

*Макогон В.В., канд. економ наук, доцент,
Державний біотехнологічний університет*

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РІВНЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ТА ОПЕРАЦІЙНИХ ВИТРАТ ЗЕРНОВОЇ ГАЛУЗІ

Запорукою захисту економічної та продовольчої безпеки країни є нарощування обсягів виробництва зерна, що висуває жорсткі вимоги до технічного стану сільськогосподарських машин, у тому числі парку зернозбиральних комбайнів. Проблеми у цій сфері сформувалися задовго до початку війни. Так, скорочення у 2,5 рази парку зернозбиральним комбайн сільськогосподарських підприємств України протягом 2000-2020 рр. обумовило зростання перманентне навантаження на кожен агрегат. Вирішення проблеми можливо шляхом одночасного нарощування інвестицій у реновацію парку зернозбиральних комбайнів та отримання збиральної техніки на умовах ленд-лізу. За таких умов особливої актуальності набуває пошук підходів до визначення оптимального рівня капітальних витрат та їх гармонізація з рівнем поточних витрат, обумовлених організацією технологічного процесу .

Першим кроком на шляху вирішення завдання стало визначення, на підставі статистичної обробки звітності сільськогосподарських підприємств України за 2020 р., рівняння залежності урожайності пшениці від змінних витрат на гектар зібраної площі:

$$f_1(x) = -0,180x^2 + 6,425x, \quad (1)$$

де $f_1(x)$ – очікувана урожайність пшениці, ц/га; x – змінні виробничі витрати на 1 га зібраної площі пшениці тис. грн.

Релевантність застосування функції (1) для планових розрахунків забезпечує дотримання оптимальних строків збирання пшениці, які при однофазному (прямому) комбайнуванні не повинні перевищувати 6-10 днів після досягнення пшеницею повної стиглості. Зважаючи на цю обставину постало питання – чи можна, децю знизивши очікуваний рівень урожайності й плановий рівень витрат, мінімізувати втрати врожаю й максимізувати фінансовий результат та яким чином імплементувати такий підхід у виробничу функцію (1). Для його вирішення до рівняння (1) було введено складову, яка дозволяє скоригувати очікувану потенційну урожайність на величину потенційних втрат, пропорційно тривалості збиральної кампанії (d). З урахуванням цього видозмінена форма функції (1) є наступною:

$$\begin{aligned} f_2(x, d) &= (-0,180x^2 + 6,425x) - 0,01 \cdot (d - 10) \cdot (-0,180x^2 + 6,425x) = \\ &= (1,1 - 0,01d) \cdot (-0,180x^2 + 6,425x), \end{aligned} \quad (2)$$

де $f_2(x)$ – очікувана урожайність пшениці, ц/га; x – змінні виробничі витрати на 1 га зібраної площі пшениці тис. грн; d – тривалість збиральної кампанії, днів.

Надалі функції (1) та (2) було об'єднано у систему, яка дозволяє визначити очікувану урожайність у разі закінчення збиральної кампанії у оптимальні агротехнічні строки або у разі її подовження понад десятиденний термін:

$$f_3(x, d) = \begin{cases} (-0,180x^2 + 6,425x), \text{ якщо } d \leq 10 \\ (1,1 - 0,01d) \cdot (-0,180x^2 + 6,425x), \text{ якщо } d > 10, \end{cases} \quad (3)$$

де $f_3(x)$ – очікувана урожайність пшениці, ц/га; x – змінні виробничі витрати на 1 га зібраної площі пшениці тис. грн; d – тривалість збиральної кампанії, днів.

