

М. А. Домаскіна,
к. е. н., доцент кафедри економічної кібернетики і математичного моделювання,
Миколаївський національний аграрний університет, м. Миколаїв

ВИЗНАЧЕННЯ ВХІДНИХ ПАРАМЕТРІВ ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

M. Domaskina,
d. of e., docent of Acting Department of Economic Cybernetics and Mathematical Modelling,
Mykolayiv National Agrarian University, city of Mykolayiv

DETERMINATION OF INPUT PARAMETERS OF ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELS OF AGRICULTURE

Підтверджено тезу про багатогранність, складність та ієрархічність структури сільського господарства, якому притаманні суттєві особливості. Залежність від біологічних процесів, неспівпадіння робочого періоду та періоду виробництва, відповідно сезонність аграрного виробництва породжують умови ризику та невизначеності для сільського господарства. Особливо гостро це відчувається з розвитком ринкових відносин, які провокують нестабільність соціально-економічної обстановки, невизначеність цінової політики та непередбачуваність обсягів витрат.

Тому у таких складних умовах для розвитку аграрного сектора особливої актуальності набувають методи прийняття адекватних управлінських рішень. Визначення раціонального напрямку розвитку аграрного підприємства можливе завдяки використанню економіко-математичного моделювання, яке в свою чергу повинно ґрунтуватися на системі достовірних прогностичних значень. У статті розглянуто основні методи прогнозування, виділено типи коливань урожайності сільськогосподарських культур, побудовано прогностичні моделі для визначення урожайності основних сільськогосподарських культур для аграрних підприємств Миколаївської області.

The thesis of the diversity, complexity and hierarchical structure of agriculture, which is characterized by significant features, was confirmed. The dependence of biological processes, different working period and the period of production, seasonality of agricultural production create the conditions of risk and uncertainty in agriculture. Particularly acute is felt with the development of market relations that provoke instability in the socio-economic environment, price policy uncertainty and unpredictability of the volume of expenditure.

Therefore, in such difficult conditions for the development of the agricultural sector adequate methods of decision-making are important. Determination of the rational development of agricultural enterprises directly possible through the use of economic-mathematical modeling, which in turn should be based on a system of reliable predictive values. In the article there are: the basic forecasting methods, selected types of oscillations crop yields, built predictive models to determine the yield of major crops for farms Mykolaiv region.

Ключові слова: моделювання, прогнозування, трендові моделі, вхідні параметри, прогнозування урожайності, гармонійні функції, ланцюгові часові ряди, управлінські рішення.

Key words: modeling, forecasting, trend model, the input parameters, harmonic functions, chain time series, forecasting of yields, management decisions.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Сільське господарство було і залишається зоною ризикового виробництва і бізнесу. Адаже на відміну від багатьох інших галузей йому притаманні ряд особливостей, які породжуються непередбачуваністю виробництва. До них можна віднести як суто біологічні процеси: погодні умови, життєві цикли

розвитку рослин та тварин, так і соціальні: міграція трудового населення, відтік молоді у міста, зростання потреби у трудових ресурсах в напружені періоди виробництва. Крім того, в сучасних умовах значний вплив справляють економічні умови: нестабільність економічної ситуації, цінової політики, непередбачуваність обсягів та розмірів витрат.

Стабільність розвитку аграрних підприємств у значній мірі залежить від обсягів виробленої продукції, вирощеного врожаю, розміри якого в свою чергу обумовлюються урожайністю сільськогосподарських культур. Тому в умовах розвитку ринкових відносин виникає необхідність більш точного прогнозування урожайності вирощуваних культур, що дозволить планувати діяльність підприємства і, відповідно стабілізувати його розвиток.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ПУБЛІКАЦІЙ І ДОСЛІДЖЕНЬ

Питаннями економіко-математичного моделювання сільського господарства займався досить багато сучасних вчених, серед яких А.М. Гатаулін, А.П. Зінченко, В.А. Кардаш, Е.М. Крилатих, М.Ю. Ксенофонов, В.В. Мілосердов, В.С. Немчинов та ін. Деякі вчені поруч із іншими питаннями моделювання приділяють увагу прогнозуванню урожайності сільськогосподарських культур. Проте питання адекватного визначення вхідних параметрів, реальних прогнозних значень урожайності, особливо на середньострокову перспективу в умовах посушливого клімату приділяється недостатньо уваги.

