

УДК [330.4+658.5]:664

ОЦІНКА ВПЛИВУ ФАКТОРІВ НА ТРИВАЛІСТЬ ВИРОБНИЧОГО СЕЗОНУ ОЛІЙНО-ЖИРОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ УКРАЇНИ

Грабовецький Б.Є., к.е.н.

Красівська А.С., к.е.н.

Вінницький національний технічний університет

Побудовано економіко-статистичну модель залежності тривалості виробництва від обсягу переробленого насіння соняшнику та виробничої потужності підприємств олійно-жирової промисловості. Проведено факторний аналіз впливу кожного із зазначених вище факторів на зміну досліджуваного показника. Методом «прогноз екс-пост» перевірено можливість використання побудованої моделі для складання прогнозу тривалості виробничого сезону.

Ключові слова: тривалість виробничого сезону, економіко-статистична модель, методи кореляції і регресії, коефіцієнт кореляції, коефіцієнт регресії, коефіцієнт еластичності, факторний аналіз, прогнозування.

There is build an economic and statistical model which shows the duration of the production process on the volume of the processed sunflower seeds on production capacity of oil industry enterprises. The factor analysis of influence of each of the above-mentioned factors on the change of the investigated index is carried. The possibility to use this model to forecast the duration of production season is tested by the «ex-post prognosis» method.

Keywords: production season, economic and statistical model, correlation and regression methods, correlation coefficient, regression coefficient, elasticity coefficient, factor analysis, prognostication.

Актуальність проблеми. Підприємства окремих галузей харчової промисловості, які орієнтовані на первинну переробку сільськогосподарської сировини, ставлять перед собою певні задачі, однією з яких є оптимізація тривалості виробничого сезону, оскільки в процесі зберігання сировина не тільки поступово втрачає корисний компонент, але й технологічні властивості. Тому тривалість виробничого сезону певним чином впливає на результати діяльності як окремого підприємства, так і галузі в цілому. З огляду на вищевикладене, дослідження тривалості виробничого сезону та оцінка впливу окремих факторів на досліджуваний показник має неабияке пізнавальне і практичне значення.

Аналіз останніх наукових досліджень. У сучасній науковій літературі використанню економіко-статистичних методів, зокрема методів кореляції і регресії, присвячено чимало публікацій. Це питання досліджували іноземні та вітчизняні науковці: Езекієл М. [1], Крастинь О.П. [2], Кулініч Р.О. [3], Лукомський Я.І. [4], Савицька Г.Ф. [5], Снедокор Дж.У. [6], Фокс К.А. [1], Френкель А.А. [7] та ін. Водночас варто зазначити, що дослідження на основі використання методів кореляції і регресії в олійно-жировій промисловості зустрічаються рідко. Як виняток варто виділити монографію з досліджуваної проблематики [8].

Мета статті. Обґрунтувати доцільність використання факторного аналізу на основі методів кореляції і регресії відносно тривалості виробничого сезону, пов'язавши тим самим теоретико-методологічні положення з практичними потребами управління.

Викладення основного матеріалу дослідження. Розвиток науки багато в чому визначається появою нових і вдосконаленням існуючих методичних прийомів, як інструментарію дослідження сутності явищ і процесів. Слід зазначити, що розширення складу методичних прийомів – це не одноразова дія, а безперервний процес, який обумовлений потребами управління суспільним виробництвом. У свою чергу потреба управлінців у достатній і достовірній інформації, необхідність підвищення вимог до надійності і точності розрахунків є визначальними факторами, які викликали процес математизації економічних наук.

В сучасному розумінні математизація науки виражається у тому, що математичні методи повинні забезпечити пошук нових закономірностей і тенденцій, поглиблення дослідження об'єктів пізнання. Широке впровадження математичних методів в економіку пов'язане, насамперед, з моделюванням економічних процесів (явищ), тобто з побудовою економіко-математичних (економіко-статистичних) моделей. В системі методичних прийомів слід виокремити економіко-статистичні моделі, як ефективний інструмент дослідження, що в решті решт знайшло широке використання їх в останні десятиріччя.

Для того, щоб економіко-статистична модель мала пізнавальну і практичну цінність, вона повинна відповідати певним вимогам, зокрема:

- ґрунтуватися на основних положеннях економічної теорії;
- адекватно відображати реальну економічну дійсність;

- враховувати найважливіші фактори, що визначають рівень досліджуваного показника;
- відповідати встановленим критеріям;
- дозволяти одержати такі відомості (знання), які до її реалізації були невідомі.

