

## ОПТИМІЗАЦІЯ ПРОЦЕСУ КЕРУВАННЯ ПІДПРИЄМСТВОМ У РАМКАХ ВИРОБНИЧО-ЗБУТОВОГО ЦИКЛУ

ОГЛІХ В. В.

кандидат фізико-математичних наук

ЄФАНОВА Т. І.

НІКОЛАЄВ Т. Г.

Дніпропетровськ

Входження України в ринкову систему господарювання зумовило необхідність перегляду місця та ролі підприємства в економіці країни. Складний тривалий період трансформації був ускладнений економічною кризою, яка для виробничих підприємств характеризувалася суттєвим зменшенням використання виробничих потужностей, обсягів виробленої продукції. Пожвавлення напередодні кризи дало поштовх і такому сектору економіки країни, як харчова промисловість, хоча питома вага цієї галузі в обсягах реалізованої промислової продукції залишається низькою. Світова економічна криза ще раз підтвердила, що підприємства харчової промисловості потребують негайного вдосконалення процесу управління, методів та механізмів, за допомогою яких вони відбуваються. Існує потреба в розробці саме цілісної системи управління розвитком вітчизняних підприємств, яка має об'єднувати концептуальний базис, показники, методи та технології, орієнтовані на узгодження процесів розвитку з інтересами власників, персоналу і держави.

Сучасний етап економічного розвитку України вимагає від підприємств, які є економічно самостійними і такими, що повністю відповідають за результати своєї діяльності, застосування принципово нових механізмів управління. Забезпечення зростання ефективності виробництва та конкурентоздатності, стійкого становища на ринку може бути досягнуто лише шляхом комплексного розв'язання задач, зокрема в системі «постачання сировини – виробництво – збут».

Саме тому розробка інструмента, який дозволить організувати процес у рамках виробничо-збутового циклу оптимальним чином, тобто врахувавши виробничі

фонди, трудові та матеріальні ресурси, виробництво (основні та допоміжні операції), стратегію постачання сировини, попит, є актуальною як з наукової, так і з практичної точки зору.

Незважаючи на складність проблеми, нестачу необхідних наукових доробок і досвіду, вітчизняні вчені-економісти і практики, спираючись на світові досягнення таких вчених, як П. Гринджер [6], Е. Демінг, Д. Джуран, Файгенбаум та інших, пропонують способи її вирішення. Деякі аспекти проблеми організації виробничо-збутової діяльності набули розвитку в працях таких вітчизняних вчених, як М. П. Березенко, В. А. Богуслав, П. Д. Жеменюк, Г. А. Захаров, А. С. Зуєва [2], Р. М. Лепа, А. В. Попкова [3] та інших авторів [1, 4, 5]. Однак слід зазначити, що наукові розробки не завжди спираються на останні досягнення математичної теорії.

Проблема пролягає у тому, що зазвичай задачі, пов'язані з оптимізацією обсягів виробництва, визначенням оптимальних об'ємів сировини та мінімізацією витрат за рахунок проведення ефективної політики управління запасами та використання трудових ресурсів, розв'язують окремо. Звертаємо увагу, що лише їх поєднання та комплексне розв'язання здатне забезпечити суттєве зростання ефективності виробництва.

Наявність окреслених проблем, відсутність на цей час відповідних теоретичних і практичних розробок визначають мету роботи як підвищення ефективності виробництва та максимізацію його прибутку на засадах математичного моделювання процесу в рамках виробничо-збутового циклу.

Для підприємства, яке займається випуском  $n$  номенклатур продукції харчування, потрібно визначити:

- ★ оптимальні обсяги випуску продукції  $x_i, i = \overline{1, n}$ ;
- ★ оптимальні витрати сировини  $D_j, j = \overline{1, m}$ ;
- ★ оптимальні періоди постачання кожного виду сировини  $V_j, j = \overline{1, m}$ ;
- ★ оптимальні розміри партій постачання кожного виду сировини  $x_i \cdot b_{ij}; j = \overline{1, m}, i = \overline{1, n}$ , де  $b_{ij}$  – норми витрат на  $i$ -й вид продукції  $j$ -го виду сировини, які забезпечать максимізацію прибутку підприємства  $\Pi(x_1, \dots, x_n; D_1, \dots, D_m)$ .

