

УДК 631.11

Б. Є. Грабовецький, канд. екон. наук, доц.;**Н. М. Тарасюк**, канд. екон. наук;**О. В. Безсмертна**, канд. екон. наук, доц.

ВИКОРИСТАННЯ ВИРОБНИЧИХ ФУНКЦІЙ В ДОСЛІДЖЕННЯХ ПІДПРИЄМСТВ МОЛОКОПЕРЕРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Розглянуто виробничу функцію як ефективний метод проведення факторного аналізу і прогнозування. Виявлено фактори, які впливають на обсяги виробництва молочної продукції на підприємстві та на їх основі побудовано виробничу функцію для ТОВ «Люстдорф» і, як результат, розраховано вплив кожного фактора на обсяги виробництва молочної продукції.

Вступ

На сучасному етапі розвитку людства процес математизації знань розвивається все інтенсивніше і дедалі прогресує. Нині він охопив цілу низку наук, зокрема й економічні, які раніше вважали такими, що не піддаються дослідженню за допомогою математичних методів через їх надмірну складність. Широке впровадження математичних методів в економічні дослідження, пов'язане, зазвичай, з моделюванням економічних процесів, сприяє значному розширенню і вдосконаленню методичного апарату.

Сукупність моделей, які використовуються в економічних дослідженнях, залежно від форми зв'язку поділяються на детерміновані і стохастичні. Одним із різновидів стохастичних моделей є виробничі функції, більшість з яких відносяться до статистичних моделей, що виникли і розвинулися на основі методів кореляції та регресії і є логічним продовженням останніх.

За масштабом охоплення об'єктів дослідження виробничі функції поділяються на макроекономічні і мікроекономічні. Макроекономічні досліджують процеси (явища) на рівні світової економіки, національного господарства, окремих її сфер, регіонів, комплексних галузей. Мікроекономічні функції виробничі функції досліджують залежності на рівні вузькоспеціалізованих галузей, об'єднань, підприємств.

Ретельний аналіз видань, у яких розглядаються питання розвитку й вдосконалення виробничих функцій, свідчить, що головна увага в них приділяється переважно макrorівню [1—6]. Серед мікроекономічних функцій, побудованих на рівні вузькоспеціалізованих галузей та окремих підприємств, слід виділити наукові видання [7—10].

Завданням дослідження є побудова виробничої функції для конкретного підприємства молокопереробної промисловості, що дасть можливість виявити міру впливу обраних факторів на обсяги виробництва молочної продукції.

Виклад основного матеріалу

Виробнича функція вперше була побудована американськими економістами Ч. Коббом і П. Дугласом у 1928 р. на підставі даних економіки США за 1899—1922 рр. [11]. Вона являє собою двофакторну модель залежності обсягу продукції від використаних трудових ресурсів та виробничих фондів:

$$Y = \gamma L^\alpha K^\beta, \quad (1)$$

де Y — обсяг виготовленої продукції; L — витрати трудових ресурсів; K — обсяг функціонуючих виробничих фондів; α, β, γ — параметри виробничої функції.

У практичних розрахунках обсяг виробничих фондів поділяється на складові елементи — основні і оборотні фонди, а модель для реалізації із степеневі перетворюється в лінійно-

логарифмічну, в результаті чого рівняння (1) набуває такого вигляду:

$$\ln y = a_0 + a_1 \ln x_1 + a_2 \ln x_2 + a_3 \ln x_3, \quad (2)$$

де x_1 — витрати трудових ресурсів (чисельність виробничого персоналу, затрати робочого часу); x_2 — вартість виробничих основних фондів; x_3 — вартість оборотних фондів; a_1, a_2, a_3 — параметри рівняння.

Виробнича функція, крім наведених вище форм зв'язку, може бути описана і лінійним рівнянням, яке нескладне у математичному і обчислювальному відношенні, достатньо добре узгоджується зі змістовним, якісним уявленням про взаємодію ресурсів і залежність виробництва продукції від затрат.

Враховуючи, що в сучасних ринкових умовах важливого значення набуває первинна ланка виробництва — підприємство, нижче наведена методика побудови і аналізу виробничої функції для молокопереробного підприємства.

Склад факторів класичної виробничої функції (1) та (2) неприпустимо канонізувати. Кількість і склад факторів у виробничій функції мають визначатися специфікою досліджуваного підприємства, зокрема: характером сировини, що переробляється; структурою витрат на виробництво; особливістю технологічного процесу і готової продукції.

