано метод експертного оцінювання.

Для участі в експертизі для кожної культури було підібрано по 5-7 спеціалістів – технологів приблизно рівної кваліфікації. Серед операцій, які складають технологію, виділено "n", які можливо оцінити.

Кожній операції кожний експерт надавав ранг, у результаті чого була отримана матриця розміром  $m \times n$ , де  $m=5$ , а  $n=11$ . табл. 1.

Таблиця 1 - Матриця запису оцінок експертів при ранжируванні технологічних операцій

Операції/ Експерти	1-а X1	2-а X2	3-я X3	...	i-а Xi	...	n-а Xn
1	X <sub>1,1</sub>	X <sub>2,1</sub>	X <sub>3,1</sub>	...	X <sub>i,1</sub>	...	X <sub>n,1</sub>
2	X <sub>1,2</sub>	X <sub>2,2</sub>	X <sub>3,2</sub>	...	X <sub>i,2</sub>	...	X <sub>n,2</sub>
3	X <sub>1,3</sub>	X <sub>2,3</sub>	X <sub>3,3</sub>	...	X <sub>i,3</sub>	...	X <sub>n,3</sub>
...	...	...	...	....	....	....	....
J	X <sub>1,j</sub>	X <sub>2,j</sub>	X <sub>3,j</sub>	...	X <sub>i,j</sub>	...	X <sub>n,j</sub>
...	...	...	...	...	...	...	...
M	X <sub>1,m</sub>	X <sub>2,m</sub>	X <sub>3,m</sub>	...	X <sub>i,m</sub>	...	X <sub>n,m</sub>

Позначимо через  $X_{ij}$  ранг j-го агрозаходу в ранжировці i-го експерта. Враховуючи наявність зв'язаних агрозаходів, тобто маючих середній ранг, необхідно провести перевірку їх коректності, враховуючи що сума рангів є величина постійна для кожного експерта і залежить тільки від кількості оцінюваних операцій. Необхідно виконання умови:

$$\sum_{j=1}^n X_{ij} = 0,5n(n+1) \quad (1)$$

Для матриці, яку ми розглядаємо ця величина рівна 66.

На наступному етапі визначається ступінь узгодженості між окремими експертами, які входять у групу. Для цього використовується коефіцієнт конкордації:

$$K = \frac{12 S}{m^2 (n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m T_i} \quad (2)$$

де  $S = \sum_{j=1}^n d_j^2$  – сума квадратів відхилень сум рангів, отри-

маних для всіх агрозаходів із середньоарифметичних сум рангів.

$d_j = X_j - 0,5m(n+1)$  – відхилення сум рангів  $j$ -го виду від середнього значення сум рангів для всіх видів і для нашої матриці дорівнює 30.

$\sum_{j=1}^m T_i$  – сума оцінок експертів.

$$T_i = \sum_{\mu=1}^n (t_{\mu i}^3 - t_{\mu i}) \quad (3)$$

де  $t_{\mu i}$  – число повторень  $\mu$ -го рангу в ранжировці  $i$ -го експерта. Дані, необхідні для обчислення величини  $S$ , яка входить в коефіцієнт конкордації, представлені в табл.2.

$$S = \sum_{j=1}^n d_j^2 = \sum_{j=1}^n (2 + 552 + 81 + 210 + 42 + 20 + 90 + 196 + 441 + 484 + 529) = 2643.$$

Таблиця 2 – Вихідні дані для обчислення величини  $S$

Показники	Номер агрозаходу										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сума рангів	31,5	6,5	21	15,5	23,5	34,5	39,5	44	9	52	53
Відхилення $a_j$	1,5	23,5	9	14,5	6,5	4,5	9,5	14	21	22	23
Квадрат відхилення $d_j^2$	2	552	81	210	42	20	90	196	441	484	529
Середнє значення рангу	6,3	1,3	4,2	3,1	4,7	6,9	7,9	8,8	1,8	10,4	10,6

Аналізуючи матрицю рангів, визначимо число повторень рангів в оцінках кожного експерта, після чого обчислимо  $T_i = 42$ .

Таким чином отримали коефіцієнт конкордації, для матриці яку розглядаємо,  $K \approx 1$ , що говорить про повну узгодженість експертів.

При використанні інших груп експертів були отримані оцінки, які мали більш суттєві розбіжності, ніж у розглянутому випадку. Обробивши матриці рангів та обчисливши коефіцієнти конкордації, з'ясували, що  $K < 1$ .

Однак з цього не слідує, що такі оцінки не можуть бути використані. Необхідно провести перевірку значимості узгодженості експертів, використовуючи перевірку статистичної гіпотези про генеральну сукупність, яка підчиняється нормальному закону розподілу.

Для цього будемо використовувати F – критерій (критерій Фішера). Попередньо визначивши статистики  $X'$  та  $X^2$

$$X' = K m(n-1) \quad (4)$$

$$X^2 = \frac{(m-1)x'}{m(n-1) - x'} \quad (5)$$

Потім визначаються значення ступенів свободи F – розподілу.

$$V_1 = n - 1 \quad (6)$$

$$V_2 = \frac{L^2}{(m-1) \sum_{j=1}^n V_j^2} - (m-1), \quad (7)$$

$$\text{де } L = (m-1) \sum_{j=1}^n V_j \quad (8)$$

$$V_j = \frac{1}{(m-1) \sum_{j=1}^m (X_{ij} - X_j)^2} \quad (9)$$

$$X_j = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^n \quad (10)$$

За таблицею F – розподілу Фішера та використовуючи значення ступенів свободи  $V_1$  і  $V_2$ , визначимо критичне значення  $F_{кр}$  при одному з рівнів значимості, наприклад,  $\alpha = 0.05$ , що є достатнім для практичних цілей.

Якщо виявиться, що значення статистики  $\chi^2 < F_{кр}$ , то незважаючи на значення коефіцієнта конкордації менше одиниці, можливо зробити висновок про узгодженість експертів і достовірність отриманих оцінок.

Так, використовуючи 4 групи по 5 експертів, тільки для однієї з них коефіцієнт конкордації близький до одиниці, а для останніх він менше одиниці. Тому була проведена перевірка ступеня узгодженості експертів, використовуючи F-критерій. Ця перевірка привела до виключення з розгляду експертних оцінок однієї з груп експертів, через їх неузгодженість.

В результаті отримали кількісний вираз значимості кожної технологічної операції, які використовувались нами у моделі управління технологіями у системі підтримки технологічних рішень, табл.3.

Таблиця 3 – Оцінка технологічних операцій

№ п/п	Найменування операції	№ по схемі	Рангова оцінка	Бальна оцінка
1	Лущення стерні	1	6	8
2	Оранка	3	1	9
3	Культивация	5	4	9
4	Внесення добрив	2	3	10
5	Підготовка насіння до посіву	6	6	7
6	Сівба	8	-	-
7	Осінній догляд за рослинами	4	8	7
8	Підживлення азотом	9	7	6
9	Весняний догляд за рослинами	10	9	5
10	Полив	12	2	10
11	Збір врожаю	13	-	-
12	Технологічна колія	7	12	2
13	Обробка посівів ТУР	11	11	3

УДК83:51:831.1/833.

**ПРОЕКТУВАННЯ РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ**

**І.М. ДЕБЕЛА – асистент, Херсонський ДАУ**

В теперішній час у визначенні шляхів до рішення проблеми проектування економічно виправданих технологій, переважають ситуації, коли технологія формується на базі вивчення окремих те-