Використання нового методичного прийому в економічних дослідженнях є корисним і ефективним лише у тому випадку, коли він методологічно досконаліший або забезпечує більш високу точність розрахунків у порівнянні з існуючими прийомами. Водночас новий прийом дозволяє інколи не тільки доповнити традиційні прийоми, а й виробити абсолютно новий напрям в економічних дослідженнях.

Одним із найсуттєвіших, важливих напрямів використання економіко-статистичних моделей є проведення факторного аналізу, як засобу пошуку резервів виробництва. Нині для проведення факторного аналізу використовується переважно метод ланцюгових підстановок та його похідні – прийоми абсолютних та відносних різниць, індексний метод. Зазначені прийоми відрізняються простотою, універсальністю і ґрунтуються на функціональній залежності між результативним показником (y) та факторами ($x_1; x_2; x_3 \dots x_n$), що визначають його рівень.

Однак, незважаючи на названі переваги, прийом ланцюгових підстановок та його різновиди мають окремі суттєві недоліки [9; 10]. Так, згідно встановленим процедурам заміни факторів з базисних (планових) величин на звітні (фактичні) передбачена така послідовність: в першу чергу заміні підлягають кількісні фактори, далі структурні фактори і в останню чергу – якісні. Зазначимо, що від послідовності включення факторів в «ланцюжок» врешті-решт залежать результати, а саме – кількісна оцінка впливу кожного фактора (x_i) на рівень досліджуваного показника (y). Однак в дослідженнях нерідко виникають ситуації, коли факторна система складається із декількох кількісних факторів, або кількох якісних факторів чи, нарешті, лише із якісних факторів. Наведені аргументи підтверджують складності і суперечності, які можливі при використанні методу ланцюгових підстановок та його різновидів.

Не заперечуючи доцільності використання зазначених вище прийомів, варто водночас розширити методичний апарат факторного аналізу за рахунок економіко-статистичних моделей, зокрема кореляційно-

регресійних.

Крім того, варто відзначити, що методика традиційного економічного аналізу фактично не дозволяє оцінити вплив факторів на досліджуваний показник – тривалість виробничого сезону, оскільки практично неможливо побудувати функціональну залежність між результативним показником і факторами, які визначають рівень останнього. Тому розв'язати зазначене вище завдання можна на основі економіко-статистичних методів, зокрема методами кореляції і регресії.

З огляду на вище висловлене, доцільно розглянути методику побудови кореляційної моделі тривалості виробничого сезону для олійно-жирової промисловості України і провести на її основі факторний аналіз.

Тривалість виробничого сезону залежить від різних чинників (факторів), серед яких, з урахуванням особливостей олійно-жирової галузі, варто виділити наступні:

- обсяг переробки насіння соняшнику;
- виробнича потужність.

Як відомо, найбільш відповідальним і складним етапом економіко-статистичного моделювання є встановлення математичної форми зв'язку, тобто вибір і обґрунтування виду рівняння, що характеризує взаємозв'язок між результативним показником і факторами.

Із багатьох різновидів рівнянь необхідно вибрати таке, яке б відповідало певним вимогам, серед яких слід виділити наступні:

- у модель повинні входити величини, які кількісно можна виміряти;
- бажано, щоб модель була порівняно простою для реалізації і зручною для розрахунку ряду додаткових параметрів, які мають чітко окреслений економічний зміст та інтерпретація яких значно підвищує аналітичні можливості кореляційних моделей. Для багатофакторних моделей – це, насамперед, лінійні, степеневі та логарифмічні рівняння.

За результатами математичних розрахунків, для дослідження тривалості виробничого сезону вибрана лінійна кореляційна модель:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2, \quad (1)$$

де y – тривалість виробничого сезону, днів;

x_1 – обсяг переробки насіння соняшнику, тис. т.;

x_2 – виробнича потужність, тис. т.

Значною перевагою кореляційної моделі (1) є те, що всі показники, які входять у рівняння (1) оцінені у наступальному вимірі. Цим нівелюється вплив зміни цін на рівень показників, що значно спрощує проведення розрахунків і підвищує обґрунтованість висновків. До того ж варто відзначити, що модель, яка сформована із натуральних показників, вважається ідеальною [11].

В результаті обробки даних – показників діяльності підприємств олійно-жирової промисловості на ЕОМ, рівняння (1) набуло такого вигляду:

$$y = 171,4083 + 0,0874x_1 - 0,0506x_2, \quad (2)$$

Кожне побудоване рівняння повинно мати аналітичну і прогнозну цінність, в іншому випадку воно позбавлене будь-якого сенсу (значення). Водночас, якщо рівняння орієнтоване на дослідження та прикладне використання, його слід ретельно перевірити на логічну і статистичну адекватність [12]. При цьому, логічна адекватність означає відповідність рівняння природі, сутності досліджуваних явищ (процесів, об'єктів).

