

УДК 330.356.7

Колмакова О.М.
кандидат економічних наук, доцент
Харківського національного університету
будівництва та архітектури

Білоножко М.М.
аспірант
Харківського національного університету
будівництва та архітектури

РОЗРАХУНОК КОЕФІЦІЄНТА СЕЗОННИХ КОЛИВАНЬ ДЛЯ АДАПТАЦІЇ ВИРОБНИЧОЇ ФУНКЦІЇ ДО ОСОБЛИВОСТЕЙ ПІДПРИЄМСТВ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

CALCULATION OF COEFFICIENTS SEASONAL VARIATIONS FOR ADAPTING TO PRODUCTION FUNCTIONS OF SPECIAL FEATURE IN AGRICULTURAL ENTERPRISES

АНОТАЦІЯ

У статті досліджено переваги використання виробничої функції підприємств сільського господарства з основним набором факторів впливу. Запропоновано адаптувати класичну виробничу функцію до специфіки сільськогосподарських підприємств. Але слід зауважити, що ступінь однорідності виробничої функції відображає ефект від зміни масштабу виробництва. Інакше кажучи, зростання масштабу виробництва може відбуватися з різною ефективністю. Віддача ресурсів за збільшення масштабу виробництва в одних підприємств може зростати, в інших – скорочуватися, у третіх – залишатися без трансформаційних змін. Для регулювання цієї невідповідності запропонована математична модель має містити спеціальну складову. Тому для врахування специфіки необхідно сформувати коефіцієнт сезонних коливань.

Ключові слова: виробнича функція, сільське господарство, ефективність, сезонні коливання.

АННОТАЦІЯ

В статье исследованы преимущества использования производственной функции предприятий сельского хозяйства с основным набором факторов влияния. Предложено адаптировать классическую производственную функцию к специфике сельскохозяйственных предприятий. Но следует заметить, что степень однородности производственной функции отображает эффект от изменения масштаба. Другими словами, возрастание масштаба производства может происходить с разной эффективностью. Отдача ресурсов при увеличении масштаба производства у одних предприятий может возрастать, у других – сокращаться, у третьих – оставаться без трансформационных изменений. Для регулирования этого несоответствия предлагаемая математическая модель должна содержать специальную составляющую. Поэтому для учета специфики необходимо сформировать коэффициент сезонных колебаний.

Ключевые слова: производственная функция, сельское хозяйство, эффективность, сезонные колебания.

ANNOTATION

The present article is examined the advantages of using the production function of agricultural enterprises with a core set of impacts. It is proposed to adapt the classical production function to the specifics of agricultural enterprises. But it should be noted that homogeneity degree of the production function reflects the effect from the change scale of production. Equal increase of scale in different industries can produce uneven growth of output. In other words, increase of scale production can occur with various efficiency. Return resources by increasing the scale of production can be different, some enterprises will have growth, others will get reduction and some of them will be without any transformational changes. To control this discrepancy, there is a mathematical model which has to include a special component. It

is suggested to adapt it to the characteristics of agriculture using seasonally adjusted rate.

Keywords: production function, agriculture, efficiency, seasonal fluctuations.

Постановка проблеми. В умовах ринкової економіки особливе значення набувають вивчення механізмів ринків, питання рівноваги між потребами суспільства, окремими підприємствами та їх виробничими можливостями. Економічний процес – це складне явище, яке залежить від значного числа факторів, які мають нерівнозначний вплив на формування і розвиток процесу. Для ефективного управління сільськогосподарським підприємством необхідне знання кількісних взаємозв'язків між величинами затрачених ресурсів і об'ємами виробничої продукції. Математично ця залежність виражається виробничою функцією, котра носить нелінійний та вірогідний характер.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Модель виробничої функції можна використовувати як практичний інструмент для вирішення ряду планово-аналітичних задач, таких як планування, прогнозування, аналіз діяльності підприємства. Теоретичним і практичним питанням використання виробничих функцій для такого роду задач присвячені праці вітчизняних (Р. Аметов, О.П. Белановська, Б.Є. Грабовецький, С.О. Жданов, А.І. Кац, Г.Б. Клейнер, Б.Н. Сирота, Н.Г. Чернишевський та ін.) і зарубіжних авторів (І. Ансофф, Р. Аллен, К. Арроу, А. Беррі, М. Браун, П. Дуглас, Г. Кобб, М.К. Плакунов, Р.Л. Раяцкас, Р. Сато, Р. Солоу, Ф. Фішер) [2; 4; 7; 8]. Однак виявлено незначну кількість розробок для практичного використання моделі виробничої функції в сільському господарстві.

