

УДК 656.7.025(045)

ЗАСАДИ ПРОГНОЗУВАННЯ ВАНТАЖОПОТОКІВ НА МЕРЕЖІ АВІАЛІНІЙ

Войцеховський В.С.

Національний авіаційний університет

Досліджено засади прогнозування вантажопотоків на мережі авіаліній. На основі загальної теорії економічних циклів побудовано таблицю факторного впливу при різних видах прогнозування. Розроблено універсальну схему прогнозування вантажопотоків на мережі авіаліній. Запропоновано загальну схему довгострокового прогнозування вантажопотоків на маршруті. Розроблено приклади прогнозування власних обсягів перевезень при загальному позитивному та загальному негативному прогнозах зростання ринку.

Ключові слова: прогнозування, вантажопотік, мережа авіаліній, авіаперевізник.

Постановка проблеми. Реалізація дієвого управління вантажопотоками мережевого авіаперевізника на засадах логістики неможливе без якісного прогнозування вантажопотоків на мережі авіаліній. В умовах динамічної зміни зовнішнього конкурентного середовища, коливання попиту на цільових ринках, значних внутрішніх ризиках для перевізника створення універсальних засад прогнозування вантажопотоків на мережі авіаліній є просто життєвою необхідністю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми управління вантажопотоками широко досліджувалися провідними вченими України та іноземних країн. Основні наукові дослідження стосуються управління вантажопотоками при мультимодальних перевезеннях, дослідження методів прогнозування, що застосовуються при перевезенні пасажирів та вантажів по міжнародним транспортним коридорам та ін. Так, у роботі П.Г. Трегубова [5], на основі теорії керованих мереж і мереж масового обслуговування, розроблений ряд моделей управління вантажопотоками, спрямованих на вирішення завдань оптимізації системи мультимодальних перевезень. В роботі А.А. Зенкіна [2] зроблено аналіз методів прогнозування, що застосовуються при перевезенні пасажирів та вантажів по міжнародним транспортним коридорам. Відмічається, що при прогнозуванні обсягів вантажних перевезень можуть бути застосовані відомі методи регресійного аналізу, де загальні обсяги перевезень визначаються в залежності від прогнозних обсягів експорту та імпорту у вартісному вираженні, а також на основі аналізу динамічних рядів за прийнятою номенклатурою вантажів з коригуванням отриманих результатів експертним шляхом.

Не залишилися поза увагою дослідників і проблеми управління вантажопотоками на авіаційному транспорті. Зокрема, в роботі В.Ю. Іванікової, П.О. Яновського, С.Ю. Гирич [3] при визначенні обсягів різних категорій вантажів в вантажопотоці аеропорту пропонується використовувати дискретні значення функції апостеріорного розподілу ймовірностей цих обсягів від моментів надходження за кожен рік спостереження. В статті А. Кореня [4] розглянуті дві моделі прогнозування: прогнозування обсягів авіаперевезень на повітряних лініях з урахуванням макроекономічних показників розвитку регіону та прогноз обсягів авіаперевезень на авіалініях з урахуванням макроекономічних показників розвитку регіону та інших аеропортів-аналогів. Для прогнозування пасажирських авіапереве-

зень застосовується метод регресійного аналізу. В якості супутніх змінних (факторів) використовуються: дані щодо попиту на авіаперевезення, валового регіонального продукту, індексу середнього тарифу перевезень і середньодушових грошових доходи населення, темпи зростання показників. У другій моделі вводяться додаткові змінні, зокрема враховують кількість населення, що обслуговується аеропортом, яке проживає в зоні охоплення аеропорту.

Ключові проблеми моделювання авіаційних перевезень були вирішені наступними науковцями. Роботи J. Chi та W. Koo [7], а також Т.М. Vowles [9] присвячені стратегічному ціноутворенню авіаційних перевезень. Тоді як науковцями L.A. Garrow у [8], а також А. Abdelghany та К. Abdelghany у [6] було вивчено питання загального моделювання попиту авіаційних перевезень.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. В доступних літературних джерелах, не зважаючи на наявність значної інформації щодо управління вантажопотоками на різних видах транспорту, не виявлено наукових напрацювань, які б стосувалися реалізації засад прогнозування вантажопотоків на мережі авіаліній з системним урахуванням довгострокового, середньострокового та короткострокового планування.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є обґрунтування засад прогнозування вантажопотоків на мережі, при організації доставки вантажів у авіаційному та автомобільно-авіаційному сполученні.

Виклад основного матеріалу. Для управління вантажопотоками мережевого перевізника має бути використана нелінійна багатопродуктова модель транспортних потоків, а також економіко-математична модель оперативного реагування в короткостроковий часовий відрізок.