Тому метою нашого дослідження є вивчення основних методів прогнозування, в тому числі урожайності сільськогосподарських культур, зокрема в умовах Півдня України на середньостроковий період з метою удосконалення моделювання економічних процесів сільського господарства.

ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ

Без достовірного прогнозування динаміки врожайності сільськогосподарських культур планування та прогнозування розвитку аграрного виробництва стають неможливими, оскільки даний показник є основним техніко-економічним показником ефективності сільськогосподарського виробництва.

Урожайність будь-якої культури визначається цілим комплексом різних за походженням факторів. Крім того, даний показник є досить мінливим, особливо це проявляється в посушливих умовах південних регіонів нашої країни.

У сучасних умовах господарювання дедалі важливішим стає прийняття адекватних управлінських рішень. Керівним ланкам аграрних підприємств доводиться обробляти та аналізувати значну кількість інформації, на основі якої приймаються рішення. Це потребує застосування сучасних методів планування і прогнозування з використанням обчислювальної техніки та розробки досконалих економіко-математичних моделей. Значну кількість факторів, що впливають на ефективність аграрного виробництва не завжди можна виміряти кількісно та відповідно формалізувати задачу пошуку оптимуму. Отже, реалістична оцінка вхідних параметрів задачі та побудова адекватної економіко-математичної моделі — основа прийняття виважених обґрунтованих управлінських рішень, від яких залежить розвиток підприємства.

На сьогодні існує значна кількість (понад сто п'ятдесят) прогнозних методів, деякі з яких можуть бути використанні для прогнозування урожайності. Саме різноманіття методів обумовлює необхідність вирішення проблеми отримання достовірних прогнозів та удосконалення і адаптації їх до умов конкретного регіону чи окремого господарства.

Прогноз — це науково обґрунтований опис можливих станів системи у майбутньому, а також альтернативних шляхів та строків досягнення цього стану. Процес розробки прогнозів є прогнозуванням. Прогнозування спрямоване на формування прогнозів розвитку деякого об'єкту на підставі аналізу

тенденцій його розвитку. Прогнозування повинно дати відповідь на такі запитання: чого найбільш вірогідно очікувати у майбутньому та яким чином можна досягти того чи іншого стану.

В залежності від об'єкта прогнозування, прогнози поділяються на науково-технічні, економічні, соціальні, військово-політичні. В свою чергу економічні прогнози можна розділити в залежності від масштабів об'єкта на глобальні, макроекономічні, структурні (міжгалузеві та міжрегіональні), регіональні, галузеві, мікроекономічні тощо. Відповідно до періоду часу, на який робиться прогноз, виділяють оперативні, короткострокові, середньострокові, довгострокові.

За функціональною ознакою виділяють пошуковий та нормативний прогнози. Призначення нормативного прогнозу — вказати можливі шляхи та строки досягнення заданого кінцевого стану об'єкта. Пошуковий прогноз розглядає можливі напрями розвитку об'єкта, не орієнтуючись на поставлену мету.

Вироблення прогнозів потребує застосування різних методів прогнозування, тобто сукупності прийомів мислення, що на підставі аналізу попередніх зв'язків об'єкта, а також змін, що відбулися сьогодні, дають змогу зробити висновки стосовно майбутнього розвитку об'єкта.

Не дивлячись на багато чисельність і різнобарвність методів і прийомів прогнозування, можна виділити декілька найбільш уживаних груп: методи експертних оцінок, методи екстраполяції, моделювання, нормативний та цільові методи.