Включення до функції (2) змінної d обумовило необхідність формалізації підходів до розрахунку останньої. Логічно обчислювати її через співвідношення очікуваного валового збору та сумарної продуктивності парку зернозбиральних комбайнів сільськогосподарського підприємства. У свою чергу, очікуваний валовий збір є добутком посівної площі та планової врожайності. При цьому остання, для цілей моделювання, може бути визначена за допомогою функції (1). У той же час сумарну продуктивність парку зернозбиральних комбайнів господарства визначає їх кількість, годинна продуктивність і тривалість зміни. При цьому для врахування умов виробництва і технічного стану зернозбиральних комбайнів доцільним є введення коефіцієнта корисного використання робочого часу зміни:

$$d(pl, x, n) = \frac{pl \cdot f_1(x)}{k \cdot W_{\text{год}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot K_{\text{врч}}}, \quad (4)$$

де, pl – площа, з якої було зібрано пшеницю, га; $f_1(x)$ – очікувана урожайність пшениці, ц/га; $W_{\text{год}}$ – годинна продуктивність зернозбирального комбайна, ц/год; $T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год. (згідно (Рижутський, 2011; Кравчук, 2009, Вітвицький, 2010) рекомендоване значення 12,0 год.); $K_{\text{врч}}$ – коефіцієнт використання робочого часу зміни (згідно (Рижутський, 2011; Кравчук, 2009, Вітвицький, 2010) рекомендоване значення 0,7); k – кількість зернозбиральних агрегатів, од.

Враховуючи суто індивідуальний характер формування розмірів посівних площ пшениці та парку зернозбиральних комбайнів для кожного сільськогосподарського підприємства їх співвідношення у формулі (4) було замінено на планову площу обмолоту пшениці одним зернозбиральним комбайном (N):

$$d(N, x) = \frac{N \cdot f_1(x)}{W_{\text{год}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot K_{\text{врч}}}, \quad (5)$$

де, N – планова площа обмолоту пшениці одним зернозбиральним комбайном, га.

Надалі, підставивши до функції (5) фактичні та рекомендовані значення годинної продуктивності комбайну *John Deere S670* (111,27 ц/га), тривалості зміни (12 год.), коефіцієнту використання робочого часу зміни (0,7), було сформовано аналітичний вираз функції залежності тривалості збиральної кампанії від планової площі обмолоту одним агрегатом та змінних витрат на одиницю посівів:

$$d(N, x) = \frac{N \cdot f(x)}{111,27 \cdot 12 \cdot 0,7} = \frac{N}{937,67} (-0,180x^2 + 6,425x), \quad (6)$$

де x – змінні виробничі витрати на 1 га зібраної площі пшениці тис. грн; N – планова площа обмолоту пшениці одним зернозбиральним комбайном, га.

Надалі змінну d у другому рівнянні системи (3) було замінено на праву частину виразу (6):

$$f_3(x, N) = \begin{cases} (-0,180x^2 + 6,425x), \text{ якщо } d \leq 10 \\ (1,1 - 0,01 \frac{N}{937,67} (-0,180x^2 + 6,425x)) \cdot \\ \cdot (-0,180x^2 + 6,425x), \text{ якщо } d > 10 \end{cases}, \quad (7)$$

де $f_3(x)$ – очікувана урожайність пшениці, ц/га; x – змінні виробничі витрати на 1 га зібраної площі пшениці тис. грн; d – тривалість збиральної кампанії, днів; N – планова площа обмолоту пшениці одним зернозбиральним комбайном, га.

Наступним кроком стало моделювання впливу на економічну ефективність зернового виробництва інтенсивності і навантаження на зернозбиральну техніку під час обмолоту пшениці. Заради цього систему рівнянь (7) було трансформовано:

$$f_6(x, N) = \begin{cases} 0,3868 \cdot (-0,180x^2 + 6,425x) - x - 2,711, \text{ якщо } d \leq 10 \\ 0,3868 \cdot (1,1 - 0,01 \frac{N}{937,67} (-0,180x^2 + 6,425x)) \cdot \\ \cdot (-0,180x^2 + 6,425x) - x - 2,711, \text{ якщо } d > 10 \end{cases} \quad (8)$$

де $f_6(x)$ – очікуваний операційний прибуток, тис. грн/га; x – змінні виробничі витрати на 1 га зібраної площі пшениці тис. грн; d – тривалість збиральної кампанії, днів; N – планова площа обмолоту пшениці одним зернозбиральним комбайном, га.