Як було відзначено раніше В.С. Войцеховським, Т.Ю. Габрієловою та М.Ю. Григорак у [1] прогнозування ґрунтується на аналізі ринку та історичних показниках вантажопотоків. Саме прогнозування є однією з початкових складових блок-схеми етапності управління завантаженням рейсів мережевого авіаперевізника. Автором продовжено наукове дослідження та визначені засади прогнозування вантажопотоків на мережі авіаліній.

Було встановлено, що мають бути здійснено процес синтезу кількісних та якісних методів прогнозування шляхом реалізації універсальних алгоритмів та схем прогнозування вантажопотоків на маршруті. На основі загальної теорії економічних циклів автором побудовано табли-

цю факторного впливу при різних видах прогнозування, табл. 1. Так при довгостроковому прогнозуванні будуть характерні загальні довготермінові тренди досліджуваного ряду, які визначаються технологічними змінами, а також факторами, які впливають на економічну активність, загальний розвиток ринку та окремих перевізників. При середньостроковому прогнозуванні переважатимуть фактори циклічного характеру та сезонні зміни. При короткостроковому прогнозуванні вирішальна роль має відводитися швидкому та адекватному реагуванню на непередбачувані чи важкопрогнозовані в довготривалому чи середньо тривалому вимірі події.

При довгостроковому прогнозі мають бути використані методи ковзаючих середніх, оцінка тренду, статистичні дані, векторна авто регресія. При середньостроковому прогнозі мають бути використані методи середніх, сезонний підхід, концепція розривів Ансоффа. При короткостроковому прогнозі мають бути використані Метод Дельфі, побудова сценаріїв, прогноз за аналогією, композитні прогнози.

Передусім, при прогнозуванні вантажо потоків на мережі авіаперевізника, мають бути реалізовані принципи ковзного прогнозування, які полягають у використанні безперервної ревізії попереднього плану, а також принципи гнучкого прогнозування, які передбачають врахування можливостей виникнення неоднозначних умов та відповідний перегляду плану. На рис. 1 наведена універсальна схема прогнозування вантажо потоків на мережі авіаліній. Першочергово відбувається пошук інформації спираючись дані на власній мережі та за обсягами продажу, на мережах конкурентів та на ринку вантажних перевезень загалом.

Аналізуються вантажні ємності, блоки місць, дані щодо мережі, розкладу та цін. Надалі відбувається аналіз розвитку вантажо потоків за історичними власними даними, конкурентними даними та загальноринковими даними щодо вантажо потоків. За результатами цього аналізу визначається тенденції розвитку вантажо потоків та здійснюється саме їх прогнозування. Причому це прогнозування має два аспекти, які визначаються опитуванням агентів, врахуванням факторів сезонності, ана-

лізом між постійними та динамічними блоками: виявлення обсягів можливих вантажо потоків та прогнозування їх структури.

За результатами прогнозування відбувається послідовне: виділення блоків ємностей, планування розкладу та стикування рейсів, розробка плану продажу, а також встановлення ціни. Реалізація універсальної схеми прогнозування вантажо потоків на мережі авіаліній має спиратися на схеми прогнозів у довгостроковому, середньостроковому та короткостроковому періоді на мережі



Рис. 1. Універсальна схема прогнозування вантажо потоків на мережі авіаліній

Таблиця 1

Факторний вплив при різних видах прогнозування

Вид прогнозу	Характеристика	Методи прогнозування
Довгостроковий	Довготермінові тренди щодо технологічного забезпечення, фактори впливу на економічну активність	Метод ковзаючих середніх, оцінка тренду, статистичні дані, векторна авторегресія
Середньостроковий	Домінація факторів циклічного характеру та сезонних змін	Метод середніх, сезонний підхід, концепція розривів Ансоффа
Короткостроковий	Значний вплив непередбачуваних чи важкопрогнозованих в довготривалому чи середньо тривалому вимірі подій	Метод Дельфі, побудова сценаріїв, прогноз за аналогією, композитні прогнози

загалом, а також на уточненні схеми цих прогнозів на відповідних маршрутах перевізника. Лише врахувавши всі ці аспекти можливо здійснити адекватне прогнозування вантажопотоків на мережі авіаліній того чи іншого перевізника.

Загальна схема довгострокового прогнозування вантажопотоків на маршруті наведена на рис. 2. Ця схема характеризує першочерговість прогнозів. За результатами аналізу власних статистичних даних за минулі періоди, шляхом їх сполученні із ринковими даними за ці періоди отримаємо власний річний прогноз мережевого перевізника.