Методи експертної оцінки (індивідуальної чи групової) ґрунтуються на використанні експертної інформації. За використання екстраполяційних методів фактори, що мають вплив на розвиток системи вважаються незмінними. Вони можуть ґрунтуватися на гіпотезі про сталість абсолютних значень рівнів, приростів, темпів росту, або ж на визначенні певної тенденції.

Особливу групу утворюють методи багатofакторного моделювання — логічного, інформаційного та статистичного. Найбільш розповсюдженими є методи прогнозування, що ґрунтуються на статистичному моделюванні. Методи статистичного прогнозування можуть бути поділені на два класи: прогнозування на підставі одиничних рівнів регресії, що описують взаємозв'язок ознак-факторів і ознак-результатів та прогнозування на підставі системи рівнянь взаємопов'язаних рядів динаміки.

Цей метод є одним із самих складних. За його допомогою можна отримати не тільки оцінки результативної, але й факторних ознак. Тобто аналіз взаємопов'язаних рядів динаміки виражається за допомогою системи рівнянь регресії. В цьому випадку прогноз краще інтерпретується, ніж за використання звичайної екстраполяції.

Комплекс методів прогнозування постійно удосконалюється та поповнюється новими методами. Зокрема сьогодні вчені виділяють наступні класи методів прогнозування: космо-статистичні, гео-статистичні, абстрактно-статистичні та системно-статистичні [1].

Як уже вказувалося, сільське господарство досить складна ієрархічна система, адекватне моделювання якої є надзвичайно важким завданням. Адже поруч із непередбачуваністю природно-кліматичних умов, вносять хаос та ускладнюють формалізацію моделі нестабільні соціально-економічні умови.

Моделювання аграрного виробництва проводиться у різних напрямках, дуже часто воно застосовується для визначення оптимальної структури виробництва. Оскільки галузі сільського господарства тісно пов'язані між собою, то спрямування роз-

витку однієї з них, наприклад, рослинництва, обумовлює розвиток інших. Тому в таких задачах на перший план виступає правильне визначення прогностичного значення урожайності сільськогосподарських культур.

Для величин урожайності сільськогосподарських культур притаманним є прояв коливання. Дослідження сучасних вчених показали, що характерними є наступні види коливань [2]:

— маятникові коливання — це такі коливання, що відбуваються по черзі в ту чи іншу сторону. При цьому спрацьовує закон збереження енергії, коли скажімо високі врожаї спричиняють порушення та погіршення фізико-хімічних властивостей ґрунту;

— циклічні коливання — крива коливань поступово змінюється в одну сторону поступово зростаючи, а потім в іншу, поступово спадаючи протягом одного циклу і знову все повторюється;

— нерегулярні коливання — це такі коливання, коли неможливо визначити чіткий порядок зміни досліджуваного показника.

Завдяки тому, що на урожайність сільськогосподарських культур впливають дуже багато різних факторів, переважаними серед яких є біологічні, фізичні, метеорологічні тощо, які є стохастичними за своєю природою, зрозуміло, що найчастіше зустрічаються випадкові нерегулярні коливання урожайності. Процес прогнозування такого типу коливань є досить складним і вимагає використання таких методів як стохастичне моделювання, імітаційне, прогнозування на основі системи динамічних часових рядів тощо.

Ми провели вивчення динаміки урожайності зернових та технічних культур сукупності аграрних підприємств Миколаївської області. Дослідження області розсіювання урожайності відповідних культур підтвердили гіпотезу про наявність коливань циклічного типу. Для визначення прогностичних значень урожайності зернових і зернобобових та технічних культур було використано екстраполяційні методи та методи побудови трендів.

Моделювання урожайності циклічного типу для зернових культур нами будувалося на основі застосування лінійно-гармонічних функцій. Цю методику можна використовувати не тільки для окремого господарства, а й для району, регіону і т.ін.

