УДК 338.436:637.1

ДОСЛІДЖЕННЯ ФАКТОРІВ ЗРОСТАННЯ ВИРОБНИЦТВА МОЛОЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ОСНОВІ ВИРОБНИЧИХ ФУНКЦІЙ

Б.Є. Грабовецький, кандидат економічних наук. Н.М. Тарасюк.
Вінницький національний технічний університет.

Вступ. Науково технічний прогрес, концентрація виробництва, загострення конкуренції і посилення внаслідок цього стану невизначеності значно ускладнили процес управління виробництвом. Так, у молокопереробній промисловості у пореформений період загострилася конкурентна боротьба, якої не витримали багато підприємств, особливо малих.

Основою процесу управління є рішення. Відомо, що кожен управлінський акт включає дві складові – аналітичну і конструктивну. Аналітична складова забезпечує процес прийняття рішень інформаційним та рекомендаційним матеріалом.

Звідси, щоб знизити ризик прийняття невдалих управлінських рішень, необхідно підвищити ступінь інформованості членів організації, які розробляють, обґрунтовують та приймають ці рішення.

Враховуючи, що інформаційною базою для прийняття рішень є результати економічного аналізу, аналітичне забезпечення займає у наш час центральне місце в управлінні виробництвом.

Серед основних завдань економічного аналізу вкрай важливе місце належить факторному аналізу. Це пояснюється тим, що тільки за допомогою факторного аналізу можна установити, які фактори і у якій мірі впливають на основні якісні показники діяльності підприємства, а звідси – виявити резерви виробництва, причини успіхів або невдач у діяльності підприємства.

В економічному аналізі найпоширенішим прийомом проведення факторного аналізу є ланцюгові підстановки та їх похідні – методи абсолютних та відносних різниць, індексний метод. Переваги зазначених методів – це проста методика реалізації і можливість встановлення функціональної залежності між досліджуваним показником і факторами, що визначають його рівень.

Однак, незважаючи на значні переваги, наведені прийоми мають суттєві недоліки, навколо котрих розгорнулася широка дискусія [1]. Суть її полягає в тому, що результати аналізу повністю залежать від послідовності підстановки факторів у «ланцюжок» замін.

Якщо дотримуватись установленого правила, згідно якого у першу чергу замінюються кількісні фактори, а потім якісні, то дискусійним є два питання:

1) у якій послідовності слід здійснювати заміни, якщо у факторній системі, крім якісного, є декілька кількісних факторів, або навпаки;

2) у якій послідовності проводити заміни, якщо обидва фактори якісні, наприклад, прибуток і собівартість у формулі рентабельності витрат, або фондовіддача й фондоозброєність, добуток яких становить продуктивність праці.

Цим не вичерпуються недоліки прийому ланцюгових підстановок та його похідних.

Ретельний аналіз утворення факторних систем, на основі яких проводиться факторний аналіз, дозволив дійти висновку про наявність системи факторів, побудованих за причинно-наслідковими взаємозв'язками, і системи факторів, створених за допомогою чисто формальних прийомів математичної абстракції, які слід вважати системою співмножників. Ці дві системи неприпустимо вважати рівноцінними з пізнавальної точки зору. Звичайно, набагато більше пізнавальне значення має система, яка відображає причинно-наслідкові відношення. Прийом ланцюгових підстановок та його похідні оперують зазвичай системою співмножників, завдяки чому вони й забезпечують функціональну залежність досліджуваного показника і факторів-співмножників [2].

Не заперечуючи можливість та доцільність використання прийому ланцюгових підстановок та його похідних, з метою удосконалення методичного апарату економічного аналізу, й передусім факторного аналізу, слід звертати увагу на використання економіко-математичних і економіко-статистичних методів, як результат математизації наук, тобто проникнення математичних методів у всі галузі знань, у тому числі і в економічні науки, які раніше вважалися такими, що не піддаються дослідженню за допомогою математичних методів внаслідок їх надмірної складності.

Використання математичних методів в економіці і особливо тих методів, що ґрунтуються на вищій математиці, пов'язано, зазвичай, з моделюванням економічних процесів. Сутність моделей, які використовуються в економічних дослідженнях, залежно від форми зв'язку поділяються на деталізовані і стохастичні (ймовірні). З-поміж сутності стохастичних моделей, що використовуються в економічних дослідженнях, науковці виокремлюють виробничу функцію.