Пошук розв'язку має враховувати наявні основні фонди, трудові ресурси та ринкові фактори, які характеризуються:

$T_{ki}$  – трудоємністю  $k$ -го виду роботи  $i$ -го виду продукції,  $k = 1, p, i = 1, n$ ;

$N_k$  – кількістю одиниць обладнання,  $k = 1, p$ ;

$t_k$  – технічною перервою з експлуатації на кожний із видів обладнання,  $k = 1, p$ ;

$F_k$  – часом роботи за кожним обладнанням,  $k = 1, p$ ;

$l_k$  – кількістю людей, які мають працювати на обладнанні, виконуючи роботу  $k$ ,  $k = 1, p$ ;

$g$  – кількістю змін на день;

$r$  – кількістю робочих днів на тиждень;

$v$  – кількістю робочих годин на день;

$d_i$  – попитом на продукцію  $i = 1, n$ ;

$p_i$  – ціною продукції  $i = 1, n$ ;

$\omega$  – граничною межею попиту;

$C_j$  – ціною, за якою купується одиниця запасу  $j = 1, m$ ;

$h$  – витратами на зберігання одиниці запасу ( $h\%$  від вартості одиниці запасу  $C_j$ );

$S_j$  – вартістю оформлення одного заказу  $j = 1, m$ ;

$V_j$  – періодом постачання кожного виду сировини

$$V_j = \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot b_{ij}}{D_j}, \quad j = 1, m;$$

$T$  – періодом планування.

Математична модель складається з цільової функції, яка залежить від доходу  $\sum_{i=1}^n p_i \cdot x_i$ , постійних  $Z$  і змінних  $c(x_i)$  витрат на випуск продукції, витрат пов'язаних із закупкою та зберіганням сировини  $z(x_1, \dots, x_n; D_1, \dots, D_m)$ , та обмежень: на попит на сировину (2), на попит на продукцію (3), на запас часу в умовно-натурально-трудоному представленні (4) та на додатність змінних (5):

$P(x_1, \dots, x_n; D_1, \dots, D_m) = (\sum_{i=1}^n x_i \cdot p_i - c(x_i) - Z) - z(x_i) \rightarrow \max,$

$$c(x_1, \dots, x_n) = \ln(x_i) + \frac{1}{e^{x_i}} + \sum_{j=1}^m x_i \cdot b_{ij} \cdot C_j,$$

$$z(x_1, \dots, x_n; D_1, \dots, D_m) = \sum_{j=1}^m \frac{S_j \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_{ji}}{D_j} + \sum_{j=1}^m D_j \cdot C_j + \sum_{j=1}^m \frac{T \cdot h \cdot C_j \cdot D_j^2}{2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_{ji}},$$

за обмежень:

$$\left\{ \begin{array}{l} x_i \cdot b_{ij} \geq D_j \\ d_i - \omega \leq x_i \leq d_i + \omega \end{array} \right. \quad (2)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^n T_{ki} \cdot x_i \leq N_k \cdot F_k \cdot g \cdot r \cdot v \cdot l_k - t_k \end{array} \right. \quad (3)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_i \geq 0; V_j \geq 0; D_j \geq 0. \end{array} \right. \quad (4)$$

$$x_i \geq 0; V_j \geq 0; D_j \geq 0. \quad (5)$$

$$j = 1, m, i = 1, n, k = 1, p.$$

Математична модель побудована виходячи з таких положень. Прибуток підприємства визначається як різниця між його доходами та витратами. Дохід підприємства залежить від обсягів випуску  $x_i, i = 1, n$ , оптимальних витрат на сировину  $D_j, j = 1, m$ , оптимальних періодів постачання кожного виду сировини  $V_j, j = 1, m$ , оптимальних розмірів партії постачання кожного виду сировини  $x_i \cdot b_{ij}, i = 1, n, j = 1, m$  за кожним з  $n$  видів продукції, які реалізується за цінами  $p_i, i = 1, n$ , та складає  $\sum_i p_i \cdot x_i$ .

Витрати підприємства складаються з постійних  $Z$ , які включають в себе витрати з оплати праці та інші виробничі витрати, змінних витрат  $c(x_i)$  власне на виробництво продукції та на вартість сировини, та витрат  $z(x_i)$ , які пов'язані з закупівлею, постачанням та зберіганням сировини. Для опису змінних витрат на виробництво продукції  $c(x_i)$ , які залежать від обсягу виробленої продукції  $(x_1, \dots, x_n)$ , витрат на сировину та пропонується використати логістичну залежність

$$c(x_1, \dots, x_n) = \ln(x_i) + \frac{1}{e^{x_i}} + \sum_{j=1}^m x_i \cdot b_{ij} \cdot C_j.$$

Вважаємо, що зменшення витрат може бути досягнуто за рахунок мінімізації витрат оборотних коштів підприємства через проведення ефективної політики управління запасами. Витрати пов'язані зі стратегією постачання сировини пропонується представити у вигляді:

$$z(x_1, \dots, x_n; D_1, \dots, D_m) = \sum_{j=1}^m \frac{S_j \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_{ji}}{D_j} + \sum_{j=1}^m D_j \cdot C_j + \sum_{j=1}^m \frac{T \cdot h \cdot C_j \cdot D_j^2}{2 \cdot \sum_{i=1}^n x_i \cdot b_{ji}},$$

де перший доданок – витрати на закупку партії товару в одиницю часу; другий – вартість поставки партії товару в одиницю часу; третій – вартість зберігання товару в одиницю часу.