В процесі побудови виробничої функції для молокопереробної промисловості слід врахувати низку особливостей досліджуваної галузі, зокрема, використання однорідної сировини, що швидко псується, значний вплив на обсяг виготовленої продукції жирності молока, виробництво різноманітної продукції, однак близької споживчої вартості тощо.

Так, в силу особливостей технології виробництва чисельність працюючих не завжди визначає обсяг виробництва. Взагалі у сучасних умовах розвитку суспільного виробництва, який характеризується високим рівнем механізації, автоматизації та комп'ютеризації робіт, ні вартість основних фондів, ні, навіть, обсяг виробництва не завжди характеризують рівень концентрації виробництва, тим більше для сезонних виробництв. В більшій мірі розмір підприємства відображає «виробнича потужність», яка, по суті, характеризує потенційні можливості основних засобів [9].

Фактор «предмети праці» в молокопереробній промисловості найкращим чином відображається не у знеособленому показнику вартості оборотних фондів, а у конкретній величині — кількості молока, що надійшло на переробку.

Крім загальної маси молока у виробничу функцію для молокопереробної промисловості слід включити жирність перероблюваного молока, яка у значній мірі визначає результати діяльності підприємства.

Враховуючи те, що молокопереробна промисловість — зазвичай багатонаменклатурне виробництво, для зведення воедино різновиди однієї і тієї ж споживчої вартості використовуються спеціальні коефіцієнти перерахунку. Роль загальної міри (еталону) виконує один різновид продукції. Перерахунок в умовні одиниці здійснюється за такою формулою:

$$y = \sum k \cdot x, \quad (3)$$

де y — обсяг продукції в умовно-натуральному вимірі; k — коефіцієнт перерахунку; x — обсяг певного виду продукції у натуральному вимірі.

Еталонним зразком, для якого $k = 1$, вибрана продукція жирністю 3,4 %. Для інших видів виготовленої продукції коефіцієнт k розраховується як відношення жирності певного виду продукції до жирності еталонного зразка (3,4 %).

Таким чином, виробнича функція для молокопереробної промисловості описується таким рівнянням:

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3, \quad (4)$$

де y — обсяг виготовленої продукції в умовно-натуральному вимірі (умовні т); x_1 — кількість молока, що надійшла на переробку, т; x_2 — жирність молока, %; x_3 — умовна потужність (т/добу).

Рівняння (4) сформовано із показників, які оцінюються у натуральному та умовно-натуральному вимірах. Така модель вважається ідеальною.

Реалізована для ТОВ «Люстдорф» на підставі даних за 2006—2012 рр. виробнича функція набула такого вигляду:

$$y = -98912,488 + 0,331 x_1 + 29103,131 x_2 + 151,169 x_3. \quad (5)$$

В управлінні виробництвом виробничі функції використовуються переважно для проведення факторного аналізу, оцінки оптимального сполучення ресурсів, побудови прогнозів. У цій статті увага авторів сконцентрована на перших двох напрямках використання виробничої функції.

Проведенню досліджень на основі виробничих функцій має передувати оцінка рівняння на логічну і статистичну адекватність та статистичну істотність [12].

Логічна адекватність рівняння — це його здатність адекватно, або іншими словами, точніше відображати природу досліджуваних явищ (процесів). Стосовно багатofакторних виробничих функцій (5) логічна адекватність полягає насамперед у відповідності знаків невідомих природі, економічно обґрунтованих взаємозв'язків кожного фактора (x_i) з результативним показником (y). Відносно рівняння (5), то зв'язки між факторами (ресурсами) мають бути прямі, тобто зростання (зниження) кожного фактора повинно привести до зростання (зниження) обсягу виготовленої продукції. Тому додатні знаки перед параметрами (a_1, a_2, a_3) цілком обґрунтовані.

Статистична адекватність означає відповідність моделі встановленим межах статистичних характеристик, зокрема, множинному кореляційному відношенню (η) та середній помилці апроксимації ($\bar{\varepsilon}$).

За проведеними розрахунками множинне кореляційне відношення становить $\eta = 0,91$, а середня помилка апроксимації — $\bar{\varepsilon} = 7,21\%$. Наведені статистичні характеристики свідчать про високий ступінь адекватності побудованого рівняння (5).