Дослідивши зміни урожайності вказаних культур за двадцятирічний період (з 1992 р. по 2012 р.), нами були побудовані трендові лінії для кожної культури. Найбільш адекватно описує коливання косинусоїда. Загальний вигляд побудованих моделей:

$$f(t) = a_0 + \frac{a_1}{t} \cos\left(\frac{\pi}{a_2} t\right)$$

В цій формулі a_0 , a_1 , a_2 — коефіцієнти регресії, t — часовий період. Дотримання умов адекватного опису процесу відбувалося за рахунок мінімізації квадрату відхилень розрахункових даних від фактичних.

Обчислені інтервали надійності показали, що розраховані прогностичні значення потрапляють у даний інтервал, що і підтвердило правильність розрахунків.

Також нами були визначені прогностичні показники урожайності зернових культур для групи господарств області на основі використання часових ланцюгових рядів. Отримані дані дозволили побудувати прогностичні моделі, які показали достатній рівень адекватності фактичним даним [3].

Однак необхідно підкреслити, що за нашими дослідженнями, більш точні прогнози досягаються за побудови гармонійних функцій. Проте такий метод є дещо складнішим порівняно із застосуванням ланцюгових часових рядів.

Таблиця 1. Розрахункові моделі прогнозування урожайності сільськогосподарських культур*

Культури	Модель
Озима пшениця	$y_t = 25,3 + \frac{28}{t} \cos\left(\frac{\pi}{1,1}\right)$
Озимий ячмінь	$y_t = 23,2 + \frac{25}{t} \cos\left(\frac{\pi}{1,3}\right)$
Ярий ячмінь	$y_t = 17,9 + 2 \cos\left(\frac{\pi}{0,8}\right)$
Горіх	$y_t = 19,1 + 3 \cos\left(\frac{\pi}{0,8}\right)$
Соняшник	$y_t = 12,8 + 2 \cos\left(\frac{\pi}{0,7}\right)$

* за власними розрахунками.

ВИСНОВКИ

Побудова економіко-математичних моделей сільського господарства не є данина моді, а сувороб необхідність сьогодення. Прийняття обґрунтованих управлінських рішень неможливе без застосування сучасних методів оптимізації. Правильність отриманих оптимальних рішень багато в чому залежить від вхідних параметрів моделі, одними з яких є урожайності сільськогосподарських культур. Тому визначення прогностичних значень урожайності є одним із основних етапів моделювання. Прогнозування урожайності в свою чергу є достатньо складним процесом, що потребує застосування сучасних методів і прийомів.

Література:

- Загайтов И.Б. Сравнительная эффективность вариантов целевой функции в прогнозах урожайности по технологии "ЗОНТ" / И.Б. Загайтов, Л.Т. Колесникова // Вестник ОрелГАУ. — Орел. — 2008. — №1. — С. 24—27.
- Юзбашев М.М. Методы изучения динамики распределений и зависимостей / М.М. Юзбашев. — М.: Статистика, 1974. — 188 с.
- Домаскіна М.А. Визначення оптимальної структури виробництва аграрних підприємств на основі прогнозування урожайності сільгоспкультур / М.А. Домаскіна // Збірник наукових праць Таврійського державного агротехнологічного університету. — Мелітополь: ТДАТУ, 2013. — №4 (24). — С. 64—69.

References:

- Zagajtov, I.B. and Kolesnikova, L.T. (2008), "Comparative Effectiveness Of Options in The Objective Function Yields Predictions On Technology "ZONT"", Vestnik OrelGAU, vol. 1, pp. 24—27
- Juzbashev, M.M. (1974), Metody izuchenija dinamiki raspredelenij i zavisimostej [Methods for studying the dynamics and dependencies of distributions], Statistika, Moscow, Russia.
- Domaskina, M.A. (2013), "Determination The Optimal Production Structure Agricultural Enterprises Based On Prediction Of Yield Of Crops", Zbirnyk naukovykh prats' Tavrijs'koho derzhavnoho ahrotekhnolohichnoho universytetu, vol. 4 (24), pp. 64—69.

Стаття надійшла до редакції 12.02.2014 р.