Визначаючи оптимальні обсяги випуску продукції потрібно враховувати попит на сировину  $D_j, j = 1, m$ , який визначає обмеження на потрібні обсяги сировини  $x_i \cdot b_{ij} \geq D_j$ .

**В**ипуск продукції обмежується технічними можливостями обладнання, технологією, трудовими ресурсами та трудоємністю виготовлення одиниці продукції, запасами сировини. Розглянемо більш детальніше дані характеристики.

Трудоємність  $k$ -го виду роботи  $i$ -го виду продукції  $T_{ki}, k = 1, p, i = 1, n$ , трудові ресурси, тобто кількість людей які мають працювати на обладнанням  $l_k, k = 1, p$ , виконуючи роботу  $k$ , кількість одиниць обладнання  $N_k, k = 1, p$ , та витрати часу на виробництво визначають можливий обсяг випуску продукції за кожною номенклатурою. Оскільки обладнання не може функціонувати безперервно, передбачено технічну перерву з експлуатації на кожний із видів обладнання  $t_k, k = 1, p$ . Час роботи обладнання визначається як різниця між загальними

запасом часу та технічними перервами. Загальний запас часу розраховується з урахуванням кількості обладнання, часом роботи за кожним обладнанням  $F_k, k = \overline{1, p}$ , кількістю змін  $g$ , кількістю робочих днів  $r$ , кількістю робочих годин  $v$ . Дані характеристики та наявні трудові ресурси об'єднуються в єдине обмеження на запас часу в умовно-натурально-трудоному вигляді:

$$\sum_{i=1}^n T_{ki} \cdot x_i \leq N_k \cdot F_k \cdot g \cdot r \cdot v \cdot l_k - t_k, k = \overline{1, p}; i = \overline{1, n}.$$

Попит на продукцію  $d_i, i = \overline{1, n}$  коливається в допустимих межах, тому обмеження яке стосується попиту, можна записати у вигляді:

$$d_i - \omega \leq x_i \leq d_i + \omega,$$

де  $\omega$  – граничні межі відхилу попиту;

Побудована модель є задачею умовної оптимізації. Для її розв'язання пропонується застосувати метод Лагранжа, основою якого є перехід до задачі безумовної оптимізації для функції Лагранжа та застосування необхідної умови оптимальності.

Апробація запропонованого підходу була проведена для одного з кондитерських цехів у м. Дніпропетровськ, який випускає дрібносерійну сувенірну шоколадну продукцію. Задача полягала у визначенні оптималь-

них з погляду прибутку обсягів виробництва за наявних технічних, кадрових, ресурсних можливостей протягом періоду планування ( $T$ ), що складає один рік (52 тижні), обсягів закупівлі основних видів сировини та періодів між її поставками. Аналіз результатів переконливо доводить: підвищення ефективності виробництва та максимізація його прибутку може бути досягнуто через оптимізацію процесу постачання сировини, технічних і кадрових можливостей виробництва, збуту, урахування попиту. Порівняння прибутку в разі щомісячного постачання сировини, як це було раніше, і в разі оптимальних періодів дозволить збільшити прибуток на 35% та досягти 418863,68 грн на рік (рис. 1). Зниження загальних витрат становить 53,5% (рис. 2).

Такий результат досягається за обсягів виробництва, представлених на рис. 3, та за оптимальних періодів постачання, представлених на рис. 4. Зростання виробництва досягнуто за рахунок оптимального використання обладнання та зменшення витрат, пов'язаних з постачанням сировини.

Має місце суттєве зменшення витрат, зокрема, на зберігання какао маси, сухого молока, цукру, вершкового масла та горіхів воно становить 27%, 22%, 16%, 27%, та 12%, а на замовлення – 30%, 37%, 62%, 30%, та 67% відповідно.