Виробнича функція (production function) – залежність кінцевого виходу продукції чи її вартості від використання факторів виробництва.

Огляд останніх джерел досліджень і публікацій. Проблеми ефективного розвитку молокопереробної промисловості досліджували багато вчених: В.Г. Андрійчук, П.С. Березівський, В.І. Бойко, П.І. Гайдуцький, В.Н. Зимовець, М.М. Ільчук, О.В. Крисальний, М.Ю. Коденська, М.В. Кузубов, М.Й. Малік, В.Я. Месель-Веселяк, Т.Л. Мостенська, П.Т. Саблук, О.М. Шпичак, П.В. Щепієнко та інші.

Особливу увагу моделюванню та прогнозуванню ринку молока приділяли такі вчені, як Ю. Василенко, Н. Сеперович та О. Шевцов [3]. Ними розроблено систему одночасних моделей, що характеризує ринки молока та молочних продуктів в Україні. За її допомоги виявлені основні чинники, які впливали на динаміку цін, обсягів виробництва, внутрішнього споживання та експорту молочних продуктів, а також оцінені наслідки деяких урядових рішень щодо цих ринків.

Щодо виробничої функції, то вперше вона була побудована американськими економістами Ч. Коббом і П. Дугласом у 1928 р. на підставі даних економіки за 1899-1922 рр. [4].

Аналіз останніх видань свідчить, що нині, як і у XX ст., увага переважно приділяється макроекономічним виробничим функціям [5; 6; 7]. Водночас варто наголосити, що у вітчизняних виданнях надруковані наукові праці, присвячені виробничим функціям, побудованим на рівні підприємств харчової та машинобудівної промисловості [8; 9].

Децентралізація галузей народного господарства і надання підприємствам економічної та адміністративної незалежності обумовлює подальше вдосконалення теорії і практики виробничих функцій на мікрорівні.

Постановка завдання. Проведення дослідження на основі побудованої виробничої функції з урахуванням особливостей молокопереробних підприємств Вінниччини та аналіз ефективності ресурсів.

Основний матеріал та результати. Побудована Ч. Коббом та П. Дугласом виробнича функція, представляє собою двофакторну модель залежності обсягу продукції від використаних ресурсів:

$$Y = \gamma L^{\alpha} K^{\beta}, \qquad (1)$$

де: Y – обсяг виготовленої продукції;

L – витрати трудових ресурсів;

K – обсяг функціонуючих виробничих фондів;

γ, α, β – параметри виробничої функції.

У практичних розрахунках фактор – виробничі фонди поділяють на основні виробничі фонди та оборотні фонди, а модель із степеневої перетворюють у лінійно-логарифмічну, в результаті чого рівняння (1) набуває вигляду:

$$lny = a_0 + a_1 lnx_1 + a_2 lnx_2 + a_3 lnx_3 \qquad (2)$$

де: x_1 – витрати трудових ресурсів (чисельність виробничого персоналу; затрати робочого часу);

x_2 – вартість промислово-виробничих основних фондів;

x_3 – вартість оборотних фондів;

a_0, a_1, a_2, a_3 – параметри рівняння.

Лінійно-логарифмічна форма зв'язку (2) не складна у математичному та обчислювальному відношеннях, достатньо добре узгоджується зі змістовним, якісним уявленням про взаємодію ресурсів і залежності випуску від затрат (ресурсів).

Що ж стосується набору факторів, то доречно наголосити: канонізація складу факторів у функції Кобба-Дугласа не може бути виправданою. Кількість і склад факторів у виробничій функції повинні визначатися специфікою досліджуваного підприємства (галузі). Вибір факторів залежить від характеру сировини, що переробляється, структури затрат на виробництво, особливості технології і готової продукції тощо.

З огляду на вищевикладене, розглянемо особливості побудови і аналізу виробничої функції стосовно підприємств молокопереробної промисловості.

При побудові виробничої функції в даному випадку слід врахувати низку особливостей цієї галузі, зокрема, використання однорідної сировини, що швидко псується – молока; значний вплив на обсяг виготовленої продукції жирності молока; виробництво різноманітної продукції, однак близької споживчої вартості.

З огляду на те, що у сучасних умовах ні чисельність працюючих, ні, навіть, вартість основних виробничих фондів недостатньо вичерпно відображають рівень концентрації виробництва, то доцільніше для поставленої мети скористатися показником «добова потужність», яка по суті характеризує потенційні можливості засобів праці.