Виділення невіршених раніше частин загальної проблеми. Аналіз досліджень та публікацій показав, що методик щодо розрахунку коефіцієнта сезонних коливань для адаптації виробничої функції до особливостей

функціонування підприємств сільського господарства немає.

Мета статті полягає у тому, щоб проаналізувати ефективність управління сільськогосподарським виробництвом під час використання математичної моделі виробничої функції, а також запропонувати методику для адаптації її до особливостей функціонування підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження. У теорії економіко-математичного аналізу розроблено безліч видів виробничих функцій, кожна з яких має свої особливості та умови застосування. Виробнича функція – це рівняння (модель), що описує причинно-наслідкові взаємозв'язки між затратами ресурсів (вхід) і випуском продукції (вихід) за наявного рівня техніки, технології і робочої сили. Це первинне узагальнене визначення виробничої функції [2].

Показниками випуску продукції можуть бути товарна продукція, чиста продукція, валовий внутрішній продукт, національний дохід, виробництво продукції у натуральному вимірі.

Під затратами (ресурсами) слід розуміти все, що необхідно придбати для забезпечення виробничого процесу і досягнення необхідного результату.

Зв'язок між випуском продукції і затратами ресурсів є рекурсивним, тобто односпрямованим, незворотним; він одночасно відображає реальні причинно-наслідкові співвідношення між економічними показниками.

Історично виробнича функція – це поняття агротехнічної та біологічної науки. Однак через обставини, що склалися, розвиток методичного і понятійного апарата практичне використання методу дослідження відбувалося переважно у сфері економіки. Автори пояснюють цей процес такими причинами:

1) виробничі функції мають значення для розробки програм економічного розвитку і для визначення меж зростання національного доходу за наявних первинних ресурсів;

2) система і розмір коефіцієнтів виробничої функції служать базою для визначення структури міжнародної та міжрегіональної торгівлі;

3) виробнича функція лежить в основі певних теорій функціонального розподілу доходів, оскільки випуск продукції може бути віднесений за рахунок дії факторів, які беруть безпосередню участь у його створенні;

4) виробнича функція забезпечує половину інформації, яка необхідна для оцінки ступеня використання ресурсів і структури виготовленої продукції, за якої досягається максимум прибутку підприємства;

5) природа виробничої функції визначає алгебраїчний характер функції пропозиції [2].

Як модель виробнича функція належить не до процесу обміну, а до процесу виробництва матеріальних благ на будь-якому ієрархічному рівні управління за певний проміжок часу.

Класична формула виробничої функції має такий вигляд:

$$F(x, y, a) = 0, \quad (1)$$

де $y = \{y_1, y_2, \dots, y_n\}$ – вектор n – видів продукції, що виробляються;

$x = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$ – вектор m – факторів, ресурсів виробництва;

$a = \{a_1, a_2, \dots, a^k\}$ – набір параметрів.

Адаптуючи виробничу функцію до специфіки сільськогосподарських підприємств, слід встановити такі умови.

1) Кількість видів продукції, його масштаби та обсяг ресурсів, що використовуються, є обмеженими в часі та просторі.

2) Залежність факторів та результативних показників не є лінійною, але має бути прямо пропорційною, тобто збільшення кількості будь-якого ресурсу не може призводити до зниження обсягу випуску продукції.

3) За відсутності одного з факторів виробництво неможливе, тобто, формалізуючи умову, ми отримаємо:

$$U(x) = 0, \text{ якщо будь-який } x_i = 0. \quad (2)$$

4) Основними параметрами мають бути коефіцієнти еластичності складових (факторів) виробничої функції.

5) Для врахування специфіки сільськогосподарських підприємств мають бути сформовані коефіцієнти сезонних коливань.

Коефіцієнти еластичності та коефіцієнти сезонності мають бути розроблені з урахуванням специфіки сільськогосподарських підприємств.

