СЕКЦІЯ 2.
АНАЛІТИКА ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ПОВЕДІНКИ ЕКОНОМІЧНИХ АГЕНТІВ

SECTION 2.
ANALYTICS AND FORECASTING OF THE BEHAVIOR OF ECONOMIC AGENTS

АНАЛІТИКА ВИРОБНИЧО-ЕКОНОМІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА ЗА МОДЕЛЛЮ ЛЕОНТЬЄВА

Бородіна Юлія, здобувач першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
КПІ ім. Ігоря Сікорського
м. Київ, Україна
ORCID ID 0009-0000-0984-8647
e-mail: julenkabo@gmail.com

Колбасинський Сергій, асистент кафедри економічної кібернетики
КПІ ім. Ігоря Сікорського
м. Київ, Україна

Науковий керівник: Черноусова Жанна, к.ф.-м.н., доцент кафедри економічної кібернетики
КПІ ім. Ігоря Сікорського
м. Київ, Україна

З метою надання висновків щодо доцільності функціонування підприємства і отримання більшого прибутку за рахунок збільшення попиту проведемо аналітику виробничо-економічної діяльності підприємства кисломолочної продукції. Для цього виконаємо наступне:

- складемо міжструктурний матеріальний баланс на основі моделі Леонтьєва,
- розрахуємо нове планове завдання випуску кінцевої продукції,
- визначимо ціни та врівноважених ціни продукції,
- розрахуємо валові випуски для структурних одиниць підприємства.

Виробництво кисломолочних продуктів на молокозаводі здійснюється резервуарним способом, а саме: нормалізовану суміш складають на підставі рецептур із незбираного і знежиреного молока, вершків, сухого знежиреного або незбираного молока, цукру. Нормалізовану суміш очищають, гомогенізують, пастеризують так, як передбачено загальною схемою виробництва кисломолочних напоїв. Суміш охолоджують до температури 40–45°С і направляють у резервуар для кисломолочних продуктів. Вносять 3–5% закваски, приготовленої на болгарській паличці і термофільних стрептококах. Молоко сквашують при температурі 40–45°С протягом 3–4 годин до утворення згустку кислотністю 80°Т (Тернера). Готовий згусток поступово охолоджують до температури 20°С в резервуарі при одночасному перемішуванні. Готовий продукт фасують. При виробництві йогуртів або десертів з наповнювачами їх вносять в охолоджений згусток, перемішують і фасують [1, с.40–41].

У табл. 1 відображені виробничі підрозділи підприємства та взаємозв'язки між ними, у табл. 2 наведені дані про виконання балансу підприємства з виробництва кисломолочної продукції за звітний період.

Таблиця 1 — Виробничі підрозділи та взаємозв'язки між ними.

	Підготовка заквасок (Цех 1: Підготовка сировини)	*Формування кінцевої продукції (Цех 2: Виробництво продукції)*	*Енергопостачання та утилізація відходів (Цех 3: Пакування і енергозабезпечення)*
1	2	3	4
Прийом та обробка молока (Цех 1: Підготовка сировини)	Передає нормалізоване молоко для закваски	Поставляє молоко для пастеризації та виробництва	Отримує енергію для обробки молока
Пастеризація та гомогенізація (Цех 2: Виробництво продукції)	Споживає закваску для процесу ферментації	Передає пастеризоване молоко для виготовлення кінцевої продукції	Споживає енергію для пастеризації та очищення обладнання

1	2	3	4
Пакування (Цех 3: Пакування і енергозабезпечення)	Отримує допоміжні матеріали для пакування готової продукції	Приймає кінцеву продукцію для фасування	Віддає відходи для утилізації та споживає енергію

Джерело: складено автором

Таблиця 2 - Виконання балансу підприємства з виробництва кисломолочної продукції за звітний період.

Структурні одиниці, які виробляють	Структурні одиниці, які споживають				
	1	2	3	Кінцева продукція	Валова продукція
1	12	25	23	97	157
2	34	15	34	67	150
3	54	27	28	100	209
Умовно чиста продукція	57	83	124	264	
Валова продукція	157	150	209		516

Джерело: складено автором

Побудуємо міжструктурні зв'язки за умови збільшення кінцевого споживання першого структурного елементу підприємства втричі (з 97 до 291 ум. од.) та незмінного кінцевого споживання другого і третього структурних елементів підприємства. Збільшення кінцевого споживання першого продукту втричі було зумовлено розширенням дистриб'юторської мережі (молока).

Запишемо матрицю прямих витрат A. Вона показує необхідну кількість продукції всіх структурних одиниць виробництва, при врахуванні тільки їхніх прямих витрат для виробництва. Розрахуємо елементи матриці за формулою (1):

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j},\ i,j = \overline{1,n}, \tag{1}$$

де a_{ij} — витрати проміжної продукції i-тої підрозділ для виробництва одиниці продукції j-тої структурної одиниці підприємства.

Запишемо економіко-математичну модель міжструктурного балансу (модель Леонтьєва) для вихідних даних:

$$X = AX + Y^*, \tag{2}$$

де X — вектор валової продукції, A — матриця прямих витрат, Y^*— кінцеве споживання продукції.

З рівняння (2) знайдемо вектор валової продукції:

$$X = (I - A)^{-1}Y^* = \begin{pmatrix} 394{,}11 \\ 227{,}48 \\ 319{,}99 \end{pmatrix}, \tag{3}$$

де I — одинична матриця

Заповнимо таблицю міжструктурного матеріального балансу.