Таблиця 1. Статистичні характеристики виробничої функції.

Назва	Умовні позначення	Величина
1. Множинне кореляційне відношення	η	0,977
2. Коефіцієнт детермінації	η^2	0,954
3. Т-критерій Ст'юдента	t_η	-
3.1. Розрахунковий	t_p	36,62
3.2. Табличний	t_t (p=0,99)	3,71
4. Середня помилка апроксимації	$\bar{\varepsilon}$	1,2
5. F-критерій Фішера	F	-
5.1. Розрахунковий	F_p	10,82
5.2. Табличний	F_t (p = 0,99)	7,76

Фактор «предмет праці» у молочній промисловості кращим чином відображає не знеособлений показник вартості оборотних фондів, а конкретну величину – кількість молока, яка надійшла на переробку. Крім загального обсягу молока у виробничу функцію слід включити жирність сировини, яка у значній мірі визначає результати виробництва.

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

$$lny = a_0 + a_1 lnx_1 + a_2 lnx_2 + a_3 lnx_3, \quad (3)$$

де: y – кількість 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.

Якщо необхідно звести воєдино різновиди однієї і тієї ж споживчої вартості, що характерно для молочної галузі, використовуються спеціальні коефіцієнти (коефіцієнти перерахунку). Роль загальної міри (еталона) виконує один різновид. Перерахунок в умовні одиниці здійснюється за такою формулою:

$$Y = \Sigma KX, \quad (4)$$

де: Y – обсяг продукції в умовно-натуральних одиницях;

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 розраховується як відношення жирності певного виду продукції до жирності еталонного зразка (3,4%).

Виробнича функція (3), реалізована на основі даних молокопереробних підприємств Вінниччини за 2004-2010 рр., набула такого вигляду:

$$lny = -2{,}195 + 0{,}291 lnx_1 + 7{,}835 lnx_2 + 0{,}372 lnx_3. \quad (5)$$

Кожна побудована виробнича функція повинна в першу чергу пройти реальну перевірку на логічну і статистичну адекватність [11]. Логічна адекватність означає відповідність рівняння економічному змісту досліджуваного явища. Стосовно багатофакторних моделей, до яких відноситься і виробнича функція (5), логічна адекватність оцінюється шляхом з'ясування відповідності знаків при невідомих природі взаємозв'язках між кожним фактором (x_i) і результативним показником (y). Додатні знаки при факторах x_1, x_2, x_3 підтверджують прямі зв'язки між кожним фактором і результативним показником. Дійсно, за інших рівних умов зростання кожного із факторів (x_i) сприяє відповідно і збільшенню обсягу виготовленої продукції.

Статистичну адекватність і надійність рівняння характеризує система показників і порівняння їх із встановленими межами (табл. 1). Згідно даних табл. 1, множинне кореляційне відношення (K) дорівнює 0,977, що свідчить про високу щільність зв'язку між факторами і результативним показником – обсягом продукції в умовно-натуральному вимірі (m).

Значення коефіцієнта детермінації (η_2) показує, що включені у рівняння (5) фактори на 95,4% визначають рівень виробництва продукції і лише 4,6% – невраховані фактори.

Про адекватність рівняння свідчить також невелике значення середньої помилки апроксимації ($\bar{\varepsilon}$=1,2%), яка обчислюється за формулою:

$$\bar{\varepsilon} = \frac{1}{n}\sum \left|\frac{y_i - \hat{y_i}}{y_i}\right| \times 100\ (\%). \quad (6)$$

Середня помилка апроксимації характеризує відношення між фактичними і розрахунковими, на основі рівняння (5), значеннями досліджуваного показника (обсяг продукції в умовно-натуральному вимірі) у середньому за весь період. Звідси, природно, цікаво розглянути ці відхилен-

Таблиця 2. Відхилення між фактичними (y_i) і розрахованими ($\hat{y}_i$) значеннями досліджуваного показника

Роки	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	Середнє значення
Відносне відхилення,%	0,92	-2,25	-2,10	0,49	1,44	1,41	0,02	1,2

ня за кожен рік досліджуваного періоду (табл. 2).

Таким чином, протягом 2004-2010 рр. значних відхилень між фактичними і розрахунковими значеннями досліджуваного показника не спостерігалося, що також свідчить про якість рівняння.

По суті, за значеннями множинного кореляційного відношення (η) та середньої помилки апроксимації ($\bar{\varepsilon}$) можна з достатньою впевненістю судити про якість побудованого рівняння.

