

УДК: 631.1:519.2:339.1(045)

В.С.Коновалюк, О.О.Соловійова, І.М.Герасименко

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ПОПИТУ НА АГРОАВІАЦІЙНІ РОБОТИ**

*В статті розглянуто дослідження ринку агроавіаційних робіт та побудовано модель прогнозування з урахуванням факторів, які впливають на обсяги агроавіаційних робіт.*

*Ключові слова: агроавіаційні роботи, ринок агроавіаційних робіт, авіакомпанія спецпризначення, прогнозування попиту.*

*В статье рассмотрено исследование рынка агроавиационных работ и построена модель прогнозирования с учетом факторов, которые влияют на объемы агроавиационных работ.*

*Ключевые слова: агроавиационные работы, рынок агроавиационных работ, авиакомпания спецназначения, прогнозирование спроса.*

**Постановка проблеми.** Сьогодні дедалі більше авіакомпаній визначає необхідність орієнтації своїх стратегій на ринок. Вивчення та прогнозування попиту дає можливість більш повноцінного розвитку авіакомпанії спецпризначення у ринкових умовах. Отримані дані можуть стати основою ефективного здійснення маркетингової діяльності авіакомпанії спецпризначення.

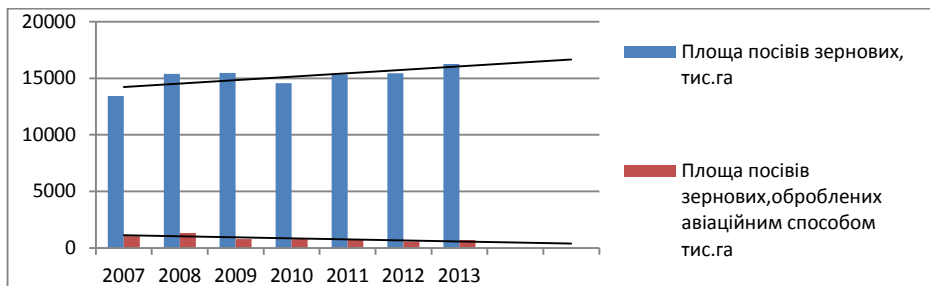
**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у дослідження питань розвитку ринку авіаційних робіт і послуг зробили такі відомі зарубіжні та вітчизняні вчені, як Костроміна О.В., Загорулько В.М., Юн Г.М., Матійчик М.П., Михайлов Г.М., Марінцева К.В. Але в цих роботах не достатньо розглядалися питання прогнозу розвитку агроавіаційних робіт.

**Невирішена раніше частина загальної проблеми.** Прогнозування попиту на агроавіаційні роботи. Визначення факторів, які впливають на обсяги агроавіаційних робіт.

**Мета статті.** Теоретичне дослідження ринку агроавіаційних робіт з метою виявлення закономірностей та тенденцій. Побудова моделі прогнозування з урахуванням факторів, які впливають на обсяги агроавіаційних робіт.

**Вклад основного матеріалу.** Задача прогнозування обсягів агроавіаційних робіт є основою комплексу маркетингу для рішення багатьох завдань щодо ефективної діяльності авіакомпанії спецпризначення, оскільки оптимальність планів залежить, насамперед, від точності прогнозу. За статистичними даними з 2007 року до 2013 року площі посівів в Україні, оброблених авіаційним способом, значно знизилися по відношенню до загальних площ посівів зернових культур (рисунок 1).

Виникає необхідність аналізу причин і факторів, які впливають на тенденцію зниження оброблених авіаційним способом площ посівів та прогнозування попиту на цей вид послуг.



**Рисунок 1. Динаміка площі посівів зернових культур**

Прогнозування попиту на агроавіаційні роботи являє собою комплексний процес, який проводиться поетапно і включає визначення тенденцій в мобільності авіакомпанії і потреб клієнтури (сільськогосподарських підприємств). Процедура прогнозу містить у собі опис вихідної інформації, методів і моделей її обробки, аналіз тенденцій і закономірностей розвитку об'єкта прогнозування в минулому, оцінку досягнутого рівня, обґрунтування гіпотез, прийнятих для прогнозованого періоду, оцінку шляхів і можливих рівнів розвитку в досліджуваній області, результати визначення вірогідності отриманих прогнозів, висновки й пропозиції щодо найбільш ефективних шляхів розвитку прогнозованого об'єкта. Прогнозування розвитку (стану) об'єкта – це наукове обґрунтування можливих кількісних та якісних змін його (її) стану (рівня розвитку об'єкта в цілому, а також окремих напрямків його діяльності) у майбутньому, а також альтернативних способів і строків досягнення очікуваного стану.