На рис. 3 приведено приклади прогнозування власних обсягів перевезень при загальному позитивному, а також при загальному негативному прогнозах на ринку. Нехай існуючий обсяг авіакомпанії на ринку – 1000 т/рік, загальний обсяг ринку – 10000 т/рік, тобто авіаперевізнак володіє 10% ринку. При загальному позитивному прогнозі розвитку ринку та зростанні його обсягів на 10% зростання обсягів перевізника становитиме $1000 \times 1,1 = 1100$ тон. При прогнозі щодо збільшення частки авіакомпанії на ринку на 2% визначимо, що загальне зростання обсягів перевезень авіакомпанії за рахунок збільшення частки на ринку становитиме $1100 \times 1,2 = 1320$ тон. Так само визначається зміна обсягів перевезень авіакомпанії при негативному прогнозі розвитку ринку, а саме при падінні ринку на 10% обсяги перевезень авіакомпанії зменшаться 900 кг/рік, проте за рахунок збільшення частки ринку на 2% авіаперевізнаку вдасться компенсувати падіння ринку та вийти на обсяги перевезень у 1080 т/рік.

За результатами проведених досліджень уточнено поняття «управління вантажопотоками», як діяльність, що спрямована на формування вантажопотоків суб'єктом перевезення та їх створення оптимального плану доставки. Також дано визначення поняття «управління вантажопотоками мережевого авіаперевізника», як діяльність, що спрямована на формування та обслуговування вантажопотоків авіакомпанії та їх оптимальний розподіл на мережі авіаліній з реалізацією ряду управлінських завдань, а саме: управління попиту, структурою тоннажу, ціною, терміном та глибиною продажу, мережею, контрактами, а також коефіцієнтом комерційного завантаження.

Висновки і пропозиції. Таким чином, було визначено, що умовах динамічної зміни зовнішнього конкурентного середовища, коливання попиту на цільових ринках, значних внутрішніх ризиках для перевізника створення універсальних засад прогнозування вантажопотоків на мережі авіаліній є просто життєвою необхідністю. Було встановлено, що мають бути здійснено процес синтезу кількісних та якісних методів прогнозування шляхом реалізації універсальних алгоритмів та схем прогнозування вантажопотоків на маршруті. На основі загальної теорії економічних циклів автором побудовано таблицю факторного впливу при різних видах прогнозування. Реалізовано універсальну схему прогнозування вантажопотоків на мережі авіаліній, а також загальну схему довгострокового прогнозування вантажопотоків на маршруті. У якості ілюстрування, були приведені приклади прогнозування власних обсягів перевезень при загальному позитивному та негативному прогнозах на ринку.