Оскільки $t_p > t_t$ та $F_p > F_t$, то можна стверджувати про істотність відповідно множинного кореляційного відношення (η) та власне самого рівняння (5).

Таким чином, узагальнюючи вищевикладене, можна дійти висновку, що побудоване рівняння (5) відповідає всім вимогам, а, отже, без всяких застережень може бути використане для подальших досліджень.

Коефіцієнти при незалежних (x_i) у лінійно-логарифмічних рівняннях є коефіцієнти еластичності, які характеризують відносну ефективність ресурсів. Вони показують, на скільки відсотків змінюється результативний показник (обсяг продукції в умовно-натуральній оцінці) при зміні величини певного ресурсу (фактора) на 1% зафіксованого значення решти факторів.

Так, за досліджуваний період за фіксованого значення інших факторів приріст заготовленого молока на 1% дозволить збільшити обсяг продукції в умовно-натуральній оцінці на 0,291%; приріст добової потужності на 1% дозволить збільшити обсяг продукції в умовно-натуральному вимірі на 0,372%. Що ж стосується оцінки впливу жирності молока на виробництво продукції, то вона недоречна, оскільки сама жирність молока оцінюється у відсотках.

Виробнича функція дає можливість дослідити абсолютну ефективність включених у модель факторів через граничну продуктивність (гранична віддача, додатковий продукт), яка розраховується за формулою:

$$\frac{\partial y}{\partial x_i} = a_i \frac{\bar{y}}{\bar{x}_i} \frac{\partial y}{\partial x_i} = a_i \frac{\bar{y}_i}{\bar{x}_i}, \qquad (7)$$

де: a_t – коефіцієнти при невідомих x_i;

$\bar{y}$ – середнє значення результативного показника;

x_i – середнє значення *і-го* фактора.

Так, розрахована для досліджуваного підприємства гранична продуктивність дозволяє зробити такі висновки: за досліджуваний період за фіксованого середнього рівня інших факторів зростання обсягу заготовленого молока на 1 т. призвело б до зростання обсягу виготовленої продукції в умовно-натуральному вимірі приблизно на 1,011 т.; зростання жирності молока на 1% забезпечує приріст виробництва продукції на 390,776 тис. т. Нарешті, збільшення умовної потужності на 1 т. забезпечило б збільшення обсягу продукції приблизно на 236,4 т.

Взаємодіючі в рівнянні виробничої функції фактори у певному значенні взаємозамінні. Це означає, що одиницю одного ресурсу молока можна замінити деякою кількістю іншого ресурсу так, що обсяг продукції при цьому не зміниться. Взаємозамінність для кожної пари факторів оцінюється за допомогою показника граничної норми заміщення, яке дорівнює співвідношенню граничних продуктів за знаком «мінус».

Так, для пари факторів «обсяг заготовленого молока» та «жирність молока» гранична норма заміщення розраховується таким чином:

$$\frac{\partial y}{\partial x_2} : \frac{\partial y}{\partial x_1} = -(390766{,}0 : 1{,}011) = -386514 \text{ т.} \quad (8)$$

Це означає, що один процент жирності рівноцінний додатковій переробці 386514 т. молока, або, іншими словами, якщо підвищити жирність молока на 1%, то можна отримати фіксований обсяг продукції, скоротивши кількість переробленого молока на 386514 т.

Висновки. Підсумовуючи сказане, можна зі всією визначеністю стверджувати, що методика факторного аналізу на основі виробничої функції дозволяє одержати такі результати, які не можливо отримати існуючими нині найбільш розповсюдженими прийомами аналізу. Факторний аналіз на основі виробничої функції оперує первинними ресурсами, що дозволяє, з одного боку, виявити резерви виробництва, а з іншого – цілеспрямовано діяти на визначальні фактори виробництва з метою досягнення необхідного економічного ефекту.

Проведенням факторного аналізу не обмежується використання виробничих функцій; на основі них будуються прогнози [12], оцінюються оптимальні сполучення ресурсів [8; 13]

Все це дозволяє підняти економічні дослідження на якісно новий теоретичний і практичний рівні.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Баканов, М. И. Экономический анализ. Теория, история, современное состояние, перспективы // М. И. Баканов, А. Н. Кашаев, А. Д. Шеремет. – М. : Финансы, 1976. – 264 с.