Визначимо еластичність обсягу продукції по відношенню до витрат i -го фактору так:

$$\varepsilon_i(x) = \frac{\partial f(x)/\partial x_i}{f(x)/x_i} \left(\frac{1}{f(x)} \cdot \frac{\partial f(x)}{\partial x_i} x_i \right). \quad (3)$$

Еластичність обсягу виробництва сільськогосподарської продукції по відношенню до витрат i -го фактору можна інтерпретувати за допомогою таких складових:

1) середня продуктивністю i -го фактору ($f(x)/x_i$), її можна формалізувати, як показник нормативу витрат;

2) середні витрати i -го фактору на одиницю продукції, величина, зворотна продуктивності ($x_i/f(x)$), їх можна формалізувати, як фондомісткість продукції по відношенню до i -го фактору; якщо x_1 – праця, то показник є трудомісткістю, якщо x_1 – інвестиції, основні фонди, то показник є фондомісткістю, якщо x_1 – енергія, відповідно, показник – енергоємність, якщо якийсь-небудь матеріал, матеріаломісткістю тощо

Використовуючи стандартне рівняння еластичності (3) і введені складові, можна довести, що еластичність загального випуску продукції дорівнює сумі еластичностей видів продукції по відношенню до витрат усіх видів факторів.

$$\varepsilon(x) = \sum_{i=1}^m \varepsilon_i(x), \quad (4)$$

Для вивчення сезонних коливань використовується метод аналітичного вирівнювання. Сезонними називаються періодичні коливання, що виникають під впливом зміни пори року.

Таблиця 1

Основні фактори для розробки виробничої функції

№	Фактори	Позначення	Коефіцієнти еластичності
1.	Посівні площі, га	x_1	$z_{вiд} = \frac{ЧП}{Пл};$ $z_{вiд}$ – землевіддача; $ЧП$ – величина чистої продукції; $Пл$ – одиниця площі сільськогосподарських угідь
2.	Середньорічна чисельність працівників, осіб, що задіяні в зборі урожаю, ос.	x_2	$П_p = \frac{ВП}{T};$ $П_p$ – продуктивність праці; $ВП$ – величина чистої продукції; T – витрати праці
3.	Наявність тракторного парку у фізичних одиницях, шт.	x_3	$\Phi_{зab} = \frac{\Phi_{од}}{П_л};$ $\Phi_{зab}$ – фондозабезпеченість; $\Phi_{од}$ – фізичні одиниці тракторного парку; $П_л$ – площа сільськогосподарських угідь
4.	Виробничі витрати, тис. грн.	x_4	$O_{вир.с} = \frac{B}{Ц - C};$ $O_{вир.с}$ – окупність виробничих витрат; B – витрати на виробництво продукції; $Ц$ – реалізована сільськогосподарська продукція в оптових цінах; C – собівартість сільськогосподарської продукції

Мета вивчення сезонних коливань – це прогнозування та розроблення оперативних заходів щодо управління їх розвитком в часі.

Сезонні коливання характеризуються індексами сезонності. Якщо ряд динаміки містить певну тенденцію в розвитку явища, то спочатку здійснюють аналітичне вирівнювання ряду, потім порівнюють фактичні теоретичні рівні. Індекс сезонності в цьому випадку дорівнює [3, с. 155]:

$$i_c = \frac{y_i}{\bar{y}} \times 100. \quad (5)$$

Для зіставлення величини сезонних коливань за декількома підприємствами або періодами може бути використано середнє відхилення, що обчислюється за такою формулою:

$$\sigma_{jссезо} = \sqrt{\frac{(J_{сез.} - 100)^2}{n}}, \quad (6)$$

де n – число місяців;

$J_{сез.}$ – індекс для кожного місяця.

Однією з особливостей роботи сільськогосподарських підприємств є те, що в певні місяці виконання одних робіт є важливішим за виконання інших робіт (збір врожаю в серпні, засів озимих до перших морозів тощо), тому якість і своєчасність виконання сільськогосподарських робіт протягом встановленого часу, певного періоду, сезону є дуже важливими. Наявна система організації та планування використання ресурсів (раніше або пізніше) не є ефективною, тому автори пропонують встановити коефіцієнт сезонності для кожного виду ресурсів. Математична модель, яка описує характеристику зміни потреби в тому чи іншому ресурсі з урахуванням часу проведення роботи, пропонується авторами у такому вигляді:

$$C = \bar{y}_n, \quad (7)$$

де \bar{y}_n основна тенденція розвитку i -ої функції (визначається за категоріями ресурсів).

До складу виробничої функції має бути включений коефіцієнт сезонності ($Ск$). Для розрахунку цього коефіцієнта необхідно визначити емпіричний рівень використання ресурсів (y) і теоретичне значення (\bar{y}). Для обчислення емпіричних рівнів можна використовувати прямолінійну функцію, функцію параболи 2-го порядку (табл. 2).