Статистична істотність множинного кореляційного відношення і самого рівняння підтверджується такими даними: $t_{\eta p} = 9,2$ ($t_{\eta T} = 3,5$ за $p = 0,99$); $F_p = 3,45$ ($F_T = 3,29$ за $p = 0,95$); $d_p = 1,93$ ($d_T = 1,71$ за $p = 0,95$). Оскільки розрахункові значення — t -критерій Ст'юдента, F -критерій Фішера та d -статистики — більші табличних, то це свідчить про істотність кореляційного відношення побудованого рівняння і відсутність автокореляції залишків.

З огляду на вищевикладене, побудоване рівняння (5) без застереження може бути використане для подальших досліджень.

Коефіцієнти при незалежних змінних (x_i) у лінійно-логічній функції є коефіцієнтами еластичності. Останні показують, на скільки процентів зміниться результативний показник (обсяг продукції в умовно-натуральному вимірі) у разі зміни величини певного фактора (ресурсу) на 1 % за умови фіксованого значення решти факторів.

Коефіцієнти при незалежних змінних у лінійних рівняннях є коефіцієнтами регресії. Останні показують, на скільки одиниць зміниться результативний показник зі зміною певного фактора (ресурсу) на одну одиницю (у прийнятих одиницях виміру).

Аналіз коефіцієнтів регресії свідчить, що за інших рівних умов зростання (зниження) обсягу переробленого молока на 1 т приводить до збільшення (зменшення) кількості виготовленої продукції на 0,331 умовних т; зростання (зниження) жирності молока на 1 % приведе до збільшення (зменшення) обсягу виготовленої продукції на 29103,131 в умовних т; нарешті, нарощування (зменшення) добової потужності на одну умовну тонну забезпечує зростання (зниження) річного обсягу продукції на 151,169 умовних т. З метою усунення рівномірності показників, що входять у рівняння (5), для оцінки впливу кожного фактора на рівень результативного показника застосовується коефіцієнт еластичності, який розраховується за формулою

$$E_i = a_i \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}}, \quad (6)$$

де E_i — коефіцієнт еластичності відносно i -го фактора; a_i — коефіцієнт регресії для i -го фактора; \bar{x}_i — середній рівень i -го фактора; \bar{y} — середній рівень результативного показника.

Розрахунки за формулою (6) дали такі результати: $E_1 = 0,331$; $E_2 = 1,774$; $E_3 = 0,647$.

Отже, зі зміною обсягу переробленого молока на 1 % кількість виготовленої продукції змінилась на 0,331 %, зі зміною добової потужності на 1 % обсяг виготовленої продукції змінювався на 0,647 %.

Економічна інтерпретація коефіцієнта еластичності для фактора «жирність молока» позбавлена всякого сенсу, оскільки зазначений фактор оцінюється у процентах.

Аналітичні можливості виробничої функції не обмежуються використанням окремих параметрів.

Лінійна залежність (7) дозволяє оцінити ефект від дії i -го фактора у порівнянні з кінцевими та початковими роками досліджуваного періоду:

$$\Delta y_{a_i} = a_i (x_{in} - x_{i0}). \quad (7)$$

А залежність (8) відображає приріст результативного показника за досліджуваний період (2012 р. та 2006 р.) під впливом приросту виробничих факторів, що входять в рівняння (5) [9]:

$$\Delta y = a_1 \Delta x_1 + a_2 \Delta x_2 + a_3 \Delta x_3, \quad (8)$$

На підставі формул (7) та (8) в таблиці наведена методика факторного аналізу впливу приросту окремих виробничих ресурсів (факторів) на зміну обсягу виготовленої продукції за 2006—2012 рр.

Факторний аналіз зміни обсягу виготовленої молочної продукції на ТОВ «Люстдорф» за 2006—2012 рр.*

№	Виробничі ресурси (фактори)	Абсолютний приріст за 2006—2012 рр.	Коефіцієнт регресії a_i	Ефективність дії фактора (гр. 2 × гр. 3)
1.	Кількість переробленого молока, умовних т	77369,0	0,3310	25609,1
2.	Жирність молока, %	0,02	29103,1312	582,1
3.	Умовна потужність, т/добу	200,0	151,1692	30233,8
Разом		—	—	56425,0

Примітки. * — власні розрахунки авторів.

Таким чином, за досліджуваний період приріст кількості переробленого молока сприяв зростанню обсягу виготовленої продукції на 25609,1 ум. т, підвищенню жирності молока — на 582,1 ум. т, нарощуванню виробничої потужності — на 30233,8 ум. т.