Таблиця 3 - Дані про використання факторів виробництва (капіталу, людських ресурсів і грошей)

Фактори виробництва	Структурні одиниці		
	1	2	3
1	35	35	34
2	54	42	41
3	34	23	35

Джерело: складено автором

У табл. 3 наведені дані про використання факторів виробництва f_{ij} для структурних підрозділів. Дослідимо потребу у факторах виробництва. Чи може підприємство підвищити випуск кінцевої продукції?

Визначимо, який обсяг кінцевої продукції відповідає наявним факторам виробництва $D = \begin{pmatrix} 200 \\ 150 \\ 180 \end{pmatrix}$.

Запишемо матрицю прямих витрат факторів виробництва *B*, кожен елемент якої знайдемо за формулою:

$$b_{ij} = \frac{f_{ij}}{X_j},\ i, j = \overline{1, n}, \tag{4}$$

де b_{ij} — кількісна зміна факторів *i*-того підрозділу підприємства для виробництва одиниці продукції *j*-того підрозділу.

Знайдемо вектор потреб системи у факторах виробництва *F* як добуток матриці прямих витрат факторів виробництва *B* та вектору валової продукції *X*. Отримали, що $F_{21} > D_{21}$, отже необхідно внести зміни у обсяг випуску кінцевого продукту, однак зберегти його структуру. Тому зменшимо всі елементи плану в однакову кількість разів. Розрахуємо коефіцієнт масштабування та перерахуємо кінцевий випуск:

$$k = \min_i \left(\frac{200}{192,72}, \frac{150}{261,69}, \frac{180}{173,58}\right) = \min_i(1,04; 0,57; 1,04) = 0,57, \tag{5}$$

Розрахуємо валовий випуск X^{**}, враховуючи перерахований кінцевий випуск за моделлю Леонтьєва та запишемо новий міжструктурний матеріальний баланс.

Отже, можна зробити висновок, що неможливо збільшити кінцеву продукцію виробництва першої структурної одиниці втричі за наявних обсягів факторів виробництва $D = \begin{pmatrix} 200 \\ 150 \\ 180 \end{pmatrix}$, тому з наявних факторів виробництва можливий кінцевий випуск $Y^{**} = \begin{pmatrix} 166,80 \\ 38,40 \\ 57,32 \end{pmatrix}$, а валова продукція становитиме $X^{**} = \begin{pmatrix} 225,87 \\ 130,09 \\ 182,93 \end{pmatrix}$.

Задамо вектор норм доданої вартості $\nu = \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix}$. Визначимо вектор цін *p*. Збільшимо норму доданої вартості в одному зі структурних елементів на 10% та визначимо новий вектор *p'* врівноважених цін, порівняємо зі старим (у %). Знайдемо валові випуски структурних одиниць у вартісному вигляді для вектору цін *p'*. [2, с. 63]

Знайдемо ціни товарів структурних одиниць $p=(p_1, p_2, \ldots, p_n)^T$, розв'язавши рівняння (6):

$$p = A^T p + \nu, \tag{6}$$

$$p = (I - A^T)^{-1}\nu = \begin{pmatrix} 10,28 \\ 9,46 \\ 10,01 \end{pmatrix}, \tag{7}$$

Згідно з умовою збільшимо норму доданої вартості на виробництво товарів першої структурної одиниці на 10% та знайдемо вектор врівноважених цін p'.

Порівняємо отримані вектори цін. Отримали, що товари першої структурної одиниці подорожчали на 4,76%, другої структурної одиниці — на 1,13%, а третьої — на 0,82%. Знай-

демо валові випуски товарів структурних одиниць для вектору цін, розв'язавши рівняння Леонтьєва:

$$X^* = A^* X^* + Y^*, \tag{8}$$

де $Y^*, = \begin{pmatrix} p_1 Y_1 \\ p_2 Y_2 \\ p_3 Y_3 \end{pmatrix}$, $A^* = PAP^{-1}$, де P — квадратна матриця виду. Знайдемо валові випуски товарів структурних одиниць:

$$X^* = (I - A^*)^{-1} Y^* = \begin{pmatrix} 2431{,}93 \\ 1244{,}69 \\ 1846{,}45 \end{pmatrix}, \tag{9}$$

Отримали, що товарів першої структурної одиниці буде випущено у вимірі 2431,93 гр. од., другої — 1244,69 гр. од., а третьої — 1846,45 гр. од.

Отже, було досліджено діяльність підприємства з виробництва кисломолочної продукції. В ході розв'язку поставлених задач було встановлено, що у випадку розширення дистриб'юторської мережі підприємству варто збільшити обсяг виробництва нормалізованого молока з метою отримання більшого прибутку. Також дійшли висновку, що неможливо збільшити обсяг кінцевої продукції першої структурної одиниці втричі за наявних обсягів факторів виробництва $D = \begin{pmatrix} 200 \\ 150 \\ 180 \end{pmatrix}$, тому розрахували нове планове завдання випуску кінцевої продукції і ціни на продукцію.

Література:

1. Artemenko, A. O. (2021). Technology of yogurt production in the conditions of the Novoodessa branch of LLC "FOOD Development". [Bachelor's thesis, Mykolaiv National Agrarian University]. 81 p. https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/10348/1/%D0%90%D1%80%D1%82%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE.pdf

2. Zhukovska, O. A. (2020). Economic cybernetics: methodological recommendations for conducting computer workshops on the topic "Inter-industry balance models". Textbook for students of the specialty 051 "Economics". Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 75 p. https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/9d87fda1-baeb-4239-9fc7-b8915553ccb5/content