Для множинних (багатофакторних) рівнянь оцінка адекватності рівняння перевіряється, насамперед, відповідністю знаків при невідомих природі взаємозв'язків кожного фактора (x_i) з досліджуваним показником (y).

У рівнянні (2) додержані всі вимоги щодо наукової обґрунтованості взаємозв'язків між досліджуваним показником і кожним фактором. Дійсно, між обсягом переробки насіння соняшнику і тривалістю виробничого сезону є прямий зв'язок, що означає: за інших рівних умов, збільшення обсягу переробки сировини приведе до зростання тривалості виробничого сезону і навпаки. Від'ємний знак при факторі (x_2) – виробнича потужність, також є цілком обґрунтованим, оскільки за інших рівних умов, зростання виробничої потужності підприємств галузі приведе до скорочення виробничого сезону. Таким чином, зі всією впевненістю можна стверджувати, що рівняння (2) є логічно адекватним.

Статистична адекватність означає відповідність величини окремих статистичних характеристик рівняння встановленим граничним межам. До таких статистичних характеристик, насамперед, належать:

множинний лінійний коефіцієнт кореляції (R), який характеризує тісноту зв'язку між факторами рівняння (x_1, x_2) і результативним показником (y) та визначається за формулою:

$$R = \sqrt{1 - \frac{\sum (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum (y_i - \bar{y})^2}}, \quad (3)$$

де y_i – фактичне значення результативного показника;

\hat{y}_i – розраховане на підставі рівняння (2) значення результативного показника;

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

середнє абсолютне відхилення між фактичними значеннями досліджуваного показника (y_i) і розрахованими на підставі побудованого рівняння ($\Delta\bar{y}_{абс.}$), що розраховується за формулою:

$$\Delta\bar{y}_{абс.} = \frac{\sum |y_i - \hat{y}_i|}{n}; \quad (4)$$

середнє відносне відхилення між фактичними значеннями досліджуваного показника та розрахованими на підставі побудованого рівняння ($\bar{\varepsilon}$); цю характеристику зазвичай називають середня помилка апроксимації і розраховують за формулою:

$$\Delta\bar{y}_{відн.}(\bar{\varepsilon}) = \frac{1}{n} \sum \left| \frac{y - \hat{y}}{\hat{y}} \right| \cdot 100. \quad (5)$$

Значення статистичних характеристик побудованого рівняння (2) наведено в табл.1.

Таблиця 1. Статистичні характеристики рівняння (2)

№ з/п	Назва статистичних характеристик	Умовне позначення	Розрахована величина	Встановлена межа
1	Множинний лінійний коефіцієнт кореляції	R	0,975	$\geq 0,700$
2	Середнє абсолютне відхилення між фактичними і розрахованими значеннями, д.б	$\Delta\bar{y}_{абс.}$	13,01	–
3	Середнє відносне відхилення між фактичними і розрахованими значеннями, %	$\Delta\bar{y}_{відн.}(\bar{\varepsilon})$	7,24	$< 10,0\%$

Аналіз даних табл. 1 свідчить, що значення наведених статистичних характеристик побудованого рівняння (2) відповідають встановленим нормативам, а отже рівняння (2) є статистично адекватним (для серед-

нього абсолютного відхилення нормативи не встановлюються). Логічна і статистична адекватність побудованого рівняння дає підстави для проведення подальших досліджень.

Коефіцієнт множинного лінійного коефіцієнта у квадраті (R^2) – коефіцієнт детермінації – відображає частку впливу включених у рівняння факторів на рівень досліджуваного показника. Оскільки $R^2 = 0,945$, то можна зробити такий висновок: включені у рівняння (2) фактори на 94,5 % визначають рівень тривалості виробничого сезону і лише 5,5 % - це дія неврахованих факторів (якість сировини, коефіцієнт використання потужності, можливі простої устаткування тощо).

Значні аналітичні можливості притаманні коефіцієнтам при невідомих (a_1, a_2) – коефіцієнтам регресії. Останні показують на скільки одиниць зміниться результативний показник (y) зі зміною певного фактора (x_i) на одну одиницю (у прийнятих одиницях виміру) за фіксованого значення решти факторів (принцип «елімінування»).

