

УДК: 338.24.01

Єлейко О.І., к. ф.-м. н., доцент, Степанюк О.І., к. ф.-м. н., доцент,
Рамський І.О., асистент[©]

Львівський національний університет ветеринарної медицини та
біотехнологій імені С.З.Гжицького

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МАКСИМІЗАЦІЇ ПРИБУТКУ ПІДПРИЄМСТВА

Досліджується побудова плану діяльності підприємства на певний період часу, який забезпечує максимізацію прибутку від основної діяльності.

Ключові слова: економіко-математична модель, планування виробництва й споживання, інвестиційний проект.

Постановка проблеми. Якщо підприємство, що має певний обсяг інвестиційних ресурсів, планує розширити свою присутність на ринку шляхом реалізації серії інвестиційних проектів, то спершу воно має визначити свої можливості і перспективи ринку. Підприємство-інвестор повинно побудувати план своєї діяльності на певний період часу, який забезпечить максимізацію грошового потоку від основної діяльності на потужностях, які вже існують, у відповідності із попитом на продукцію за наступними напрямками [1, 2]:

- програма збуту продукції;
- програма виробництва;
- програма постачання ресурсів.

На основі цього плану підприємство визначає, чи достатніми потужностями воно володіє для повного задоволення ринкового попиту, та окреслює обсяг коштів, якими воно володітиме на початок інвестиційного періоду.

Якщо в процесі розв'язання буде виявлена потреба розширення виробничих потужностей, то підприємство-інвестор приймає рішення про реалізацію комплексу (портфеля) інвестиційних проектів.

Виклад основного матеріалу. Економіко-математична модель наведеної задачі має такий вигляд. Підприємство виробляє і реалізує певний асортимент продукції. Вважається, що протягом періоду асортимент продукції залишається незмінним. Структура виробничих потужностей вважається заданою. Витрати на виробництво визначаються: витратами на сировину та матеріали; витратами на оплату праці основних виробничих працівників; тривалістю виробничого циклу, який не перевищує одного місяця. План діяльності потрібно побудувати з урахуванням таких параметрів ринку:

- попит на продукцію;
- ціна реалізації продукції.

Оскільки діяльність підприємства пов'язана зі ще одним ринком – ринком сировини, то виникає необхідність урахування основних параметрів функціонування цього ринку:

- пропозиція матеріалів;
- ціни на матеріали.

Потрібно визначити оптимальний обсяг виробництва (реалізації) за умов дотримання обмежень за виробництвом, реалізацією, постачанням, фінансів.

Цільова функція – грошовий потік за маржинальним прибутком за всі періоди планування:

$$f(q_t^i, w_t^i, Q_t^m) = \sum_{t,i} R_t^i q_t^i - \sum_{t,i} L_t^i w_t^i - \sum_{t,i} M_t^m Q_s^m \rightarrow \max,$$

$$t = 1, \dots, T; \quad i = 1, \dots, I; \quad m = 1, \dots, M, \quad (1)$$

де q_t^i – обсяг реалізації i -го продукту за період t ;

w_t^i – обсяг виробництва i -го продукту за період t ;

Q_s^m – обсяг закупок m -го матеріалу за період t ;

L_t^i – плата працівникам за одиницю виробленого i -го продукту за період t ;

R_t^i – ринкова ціна i -го продукту за період t ;

M_t^m – вартість одиниці m -го товару за період t .

Потрібно зазначити, що критерій оптимізації в моделі відповідає задачі розвитку фірми шляхом розширення діяльності, оскільки максимізує грошові ресурси для здійснення комплексу інвестиційних проектів. Розглянемо кожен складову цільової функції.

$$\sum_{t,i} R_t^i q_t^i \text{ – це дохід фірми від реалізації продукції. Ціна продукції } R_t^i$$

прогнозується за допомогою нейронної мережі на основі статистичних даних за минулі періоди часу.

Другий складник цільової функції $\sum_{t,i} L_t^i w_t^i$ – це витрати фірми на оплату

заробітної плати працівникам.

Третій складник $\sum_{t,i} M_t^m Q_s^m$ є витратами фірми на закупівлю матеріалів.

Фірма не може вплинути на вартість сировини, а може лише спрогнозувати ринкову ціну матеріалів.