Аналіз поведінки функції (8) свідчить про зниження максимуму прибутку, а також оптимуму витрат, що гарантує його досягнення у разі надмірного зростання навантаження на зернозбиральний комбайн. Так, за умов коли на кожен зернозбиральний комбайн сільськогосподарського підприємства припадає по 300 га посівів пшениці, максимальний прибуток 4,2 тис. грн/га гарантує технологія зі змінними витратами 9,0 тис. грн га/га. Натомість вибір цієї технології при навантаженні 1200 га веде до збитку -2,7 тис. грн/га. За

такого навантаження оптимальною є технологія зі змінними виробничими витратами 3,9 тис. грн/га, за якої фінансовий результат дорівнюватиме +0,4 тис. грн/га.

Надалі для визначення оптимальної величини капітальних і поточних витрат модель (8) було трансформовано шляхом включення приросту амортизаційних відрахувань та інших постійних витрат, обумовлених капітальними вкладенням:

:

$$f_7(x, N) = \begin{cases} 0,3868 \cdot (-0,180x^2 + 6,425x) - x - 2,711, \text{ якщо } d \leq 10 \\ 0,3868 \cdot (1,1 - 0,01 \frac{N}{937,67} (-0,180x^2 + 6,425x)) \cdot \\ \cdot (-0,180x^2 + 6,425x) - x - 2,711 - \frac{(403,8+775,3) \cdot n}{N}, \text{ якщо } d > 10 \end{cases} \quad (11)$$

де $f_6(x)$ – очікуваний прибуток, тис. грн/га; x – змінні виробничі витрати на 1 га зібраної площі пшениці тис. грн; d – тривалість збиральної кампанії, днів; n – частка знов придбаних зернозбиральних комбайнів у їх загальній кількості; N – річне навантаження на зернозбиральний комбайн, га.

Аналіз функції (11) свідчить про нелінійність змін окупності інвестиційних вкладень. Зокрема, зниження навантаження з 1200 га до 900 га, за рахунок розширення парку збиральної техніки, обумовлює зростання постійних витрат на 0,3 тис. грн/га. Як наслідок стає можливим перехід до технології зі змінними витратами 5,0 тис грн з одночасним зростанням показника інтенсивності виробництва на 1,1 тис. грн/га. У той же час наслідком скорочення тривалості збиральної кампанії і зменшення непродуктивних витрат є зростання урожайності до 23,1 тис. грн, що за стовідсоткової товарності виробництва еквівалентне приросту виручки на 1,9 тис. грн/га ($23,1 - 18,3 \times 0,3868$). Як підсумок прибуток сільськогосподарського підприємства зростає на 0,4 тис. грн/га. Аналогічно за умов зменшення навантаження з 1200 до 600 га очікуваний приріст прибутку досягне 1,0 тис грн/га. У той же час за умов зменшення навантаження з 1200 до 300 га фінансовий результат зросте лише на 0,9 тис. грн, що вказує на зниження граничної ефективності витрат.

Так, у разі збільшення парку, яке дозволяє зменшити навантаження з 900 до 600 га приріст постійних витрат складає 0,7 тис. грн/га, оптимального рівня змінних витрат – 1,7 тис. грн/га, товарної продукції – 2,9 тис. грн/га ($30,6 - 23,1 \times 0,3868$). Як наслідок гранична прибутковість витрат дорівнюватиме +20,8% ($((2,9 - (0,7 + 1,7)) / (0,7 + 1,7)) \times 100$). Натомість, у разі зменшення навантаження з 600 до 300 га постійні і змінні витрати, а також товарна продукція збільшуються відповідно на 2,3, 1,9 та 2,9 тис. грн/га, а гранична збитковість витрат становить –30,9%. Отже, за незмінних умов (технологія виробництва, кон'юнктура цін на продукцію, виробничі ресурси, сільськогосподарська техніка, відсоткові ставки тощо) позначка 600 га

посівів пшениці на один зернозбиральних комбайн *John Deere S670* є економічною межею доцільності інвестицій у реновацію парку зернозбиральний комбайн вітчизняних сільськогосподарських підприємств шляхом придбання аналогічного або подібних агрегатів.