Головними принципами, на яких базується процес прогнозування, є такі: цілеспрямованість – змістовний опис дослідницьких завдань; системність – побудова прогнозу на підставі системи методів і моделей, щонають певну ієрархію та послідовність; наукове обґрунтування – всебічне врахування вимог об'єктивних законів розвитку суспільства, використання світового досвіду; багаторівневий опис – опис об'єкта як цілісного явища й водночас як елемента більш складної системи; інформаційна єдність – використання інформації на однаковому рівні узагальнення й цілісності ознак; адекватність об'єктивним закономірностям розвитку – виявлення та оцінка стійких взаємозв'язків і тенденцій розвитку об'єкта; послідовне вирішення невизначеності – ітеративна процедура просування від виявлених цілей та умов, що склалися до визначення можливих напрямків розвитку;

альтернативність – виявлення можливості розвитку об'єкта за умови різних траєкторій, різноманітних взаємозв'язків і структурних співвідношень.

Для економічного прогнозування застосовують методи моделювання, що характеризують кількісні і якісні сторони економічних процесів, напрямків розвитку засобами математичного, зокрема, статистичного аналізу й імітаційного моделювання. Це дає змогу, ґрунтуючись на наявній інформації щодо параметрів розвитку в попередні періоди, визначити фактори й напрямки майбутнього розвитку. При побудові економічних моделей намагаються навести основні співвідношення, що визначають розвиток об'єкта дослідження у структурному вигляді. Ці співвідношення повинні враховувати обмеження, які накладають тотожні співвідношення, та пов'язують різні чинники чи їхні групи. При цьому коефіцієнти моделей оцінюються за попередніми даними, розв'язання рівнянь виконується за даними останніх періодів. Далі за деякими припущеннями щодо загальної економічної політики, регіональної політики, поведінки об'єкта, що моделюється, та деяких його змінних розробляється ряд прогнозів на майбутнє. Зрозуміло, що остаточний прогноз розвитку – це розумний компроміс між вихідними даними моделі й досвідом та рівнем інтуїції керівника-дослідника. На першому етапі прогнозування необхідно визначити основні фактори, які якісно впливають на попит. Попит на агроавіаційні роботи на території України обумовлюється ступенем конкуренції між авіакомпаніями, які виконують дані роботи, показниками якості агроавіаційних робіт між конкурентами та ступенем «гнучкості» тарифної політики, рівнем платоспроможності сільськогосподарських підприємств.

Оптимальне планування попиту на агроавіаційні роботи засновано на побудові економічних моделей, які відображають зв'язки між техніко-економічними факторами, що характеризують об'єктивні особливості цього процесу. В якості вихідних даних для побудови економічної моделі служать статистичні дані про оброблені площі по Україні при виконанні агроавіаційних робіт в залежності від факторів, що їх визначають, які зведені в так звані системи спостережень:

$U_1, X_{11}, X_{21}, X_{31}, X_{41}$  - 1-ша система спостережень;

$U_2, X_{12}, X_{22}, X_{32}, X_{42}$  - 2-га система спостережень;

-----  
 $U_7, X_{17}, X_{27}, X_{37}, X_{47}$  - 7-ма система спостережень.

Розглянемо більш детально кожний з факторів.

- Конкуренція між авіакомпаніями, які виконують агроавіаційні роботи ( $X_1$ ). Розвиток ринку агроавіаційних робіт в Україні визначив проблему розподілу виконання цих робіт за авіакомпаніями. Дослідження ринку авіаційних робіт за останні п'ять років показало значне зменшення кількості

авіакомпаній на цьому ринку. Так, у 2007 році на ринку агроавіаційних робіт працювало 30 авіакомпаній спецпризначення, а у 2013 році лишилось усього 19 авіакомпаній, що на 36,7% менше, ніж у 2007 році. Але, починаючи з 2009 року ми бачимо деяку стабільність ринку авіаційних робіт щодо кількості її учасників. При прогнозуванні попиту пропонується визначити піковий рік і присвоїти йому коефіцієнт  $X_1$ . Рівні конкуренції інших років співвідносяться зі значенням фактора пікового року.

