

*Д.т.н., професор, Юн Г.М.  
Магістрант, Лаврик С.Ю.  
Національний авіаційний університет, м.Київ*

## **ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ У ПРОЦЕСІ ВДОСКОНАЛЕННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕНЬ АВІАКОМПАНІЇ**

*У статті розглянуто теоретичні основи методів прогнозування та їх практичне застосування для розробки моделей та визначення показників, необхідних авіакомпанії для прийняття рішень щодо вдосконалення організації їх перевезень.*

Розвиток повітряних перевезень, жорстока конкурентна боротьба змушує авіакомпанії приділяти більше уваги вдосконаленню організації перевезень. Надзвичайно важливою частиною діяльності авіакомпанії в організації перевезень є прогнозування перевезень. Прогнозування авіаційних пасажирських перевезень є складовим елементом техніко-економічного обґрунтування робіт, спрямованих на пошук і обґрунтування найбільш ефективних рішень у сфері розвитку й функціонування авіакомпаній. Оскільки саме на основі прогнозованих, очікуваних значень тих або інших показників приймаються певні рішення.

*Аналіз останніх досліджень і публікацій.* В наш час отримали розповсюдження і розвиток різноманітні методи прогнозування. Прогнозування перевезень пасажирів на повітряному транспорті викладено у працях А.М.Андропова, Н.Н.Громова, Ф.П.Ермолаєва, А.В.Губенко, А.Р.Папоєна., Ю.М.Парамонова, В.А.Персианова, В.А.Саболина, А.А.Соколова, Н.С.Ускова, О.Р.Фролова, А.Н.Хижняка, С.Л.Чепиноги та інших авторів.[1,2,3] Також основні методи дослідження та прогнозування авіаційних пасажирських перевезень викладено в рекомендаціях ІКАО.[4,5,6,7]

*Невирішені раніше частини загальної проблеми.* Багато сучасних інструментів прогнозування усе ще недостатньо вивчені й мало застосовуються. Незважаючи на великий перелік наукової літератури, присвяченої питанням прогнозування соціально-економічних явищ, відчувається недостатня кількість робіт з викладом методичних підходів прогнозування авіаційних перевезень. Чим і визначається актуальність даного дослідження.

*Постановка завдання.* Ціль даної роботи розробити за допомогою методу екстраполяції часових рядів (методу тренду) та методу регресійного аналізу модель прогнозу авіаційних бізнес-перевезень для авіакомпанії «Аеро-Чартер», та зробити висновки щодо її адекватності та можливості застосування для прийняття рішень щодо вдосконалення організації їх перевезень.

Об'єкт дослідження – ринок авіаційних пасажирських перевезень авіакомпанії «Аеро-Чартер».

Предмет дослідження – методи прогнозування авіаційних перевезень.

Методи дослідження – для розв'язання поставлених задач у роботі були використані методи статистики та економіко-математичного моделювання.

*Виклад основного матеріалу.* Існує безліч методів прогнозування даних. Тому з метою підбору найоптимальнішого при виборі методу прогнозування потрібно застосовувати системний підхід та керуватися особливостями застосування кожного методу.

В процесі прогнозування показників досить часто використовують метод екстраполяції часових рядів, згідно з яким висновки про значення прогнозних показників у майбутніх періодах робляться на основі вивчення їх динаміки у попередніх періодах. Необхідним елементом при цьому є побудова та аналіз так званого ряду динаміки, який класифікує значення показників у часі у розрізі окремих періодів та описує динаміку їх розвитку. Даний метод доцільно використовують лише за відносно стабільного розвитку підприємства (чи окремих показників його діяльності).

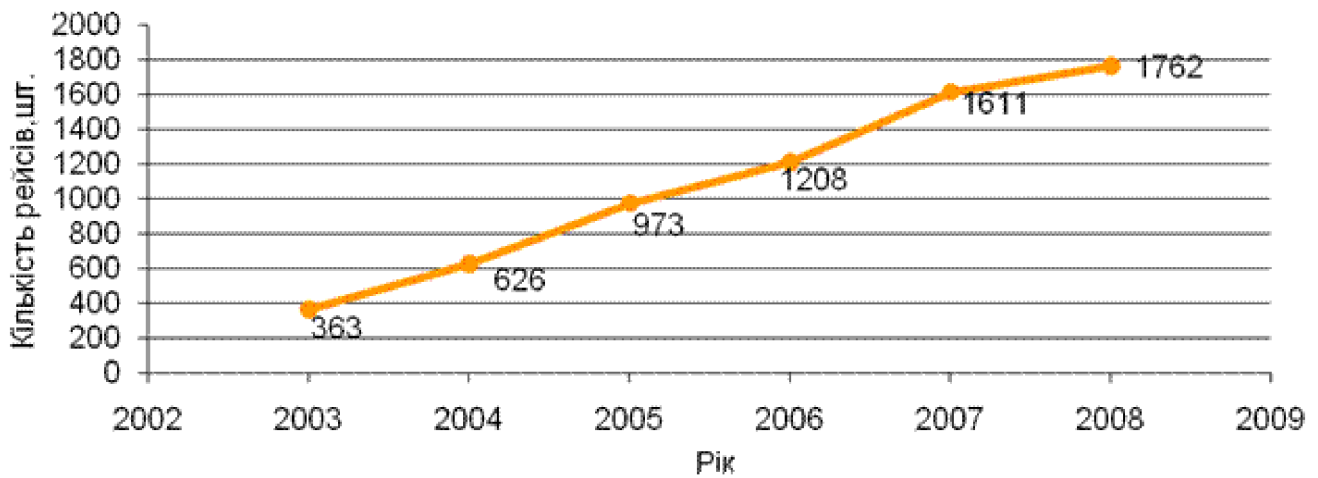
Проаналізувавши показники кількості виконаних рейсів авіакомпанією «Аеро-Чартер» за 2003-2008р.(табл.1). та побудувавши графік зміни даного показника (рис.1), ми наглядно можемо побачити відносно стабільний розвиток даного показника, і це означає, що ми можемо скористатися методом екстраполяції часових рядів для здійснення нашого прогнозу.