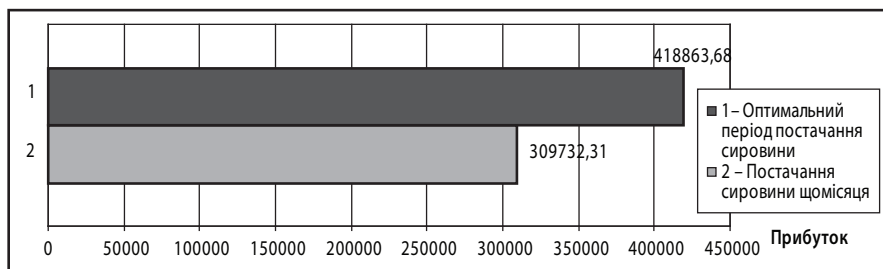


Рис. 1. Зміна прибутку від періоду постачання

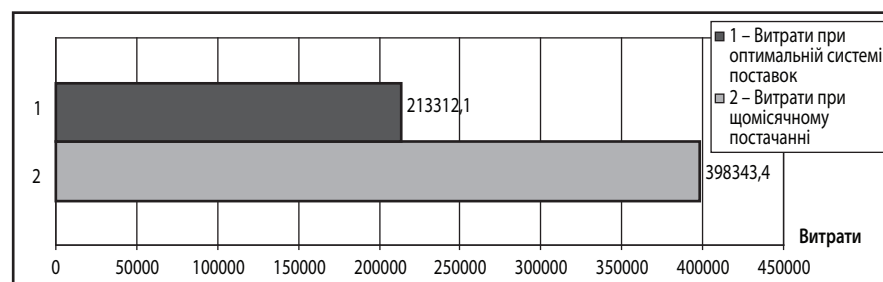


Рис. 2. Зміна загальних витрат

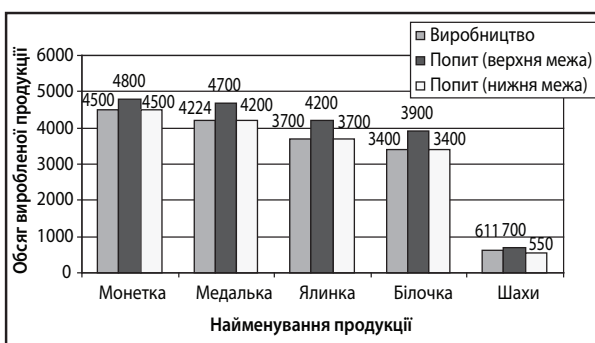


Рис. 3. Оптимальні обсяги виробництва продукції

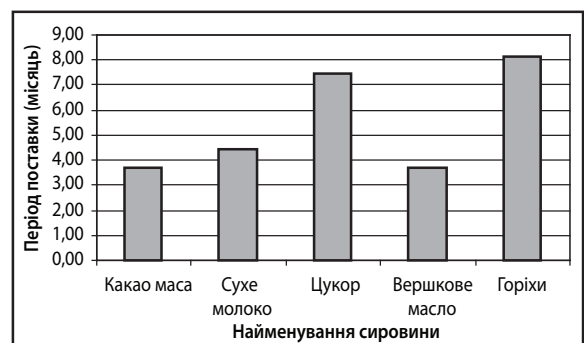


Рис. 4. Оптимальні періоди постачання

## ВИСНОВКИ

На основі результатів аналізу існуючих підходів до організації виробництва вдосконалено методологію формалізованого опису процесу в рамках виробничо-збутового циклу. Виходячи з критерію максимізації прибутку, запропоновано модель формування програми виробництва та постачання сировини. Розроблено та обґрунтовано методичні та практичні основи планування випуску як джерела зростання прибутку, які вирізняє поєднання в процесі прийняття рішення оптимізації обсягів виробництва, визначення опти-

мальних об'ємів сировини та мінімізації витрат за рахунок проведення ефективної політики управління запасами та використання трудових ресурсів. ■

#### ЛІТЕРАТУРА

- 1. Журавлев Ю. В.** Стратегия гармонизации производственной и сбытовой деятельности предприятия / Журавлев Ю. В. // Экономика и производство.– 2001.– № 1.– С. 25 – 29.
- 2. Зуева Л. С.** Економічний механізм реструктуризації підприємства / Л. С. Зуєва, Е. І. Архипчук // Економіка, фінанси, право.– 2004.– № 10.– С. 3 – 8.
- 3. Попкова Л. В.** Економічна діагностика, як інструмент виявлення виробничих резервів / Л. В. Попкова, А. А. Яременко // Економічний простір.– 2008.– № 2.– С. 118 – 123.
- 4. Червова Л. Г.** Методологічні проблеми побудови та оптимізації логістичного циклу підприємства / Л. Г. Червова, Г. В. Баранець // Економіка промисловості.– 2005.– № 3 (29).– С. 83 – 88.
- 5. Шемаєва Л. Г.** Категорійний апарат управління стратегічною взаємодією підприємства та суб'єктів зовнішнього середовища / Л. Г. Шемаєва // Проблеми науки.– 2007.– № 7.– С. 39 – 46.
- 6. Grinyer P.** The Secrets of Unleashing Corporate Potential, Basil Blackwell / P. Grinyer, D. Mayes.– Oxford, 1988.– 320 p.