- Рівень якості агроавіаційних робіт у порівнянні з конкурентами ( $X_2$ ). Якість проведення агроавіаційних робіт також є одним з основних факторів, які впливають на конкурентоспроможність авіакомпанії. Основним показником якості виконання агроавіаційних робіт є продуктивність. Коефіцієнт  $X_2$  визначається співставленням з показником авіакомпанії-конкурента, який приймається за одиницю. Підвищення цього коефіцієнта можливе за рахунок модернізації парку повітряних суден.

- Рівень «гнучкості» тарифної політики у порівнянні з конкурентами ( $X_3$ ). Поняття «гнучкості» тарифної політики включає в себе комплекс заходів по розробці найбільш привабливих пропозицій щодо продажу агроавіаційних робіт на основі виявленого попиту на дані роботи. Значення цього коефіцієнту залежить від спектру запропонованих нормальних (normal fares) та спеціальних (special fares) тарифів. Також враховуються можливості надання знижок постійним клієнтам та інші заходи по додатковому залученню клієнтури на виконання агроавіаційних робіт. Цей фактор також порівнюється з показником усередненої авіакомпанії-конкурента, якому присвоюється значення  $X_3=1$ .

- Рівень платоспроможності сільськогосподарських підприємств ( $X_4$ ). Як відмічається в роботах, рівень платоспроможності сільськогосподарських підприємств є одним з основних факторів, які обумовлюють їх фінансову можливість щодо здійснення замовлень на агроавіаційні роботи. На жаль, перехідний етап в українській економіці негативно сказався на цьому факторі.

Таким чином, в модель прогнозування повинні бути включені всі запропоновані фактори. Аналіз показав також необхідність обліку взаємодії факторів ( $X_i$ ) між собою, а також нелінійних взаємовідносин факторів ( $X_i$ ) між собою, а також нелінійних впливів факторів ( $X_i$ ) на показник, який шукається ( $Y$ ).

В результаті нелінійне регресійне рівняння буде мати такий вигляд:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_4X_4 + b_5X_1X_2 + b_6X_1X_3 + b_7X_1X_4 + b_8X_2X_3 + b_9X_2X_4 + b_{10}X_3X_4 + b_{11}X_1^2 + b_{12}X_2^2 + b_{13}X_3^2 + b_{14}X_4^2.$$

Це рівняння може бути приведене до лінійного виду за допомогою підстановки

$$(X_5=X_1X_2, X_6=X_1X_3, X_7=X_1X_4, X_8=X_2X_3, X_9=X_2X_4, X_{10}=X_3X_4, X_{11}=X_1^2, X_{12}=X_2^2, X_{13}=X_3^2, X_{14}=X_4^2).$$

Відповідне лінійне рівняння регресії прийме вид:

$$Y=b_0+b_1X_1+ b_2X_2+ b_3X_3+ b_4X_4+ b_5X_5+ b_6X_6+b_7X_7+b_8X_8+b_9X_9+ b_{10}X_{10}+b_{11}X_{11}+b_{12}X_{12}+b_{13}X_{13}+b_{14}X_{14}.$$

Коефіцієнти рівняння регресії  $b_k$  ( $k=0,1,\dots, 14$ ) знаходяться методом найменших квадратів з умови мінімізації суми квадратів відхилень фактичних значень  $Y$  від обчислених по рівнянню регресії.

$$\sum (Y_{\text{розрах}} - Y_{\text{факт}})^2 = \min$$

де  $Y_{\text{факт}}$  – фактичні значення залежної змінної,

$Y_{\text{розрах}}$  – значення змінної, розраховані по рівнянню.