Із формули (2) випливає: за інших рівних умов зі зростанням (зниженням) обсягу переробки насіння соняшнику на 1 тис. т. тривалість виробничого сезону збільшиться (зменшиться) приблизно на 0,09 діб; зі зростанням (зниженням) виробничої потужності на 1 тис. т. за інших рівних умов тривалість виробничого сезону зменшиться (збільшиться) приблизно на 0,05 діб.

Наведену вище оцінку впливу факторів на зміну тривалості виробничого сезону, проведenu в абсолютному вимірі, доцільно доповнити співвідношенням відносних величин. З цією метою визначається коефіцієнт еластичності (E_i), який для лінійного рівняння розраховується за формулою:

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

де E_i – коефіцієнт еластичності для i -го фактора;

a_i – коефіцієнт регресії для i -го фактора;

\bar{x}_i ; \bar{y} – середнє значення відповідно i -го фактора та результативного показника.

Коефіцієнт еластичності (E_i) показує, на скільки відсотків у досліджуваному періоді зміниться результативний показник (y) зі зміною певного фактора (x_i) на 1 % за фіксованого значення інших факторів. В

результаті розрахунків за формулою (6) коефіцієнти еластичності мають такі значення: $E_1 = 1,00\%$; $E_2 = -0,90\%$.

Таким чином, між обсягом переробки насіння соняшнику і тривалістю виробничого сезону існує пропорційна залежність. Щодо виробничої потужності, то зі зростанням останньої на 1,0 %, за інших рівних умов, тривалість виробничого сезону зміниться у середньому приблизно на 0,9 %.

Визначені вище параметри рівняння можуть бути використані у техніко-економічних розрахунках в процесі складання поточних і стратегічних планів. Наприклад, скориставшись даними динамічних рядів, використаних для побудови рівняння (2), можна оцінити, якою мірою кожен із факторів вплинув на зміну результативного показника (тривалість виробничого сезону) при порівнянні його значень за останній і базисний (перший) роки.

Для цього використовується така залежність:

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

де Δy_{x_i} - абсолютна зміна досліджуваного показника під впливом змін i -го фактора, взятого на кінець і початок досліджуваного періоду.

Загальне відхилення тривалості виробничого сезону, розраховане на основі вирівняних даних побудованого рівняння, становить:

$$\Delta y = y_n - y_o = 330,7 - 140,0 = 190,7 \text{ діб.}$$

У тому числі за рахунок змін:

а) обсягу переробленого насіння соняшнику:

$$\Delta y_{x_1} = a_1(x_{1.n} - x_{o.n}) = 0,0874(5641,1 - 984,6) = 216,3 \text{ діб;}$$

б) добової потужності:

$$\Delta y_{x_2} = a_2(x_{2.n} - x_{o.n}) = -0,0506(6593,9 - 2319,1) = -216,3 \text{ діб.}$$

Тоді перевірка результатів проведеного факторного аналізу буде мати такий вигляд:

$$\Delta y = \Delta y_{x_1} + \Delta y_{x_2} = 407,0 + (-216,3) = 190,7 \text{ діб.}$$

Отже, результати факторного аналізу вірні, оскільки сума змін під впливом окремих факторів дорівнює загальній зміні тривалості виробничого сезону. Таким чином, тривалість виробничого сезону в останньому році досліджуваного періоду у порівнянні з базисним періодом виросла на 190,7 діб. Якби виробнича потужність за досліджуваний період за-

лишилася б незмінною, то при реальному обсязі отриманого насіння соняшнику у кінці досліджуваного періоду тривалість виробничого сезону виросла б умовно на 407,0 діб. Однак в результаті нарощування виробничої потужності тривалість виробничого сезону умовно знизилась на 216,3 діб. В результаті за досліджуваний період тривалість виробничого сезону виросла на 190,7 діб.

Наступним етапом дослідження є використання факторів моделі (1) для побудови прогнозу тривалості виробничого сезону. При цьому вид рівняння може за необхідності змінитися. Для перевірки такої можливості використовується прийом «прогноз екс-пост». Суть цього прийому полягає у наступному: наявні динамічні ряди діляться на дві частини. Перша частина («передісторія») використовується як база для побудови рівняння регресії, на основі якої складається прогноз, що охоплює період другої частини динамічного ряду. Шляхом порівняння прогнозованих і фактичних даних можна оцінити точність прогнозу.

В даному випадку використано динамічний ряд, який охоплює 16 років, у т.ч. «передісторія» - 11 років, проноз – 5 років. П'ять років, що залишились у досліджуваному періоді без «передісторії», служать базою для визначення точності прогнозування. Прогноз виконаний на основі логарифмічної моделі. Точність результатів прогнозування наведена в табл. 2.