За досліджуваний період приріст готової продукції за розрахованими на підставі рівняння (5) даними становив 56428,6 ум. т. Розбіжності між вищенаведеними даними та підсумковими даними таблиці становлять 3,6 ум. т, що зумовлено дією неврахованих факторів та округленням даних.

Оцінюючи результати факторного аналізу, можна дійти висновку, що найбільші резерви зростання обсягу виготовленої продукції для ТОВ «Люстдорф» закладені у підвищенні рівня жирності молока.

Висновки

Побудована виробнична функція для ТОВ «Люстдорф» дала можливість виявити ступінь впливу розглянутих факторів (обсяги надходження сировини, жирність молока та потужність заводу) на обсяги виробництва готової молочної продукції. Так, найбільші резерви зростання обсягу виготовленої продукції на підприємстві закладені у підвищенні рівня жирності молока. Аналіз коефіцієнтів регресії показує, що зростання (зниження) жирності молока на 1 % приведе до збільшення (зменшення) обсягу виготовленої продукції на 29103,13 умовних т. Результати факторного аналізу свідчать, що за досліджуваний період підвищення жирності молока сприяло зростанню обсягу виготовленої продукції на 582,1 ум. т. Використовуючи отримані результати побудованої виробничої функції, підприємство має можливість пошуку резервів для зростання обсягів виробництва молока та молочної продукції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Білий Л. А. Моделювання економічних процесів статистичними виробничими функціями / Л. А. Білий, Г. Я. Дутка // Технічні вісті : наук. журнал. — 2011. — № 1—2. — С. 118—121.
- Кулик А. Б. Моделювання виробничих функцій / А. Б. Кулик // Вчені записки : зб. наук. праць. — 2010. — Вип. 12. — С. 283—288.

3. Лукашин Ю. Производственные функции в анализе мировой экономике / Ю. Лукашин // Мировая экономика и международные отношения. — 2004. — № 1 — С. 17—27.
4. Онегіна В. М. Виробнича функція та граничний продукт праці / В. М. Онегіна // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка. — 2012. — Вип. 125. — С. 13—19.
5. Скрипниченко М. І. Модель розширеної виробничої функції для економіки України / М. І. Скрипниченко // Бізнес інформ : наук. журнал. — 2009. — № 2 (2). — С. 133—137.
6. Шумська С. С. Інструмент виробничої функції в дослідженні української економіки / С. С. Шумська // Економіка та прогнозування. — № 4. — 2007. — С. 104—123.
7. Грабовецький Б. Є. Виробничі функції: теорія, побудова, використання в управлінні виробництвом : моногр. / Б. Є. Грабовецький. — Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. — 137 с.
8. Мороз О. В. Виробничі функції в економічних дослідженнях на мікрорівні / О. В. Мороз, Б. Є. Грабовецький, Ю. В. Міронова // Економічний простір : зб. наук. праць. — 2010. — № 35. — С. 112—119.
9. Шарко І. О. Застосування апарату виробничих функцій для оцінки ефективності використання ресурсного потенціалу сільськогосподарських підприємств / І. О. Шарко, Ю. В. Пащенко // Інноваційна економіка : наук. журнал. — 2012. — № 11. — С. 60—64.
10. Щербініна С. А. Дослідження розвитку будівельних підприємств регіону із застосуванням виробничої функції Кобба–Дугласа / С. А. Щербініна // Науковий вісник Чернігівського державного інституту економіки і управління : зб. наук. праць. — 2010. — Серія 1. Економіка. — Вип. 3 (7). — С. 60—66.
11. Cobb C. W. Theory of production / C. W. Cobb, P. H. Dauglas // American Economic Review, Supplement. — 1928. — March. — P. 139—165.
12. Грабовецький Б. Е. Об оценке адекватности уравнения регрессии / Б. Е. Грабовецький // Вестник статистики. — 1976. — № 5. — С. 58—61.

Рекомендована кафедрою фінансів

Стаття надійшла до редакції 12.09.2013
Рекомендована до друку 16.10.2013

Грабовецький Борис Євсійович — доцент, **Безсмертна Оксана Владиславівна** — доцент.

Кафедра підготовки менеджерів;

Тарасюк Наталія Михайлівна — старший викладач кафедри економіки підприємства і виробничого менеджменту.

Вінницький національний технічний університет, Вінниця