Обмеження за виробництвом:

– обмежені потужності виробничих агрегатів (не можна виробити продукції більше, ніж це дозволяють виробничі потужності)

$$\sum_{t,i} \beta_t^{li} \leq B_t^l, \quad l = 1, \dots, L; \quad t = 1, \dots, T, \quad (2)$$

де B_t^l – виробничі потужності l -го обладнання за період t ;

β_t^{li} – питома вага одиниці l -го обладнання у виробництві i -ої продукції у період t ;

– балансове обмеження (виробленої продукції і запасів повинно вистачити для реалізації програми збуту в кожному періоді);

$$\begin{aligned} q_t^i - w_t^i &\leq Sp_t^i, \\ Sp_t^i &= Sp_{t-1}^i - (q_{t-1}^i - w_{t-1}^i), \\ i &= 1, \dots, I; t = 1, \dots, T, \end{aligned} \quad (3)$$

де Sp_t^i – запаси продукції i на початок періоду t .

Обмеження за реалізацією:

– $q_t^i \leq \bar{q}_t^{-i}$ – обсяг реалізації продукції не може перевищити обсяг попиту на неї, який прогнозується по реальних даних за попередні періоди.

Обмеження за постачанням:

– обмеження на обсяги закупівель матеріалу у кожному періоді t

$$Qs_t^m \leq \overline{Qs}_t^m, \quad i = 1, \dots, I; t = 1, \dots, T, m = 1, \dots, M, \quad (4)$$

де Qs_t^m – обсяг закупок m -го матеріалу в t -му періоді;

Балансове обмеження (придбаних матеріалів і запасів повинно вистачити для реалізації програми виробництва в кожному періоді)

$$\begin{aligned} \sum_{it} \rho_t^{mi} w_t^i - Qs_t^m &\leq S_t^m, \\ S_t^m &= S_{t-1}^m - \left(\sum_i \rho_t^{mi} w_{t-1}^i - Qs_{t-1}^m \right), \\ i &= 1, \dots, I; t = 1, \dots, T, m = 1, \dots, M, \end{aligned} \quad (5)$$

де ρ_t^{mi} – витрати матеріалу m на виробництво одиниці продукту виду i в t -му періоді;

S_t^m – запаси матеріалу m на початок періоду t .

Обмеження за фінансами:

– балансове обмеження (коштів у кожному періоді повинно вистачити для реалізації виробничої і постачальницької програми на період t з урахуванням надходжень від реалізації програми збуту)

$$-\sum_{t,i} R_t^i q_t^i + \sum_{t,i} L_t^i w_t^i + \sum_{t,i} M_t^m Qs_t^m \leq C_t,$$

$$C_t = C_{t-1} - \left(-\sum_{t,i} R_t^i q_t^i + \sum_{t,i} L_t^i w_t^i + \sum_{t,m} M_t^m Qs_t^m \right), \quad (6)$$

$$i = 1, \dots, I; t = 1, \dots, T, m = 1, \dots, M.$$

Умова невід'ємності:

– обсяги реалізації продукції, обсяги виробництва продукції й обсяги закупівлі матеріалів – невід'ємні величини

$$q_t^i \geq 0, w_t^i \geq 0, Qs_t^m \geq 0, \quad (7)$$

$$i = 1, \dots, I; t = 1, \dots, T, m = 1, \dots, M.$$

Великий вплив на результат діяльності підприємства, окрім розподілу ресурсів та потужностей, має інформація, використовуючи яку ми прогнозуємо такі параметри ринку, як ціни на ресурси та попит, які залежать від загального стану економіки.

Висновки. Авторами побудована економіко-математична модель максимізації прибутку підприємства. Планується провести апробацію отриманих результатів на рівні сільськогосподарських підприємств Львівської області з метою удосконалення даної оптимізаційної моделі і практичним її застосуванням при плануванні виробництва і споживання.

Література

1. Вітлінський В.В., Макаренко В.О. Модель вибору інвестиційного проекту // *Фінанси України*. – 2003. – № 24. – С. 63-72.
2. Орлов О.О. *Планування діяльності промислового підприємства*. – К.: Скарби, 2002.

Summary

O.Jelejko, O.Stepanuk, I.Ramskyj

Lviv National University of Veterinary Medicine and Biotechnologies named after S.Z.Gzhytskyj

ECONOMIC MATHEMATICAL MODEL OF ENTERPRISE INCOME MAXIMIZATION

Construction of an enterprise performance plan for a certain period of time, which provides income maximization from the main activity, is researched.

Рецензент – д.е.н., професор Шувльський М.Г.