Умови мінімізації приводять до нормальної системи лінійних алгебраїчних рівнянь, розв'язки якої й представляють коефіцієнти рівняння регресії, що шукається. Отримуємо:

$$\begin{aligned} 14b_0 + b_1 \sum_{k=1}^7 X_{1k} + b_2 \sum_{k=1}^7 X_{2k} + \dots + b_{14} \sum_{k=1}^7 X_{14k} &= \sum_{k=1}^7 Y_k \\ b_0 \sum_{k=1}^7 X_{1k} + b_1 \sum_{k=1}^7 X_{1k}X_{1k}^2 + b_2 \sum_{k=1}^7 X_{1k}X_{2k} + \dots + b_{14} \sum_{k=1}^7 X_{1k}X_{14k} &= \sum_{k=1}^7 X_{1k}Y_k \\ b_0 \sum_{k=1}^7 X_{2k} + b_1 \sum_{k=1}^7 X_{1k}X_{2k} + b_2 \sum_{k=1}^7 X_{2k}^2 + \dots + b_{14} \sum_{k=1}^7 X_{2k}X_{14k} &= \sum_{k=1}^7 X_{2k}Y_k \\ \dots & \\ b_0 \sum_{k=1}^7 X_{14k} + b_1 \sum_{k=1}^7 X_{1k}X_{14k} + b_2 \sum_{k=1}^7 X_{2k}X_{14k} + \dots + b_{14} \sum_{k=1}^7 X_{14k}^2 &= \sum_{k=1}^7 X_{14k}Y_k \end{aligned}$$

Система рівнянь може бути розрахована методом Гаусса, за допомогою програми Excel 5.0.

**Висновки.** Прогнозування обсягів агроавіаційних робіт є складною задачею, що потребує виявлення основних факторів, які визначають його зміну. Одним з перспективних методів є метод множинного регресійного аналізу. Проте використання формального методу у даному випадку потребує багатогранної статистики досліджуваних факторів. При прогнозуванні попиту на агроавіаційні роботи при становленні української

економіки цей підхід не є можливим через нестачу відповідних даних. Виходячи з цього, в роботі пропонується модель, що базується на методі регресійного аналізу з урахуванням суб'єктивного визначення значень факторів.

### **Список використаних джерел**

1. Леонтьев Р. Г. Прогнозирование авиапотоков и оптимизация управления воздушной транспортной системой / Р. Г. Леонтьев. – М. : Наука, 1984. – 184 с.
2. Бідняк М. Н. Прогнозування діяльності підприємства в умовах конкурентного середовища / М. Н. Бідняк, Л. О. Литвинко // Проблеми підвищення ефективності інфраструктури: зб. наук. праць. – К. : НАУ, 2005. – Вип. 11. – С. 18–21.
3. І.Висоцька, І.Герасименко, І. Качало Розвиток авіації спецпризначення як складової авіатранспортної галузі. Формування ринкових відносин в Україні: Збірник наукових праць Вип. 3 (130) / Наук. ред. І.Г. Манцуров. – К., 2012. – С. 107-111.
4. Бочко О.Ю. Маркетингове забезпечення функціонування сільськогосподарських підприємств: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук: спец. 08.06.04 «Економіка та управління підприємствами (за видами економічної діяльності)» / О.Ю. Бочко. – Львів, 2009. – 20 с.
5. Сигел Эндрю Практическая бизнес-статистика.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2002. – 1056с.:ил.

V. Konovalyuk, O.Soloviova, I. Gerasymenko

### **FORECASTING OF DEMAND FOR AGRICULTURAL AVIATION WORKS**

Research of the market of agricultural aviation works is considered in this article. The model for forecasting of the agricultural aviation works is devised with the account of the factors affecting the volume of works.

It is defined that the problem of forecasting the agricultural aviation works serves the basis of the marketing complex for solving a variety of tasks for efficient operation of the special purpose aviation company. The plan optimum obtained in the process of problem solving relies greatly on the forecast accuracy

Major factors which influence the demand for agricultural aviation works in Ukraine are defined: competition degree between special purpose aviation companies at these works, level of quality of agricultural aviation works between the competitors, degree of "flexibility" of the tariff policy, level of solvency of the agricultural enterprises. The approach for forecasting of volumes of agricultural aviation works taking into account the factors offered.

Key words: agricultural aviation works, market of agricultural aviation works, special purpose aviation companies, forecasting of demand.