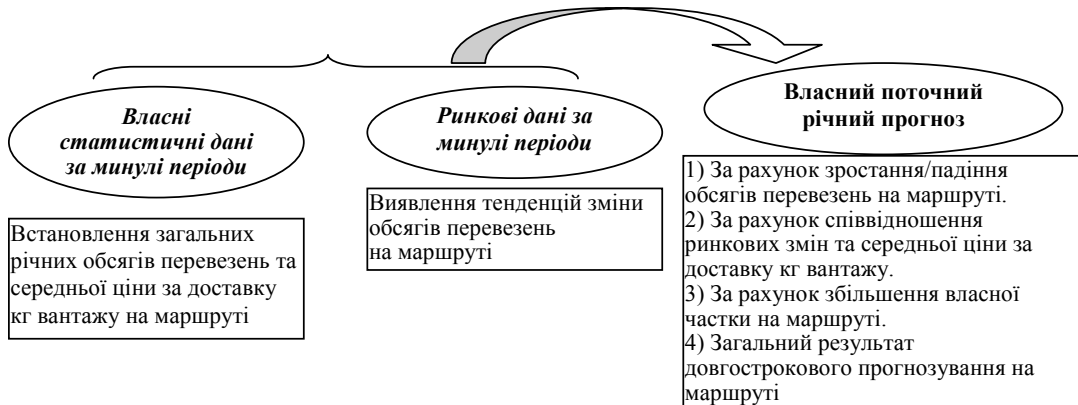


Рис. 2. Загальна схема довгострокового прогнозування вантажопотоків на маршруті

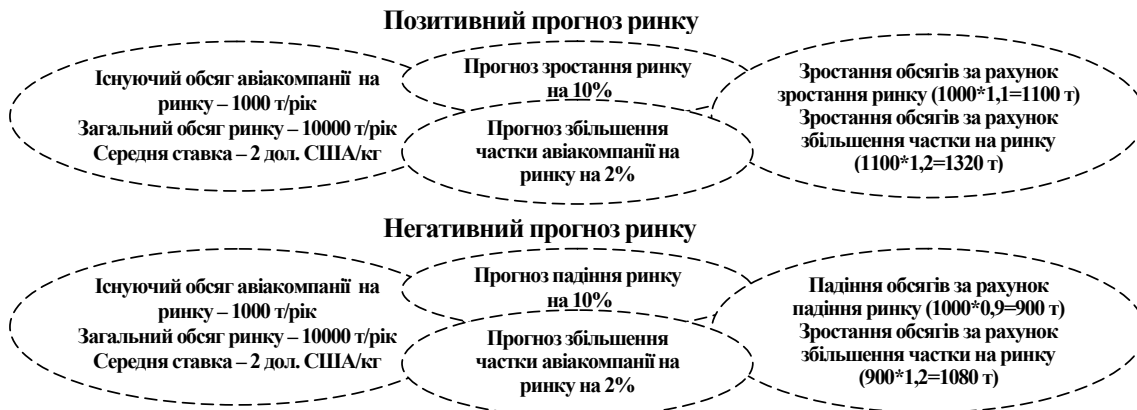


Рис. 3. Приклади прогнозування власних обсягів перевезень при загальному позитивному та негативному прогнозах на ринку

Список літератури:

1. Войцеховський В.С. Реалізація системи управління завантаженням мережевим авіаперевізником // В.С. Войцеховський, Т.Ю. Габрієлова, М.Ю. Григорак. – Вісник Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля. – 2017. – № 4(234). – С. 69-75.
2. Зенкин А.А. Методы прогнозирования перевозок по международным коридорам / А.А. Зенкин // Соискатель – приложение к журналу «Мир транспорта». – 2015. – № 1(9). – С. 68-72.
3. Иванникова В.Ю. Моделирование объемов грузовых перевозок в аэропорту [Электронный ресурс] / В.Ю. Иванникова, П.А. Яновский, С.Ю. Гирич // Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Комп'ютерні технології в міському та регіональному господарстві», 23-28 листопада 2015 р., Харків, 2015. – Режим доступу: <http://ojs.kname.edu.ua/index.php/area/article/view/534>
4. Корень А. Стратегический подход к развитию региональных авиаперевозок в Российской Федерации. Часть 2. Российский и международные подходы к развитию региональных авиаперевозок [Электронный ресурс] / А. Корень. – Режим доступу: <https://www.aex.ru/docs/8/2013/10/3/1891/> (дата звернення 23.09.2017 р). – Назва з екрана.
5. Трегубов П.Г. Повышение эффективности управления системой ускоренных мультимодальных перевозок путем моделирования грузопотоков на основе управляемых сетей: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.01 / П.Г. Трегубов, МАДГТУ (МАДИ). – М., 2015. – 23 с.
6. Abdelghany A. and Abdelghany K.: Modelling applications in the airline industry // Ashgate Publishing Limited. – Farnham, 2009. – 290 p.
7. Chi J. and Koo W.: Carriers' pricing behavior in the United States airline industry // Transportation Research Part E, 45. – Pp. 710-724, 2009.
8. Garrow L.A.: Discrete Choice Modelling and Air Travel Demand. Theory and Applications // Ashgate Publishing Limited, Farnham, 2009. – 283 p.
9. Vowles T.M.: Airfare pricing determinants in hub-to-hub markets, Journal of Transport Geography, 14, 1 – Pp. 15-22, 2006.

Войцеховский В.С.

Национальный авиационный университет

ОСНОВЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГРУЗОПОТОКОВ НА СЕТИ АВИАЛИНИЙ**Аннотация**

Исследованы основы прогнозирования грузопотоков на сети авиалиний. На основе общей теории экономических циклов построена таблица факторного воздействия при различных видах прогнозирования. Разработана универсальная схема прогнозирования грузопотоков на сети авиалиний. Предложена общая схема долгосрочного прогнозирования грузопотоков на маршруте. Разработаны примеры прогнозирования собственных объемов перевозок при общем положительном и общем негативном прогнозах роста рынка.

Ключевые слова: прогнозирование, грузопоток, сеть авиалиний, авиаперевозчик.

Voitsehovskiy V.S.

National Aviation University

BASES OF CARGO TRAFFIC FORECASTING ON THE AIRLINE NETWORK**Summary**

The fundamentals of cargo traffic forecasting on the network of airlines were studied. On the basis of the general theory of economic cycles a factor influence table was constructed for different forecasting types. The universal scheme of cargo traffic forecasting on the network of airlines was developed. The general scheme of a long-term forecasting of cargo traffic on the route was offered. Examples of forecasting own volumes of transportation with general positive and general negative market growth forecasts were developed.

Keywords: forecasting, cargo traffic, airline network, air carrier.