Таблиця 2

Характеристики зміни витрат у часі

Характеристика зміни фактору	Математична модель
Рівномірний розподіл витрат у часі	$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t$
Рівноприскорений (рівноуповільнений) розподіл витрат за часом	$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$
Розподіли витрат із змінним характером	$\bar{y}_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2 + a_3 t^3$, $a_3 > 0$ – прискорення зростає, $a_3 < 0$ – прискорення сповільнюється
Вплив своєчасного виконання	$\bar{y}_t = a_0 * a_1^t$, де a_1 – темп зростання явища, що вивчається, в одиницю часу
Розподіл з уповільненням зростання в кінці періоду	$\bar{y}_t = a_0 + a_1 \lg t$

Наявні моделі ґрунтуються на представленні тимчасових рядів у вигляді декількох (адитивних або мультиплікативних) складових, число яких залежить від поставленого завдання і процедури її рішення [3]. Для вирішення завдання сезонного коригування динамічного тимчасо-

вого ряду можливі різні схеми його представлення у вигляді окремих складових. У найбільш використовуваних схемах початковий ряд згладжується, наприклад, просто поліномом або зваженим ковзним поліномом. Потім результат згладжування віднімається від початкової реалізації, а з отриманої різниці виділяється періодична складова. В цьому випадку представлення початкового ряду містить такі три складові, як згладжений початковий ряд (тренд), періодична компонента (сезонна хвиля) і нерегулярний залишок.

Після цього розраховується для кожного періоду часу індекс сезонності:

$$I_s = \frac{y}{\bar{y}} \times 100\%, \quad (8)$$

Відповідно, середньомісячний коефіцієнт сезонності знаходиться за такою формулою (8):

$$C_k = \frac{\sum_{s=1}^n I_s}{N}, \quad (9)$$

де N – число періодів (місяців, кварталів, сезонів, років).

Оцінка еластичності факторів відносно обсягів виробництва продукції та урахування сезонних коливань дає змогу змодельовати функцію, що буде найточніше прогнозувати обсяги виробництва сільськогосподарських підприємств та дасть можливість керувати її складовими (витратами підприємства, його ресурсами).

Висновки. Пропоновані зміни класичної виробничої функції дають змогу адаптувати її до специфіки підприємств сільського господарства. Але слід зауважити, що ступінь однорідності виробничої функції відображає ефект від зміни масштабу виробництва. Однакове збільшення масштабу різних виробництв може давати неоднаковий приріст випуску продукції. Інакше кажучи, зростання масштабу виробництва може відбуватися з різною ефективністю.

Віддача ресурсів за збільшення масштабу виробництва в одних підприємств може зростати, в інших – скорочуватися, у третіх – залишатися без трансформаційних змін. Для регулювання цієї невідповідності пропонована математична модель має містити спеціальну складову. В подальшому автори планують розширення та доповнення адаптованої математичної моделі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Безверхий К.В. Інформаційний комплекс облікової системи та звітність в Україні: [монографія] / К.В. Безверхий, Т.В. Бочуля. – К.: Центр учб. літ., 2014. – 184 с.
2. Грабовецький Б.Є. Виробничі функції: теорія, побудова, використання в управлінні виробництвом: [монографія] / Б.Є. Грабовецький. – Вінниця: Універсум, 2006. – 137 с.
3. Елисеєва І.І. Общая теория статистики: [учебник] / І.І. Елисеєва, М.М. Юзбашев; под ред. І.І. Елисеєвой. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2004. – 656 с.
4. Клейнер Г.Б. Производственные функции: теория, методы, применение / Г.Б. Клейнер – М.: Книга по Требованию, 2012. – 240 с.
5. Управління витратами на підприємствах: [навч. посібник] / [О.Є. Кузьмін, О.Г. Мельник, У.І. Когут]. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2014. – 244 с.
6. Куцик П.О. Обліково-аналітична концепція управління загальногосподарськими витратами підприємства: [монографія] / П.О. Куцик, О.М. Мазуренко. – Львів: Растр-7, 2014. – 288 с.
7. Раяцкас Р.Л. Производственные функции в экономическом анализе / Р.Л. Раяцкас, М.К. Плакунов. – Вильнюс: Минтис, 1984. – 308 с.
8. Фандель Г. Теорія виробництва і витрат / Г. Фандель; пер. з нім. під керівництвом і наук. ред. М.Г. Грещака. – К.: Таксон, 2000. – 520 с.
9. Шара Є.Ю. Фінансовий облік: [навч. посібник] / Є.Ю. Шара, І.Є. Соколовська-Гонтаренко. – К.: Центр учб. літ., 2016. – 336 с.