Таблиця 2. Оцінка точності прогнозу тривалості виробничого сезону

№ року	Фактичне значення, діб	Прогнозне значення, діб	Абсолютне відхилення (гр.2 - гр.3)	Відносне відхилення (гр.4/гр.2)100,%
1	2	3	4	5
1.	199,0	201,0	-2,0	-1,01
2.	272,6	277,5	-4,9	-1,81
3.	264,6	269,5	-4,9	-1,86
4.	253,0	217,5	35,5	14,03
5.	315,0	274,7	40,3	12,79

Аналіз даних табл. 2 свідчить, що за перші три роки прогнози характеризуються достатньо високою точністю. За останні два роки прогнозованого періоду відхилення між фактичними і прогнозованими даними значно зросли. Це є характерним для підприємств первинної переробки сільськогосподарської сировини. Тому для досліджуваної галузі доцільно складати прогнози на 1-3 роки. Водночас слід зазначити, що реальному прогнозуванню повинен насамперед передувати прогноз факторів, що входять

у склад рівняння.

Для реалізації прогнозування показників олійно-жирової промисловості варто використати досвід цукрової промисловості України [13; 14], що дозволить зробити прогноз обсягів насіння соняшнику, олійності насіння, обсягів виробництва соняшникової олії, виходу олії, тривалості виробничого сезону тощо.

Висновки. Використання економіко-статистичних методів і моделей дозволяє розширити можливості і глибину інформаційного забезпечення органів управління при прийнятті оперативних, поточних і стратегічних рішень. Результати прогнозування служать по суті єдиним джерелом для розробки середньострокових і довгострокових планів та оцінки їх реального виконання.

Вирішення зазначених завдань можливе лише за наявності науково обґрунтованого та практично реалізованого методичного, програмного, інформаційного забезпечення всієї системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Эзекиэл М. Методы анализа корреляций и регрессий / М. Эзекиэл, К. Фокс. – М.: Статистика, 1966. – 557 с.
2. Крастинь О. П. Применение регрессионного анализа в исследованиях экономики сельского хозяйства / О.П. Крастинь. — Рига: Зинатне, 1976. — 250 с.
3. Кулинич Р.О. Статистична оцінка чинників соціально-економічного розвитку / Р.О. Кулинич. – К.: Знання, 2007. – 311 с.
4. Лукомський Я.И. Теория корреляции и ее применение к анализу производства. – 2-е изд. / Я.И. Лукомський. – М.: Госстатиздат, 1961. – 376 с.
5. Савицкая Г.Ф. Анализ взаимосвязей в хозяйственной деятельности предприятия / Г.Ф. Савицкая. – М.: Финансы, 1970. – 80 с.
6. Снедокор Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии / Дж. У. Снедокор. – М.: Сельхозиздат, 1961. – 503 с.
7. Френкель А.А. Прогнозирование производительности труда: методы и модели. – 2-е изд. доп. и перераб. / А.А. Френкель. – М.: ЗАО Экономика, 2007. – 221 с.
8. Грабовецький Б.Є. Виробничі функції: теорія, побудова, використання в управлінні виробництвом. Монографія / Б.Є. Грабовецький. – В.: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. – 137 с.
9. Баканов М.И. Экономический анализ. Теория, история, современное состояние, перспективы / М.И. Баканов, А.Н. Кашаев, А.Д. Шеремет. – М.: Финансы, 1976.

- 264 с.
10. Павленко А.Ф. Трансформація курсу «Економічний аналіз діяльності підприємства»: Наукова доповідь / А.Ф. Павленко, М.Г. Чумаченко. – К.: КНЕУ, 2001. – 88 с.
 11. Хедди Э. Производственные функции в сельском хозяйстве / Э. Хедди, Д. Дикон. – М.: Прогресс, 1965. – 600 с.
 12. Грабовецкий Б.Е. Об оценке адекватности уравнений регрессии / Б.Е. Грабовецкий // Вестник статистики. – 1976. - №5. – С. 53-57.
 13. Хихловский В.Б. Краткосрочное прогнозирование урожайности и сахаристости свеклы / В.Б. Хихловский, Б.Е. Грабовецкий, В.В. Дмитраш // Сахарная промышленность. – 1978. - № 11. – С. 51-57.
 14. Грабовецкий Б.Є. Теорія і практика прогнозування в управлінні сучасним виробництвом: бурякоцукровий комплекс. Монографія / Б.Є. Грабовецкий. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2002. – 264 с.