2. Савицкая, Т. В. Анализ взаимосвязей в хозяйственной деятельности / Т. В. Савицкая. – М. : Финансы, 1970. – 80 с.

3. Василенко, Ю. Взаэмопов'язані моделі ринків молока та молочних продуктів / Ю. Василенко, Н. Сеперович, О. Шевцов. – Актуальні питання аграрної політики. – К., 2003. – С. 148-190.

4. Cobb, C. W. Theory of Production / C. W. Cobb // American Economic Review. – Sypplement. – 1928, March. – P. 139-165.

5. Лукашин, Ю. Производственные функции в анализе мировой экономики / Ю. Лукашин, Л. Рахлина // Мировая экономика и международные отношения. – 2004. – № 1. – С. 17-27.

6. Аметов, Р. Виробнича функція в економічному аналізі : теорія і практика використання / Р. Аметов // Економіка України. – 2003. – № 12. – С. 40-45.

7. Шумська, С. С. Виробнича функція в економічному аналізі : теорія і практика використання / С. С. Шумська // Економіка прогнозування. – 2007. – № 2 – С. 138-153.

8. Грабовецький, Б. Є. Виробничі функції: теорія, побудова, використання в управлінні виробництвом : монографія. / Б. Є. Грабовецький. – Вінниця : Універсіум-Вінниця, 2006. – 137 с.

9. Карапейчик, І. Н. Інтегральна оцінка інноваційного потенціалу підприємства (на прикладі ВАТ «Азовмаш») / І. Н. Карапейчик // Актуальні проблеми економіки. – 2010. – № 12. – С. 193-204.

10. Терехов, Л. Исследование факторов роста производства на основе отраслевых производственных функций / Л. Терехов, Б. Грабовецкий // Экономика Советской Украины. – 1978. – № 6. – С. 58-61.

11. Грабовецкий, Б. Е. Об оценке адекватности уравнения регрессии / Б. Є. Грабовецкий // Вестник статистики. – 1978. – № 6. – С. 58-61.

12. Грабовецький, Б. Є. Теорія і практика прогнозування: бурякоцукровий комплекс : монографія / Б. Є. Грабовецький – Вінниця : Універсіум-Вінниця, 2002. – 264 с.

13. Терехов, Л. Л. Производственные функции / Л. Л. Терехов – М. : Статистика, 1974. – 128 с.

УДК 338.436:637.1

Грабовецький Борис Євсійович, кандидат економічних наук, доцент. **Тарасюк Наталія Михайлівна,** асистент. Вінницький національний технічний університет. **Дослідження факторів зростання виробництва молочної продукції на основі виробничих функцій**. Розглядається виробнича функція як ефективний метод проведення факторного аналізу і прогнозування. На основі факторов, які впливають на обсяги виробництва молочної продукції, побудовано виробничу функцію для молокопереробної промисловості. Розраховано вплив факторів на обсяги виробництва.

Ключові слова: умовно-натуральні вимірники, виробнича функція, кореляційне відношення, коефіцієнт еластичності, граничний продукт, гранична норма заміщення, факторний аналіз, молокопереробна промисловість

УДК 338.436:637.1

Грабовецкий Борис Евсеевич, кандидат экономических наук, доцент. **Тарасюк Наталия Михайловна**, ассистент. Винницкий национальный технический университет. **Исследование факторов роста производства молочной продукции на основе производственных функций.** Рассматривается производственная функция как эффективный метод факторного анализа и прогнозирования. На основе факторов, влияющих на объемы выпуска молочной продукции, построена производственная функция для молокоперерабатывающей промышленности, рассчитано влияние факторов на размеры производства.

Ключевые слова: условно-натуральные измерители, производственная функция, корреляционное отношение, коэффициент эластичности, предельный продукт, предельная норма замещения, факторный анализ, молокоперерабатывающая промышленность.

UDC 338.436:637.1

Grabovetskiy Boris Evseevich, candidate of economic sciences, professor. **Tarasyuk Nataliya Micyaylovna**, assistant. Vinnitsya national technical university. **The investigation of growth' factors of the milk production which are based on productive function.** It was considered the productive function as an effective method of the factor analysis and prediction in this article. It was determined the indicators which influence on the milk production output. The productive function for the dairy industry is based on it. And, as a result, it was calculated the influence of each factor on production output.

Keywords: cenuine meter, productive function, correlation, elasticity coefficient, marginal product, marginal rate, factor analysis, dairy industry.

Стаття отримана редакцією 18.04.2011 р.