Апробований методичний підхід дозволяє визначити оптимальний рівень інвестицій на реновацію парку зернозбиральних комбайнів з урахуванням особливостей організації виробництва пшениці, кон'юнктури цін на зерно, матеріальні ресурси, зернозбиральну техніку, фінансових чинників. Розрахунки засвідчили економічну недоцільність інвестування коштів у оновлення парку зернозбиральних комбайнів за рахунок зернозбиральних комбайн *John Deere S670* або їм подібних якщо на один агрегат припадає меншим 600 га посівів пшениці. Позитивною рисою апробованого підходу є можливість мінімізації непродуктивних витрат за рахунок врахування технологічних й ринкових чинників формування оптимально рівня витрат. Натомість впровадження інновацій обумовлює зміну форми виробничої функції, що має вплинути на динаміку граничної ефективності інвестицій, а тому перспективним є розширення підходів до моделювання та врахування ролі інновацій під час пошуку оптимального рівня поточних витрат та інвестицій.

Список використаних джерел:

1. Porter, Michael E. (2008). The Five Competitive Forces That Shape Strategy. Harvard Business Review, pp. 78–93[In English].
2. Thompson, A.A. and Strickland, A. (1987) Strategic Management: Concepts and Cases. 4th ed. University of Alabama, Business Publication Inc., Plano, Texas [In English].
3. Freeman, R.E. (1984). Strategic management: a stakeholder approach. First Edition. Boston: Harpercollins College Div, January [In English]
4. Harrison, Jeffrey S. and Caron H. St. John (1994). Strategic Management of Organizations and Stakeholders. Theory and Cases. West Publishing Co. [In English].
5. Haidutskyi, P.I. (2020). Ahrarna reforma L.D. Kuchmy v Ukraini [Agrarian reform of LD Kuchma in Ukraine]. Kyiv: DKS Tsentр [In Ukrainian].
6. Kisil, M.I. (2016). Naukovi doslidzhennia investytsiinykh problem v ahrarnomu sektori ekonomiky [Scientific research of investment problems in the agricultural sector of the economy]. Ekonomika APK, 6, pp. 84-96[In Ukrainian].
7. Kropyvko, M.M. (2018). Osoblyvosti innovatsiinoinvestytsiinoi diialnosti fermerskykh gospodarstv Ukrainy [Features of innovation and investment activities of farms in Ukraine]. Ekonomichnyi dyskurs, vol. 1, pp. 106-112[In Ukrainian].

8. Lupenko, Yu.O. and Zakharchuk, O.V. (2018). Investytsiine zabezpechennia innovatsiinoho rozvytku silskoho hospodarstva Ukrainy [Investment support of innovative development of agriculture of Ukraine]. *Ekonomika APK*, 11, pp. 9-16 [In Ukrainian].
9. Matsybora, T.V. (2019). Otsinka investytsiinoi pryvablyvosti produktsii silskohospodarskykh pidpriemstv [Evaluation of investment attractiveness of agricultural enterprises]. *Ekonomika APK*, 1, pp. 50-55 [In Ukrainian].
10. Odnoroh, M.A. (2015). Osoblyvosti investytsiinoi diialnosti v ahrarnomu sektori [Features of investment activity in the agricultural sector]. *Aktualni problemy mizhnarodnykh vidnosyn*, vol. 126 (part II), pp. 108-115 [In Ukrainian].
11. Sabluk, P.T. (2017). Naukovi ahroekonomichni doslidzhennia v interesakh aktyvizatsii rostu APV i silskykh terytorii [Scientific agro-economic researches for the benefit of activation of AIP growth and rural areas]. *Ekonomika APK*, 5, pp. 19-23 [In Ukrainian]