**Таблиця 1**

**Показники кількості виконаних рейсів авіакомпанією «Аеро-Чартер» за 2003-2008р.**

Рік	Кількість виконаних рейсів,шт.
2003	363
2004	626
2005	973
2006	1208

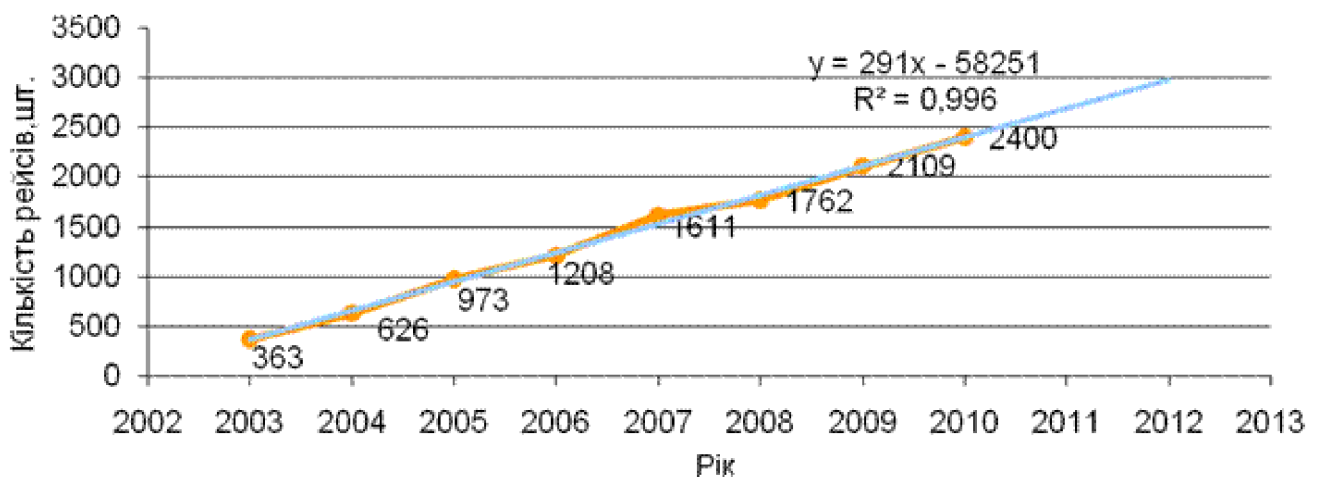
2007	1611
2008	1762



**Рис.1. Динаміка розвитку кількості виконаних рейсів авіакомпанією «Аеро-Чартер»**

Одним з основних методів прогнозування за допомогою екстраполяції є екстраполяція тренду. Під екстраполяцією тренду розуміють продовження виявленої в процесі аналізу тенденції за межі побудованого на основі емпіричних даних ряду динаміки. Зустрічаються різні способи розрахунку тренду. Одним з них є метод найменшого квадратичного відхилення. В нашому випадку спостерігається більш-менш стійка лінійна залежність значення досліджуваного показника (x) від часового інтервалу (t), тому для виявлення тренду доцільно побудувати пряму, яка описується лінійною регресією:

$$y = 291x - 582510 \text{ (рис 2.)}$$



**Рис.2. Лінійний тренд динаміки розвитку кількості виконаних рейсів**

## авіакомпанією Асро-Чартер

Показник  $R^2$ , який відображає близькість значень лінії тренду до фактичних даних, дорівнює 0,996. Оскільки дане значення є досить близьким до 1, лінія тренду відповідає дійсності і ми можемо зробити висновок, що згідно з отриманою моделлю кількості виконаних рейсів в 2009 році становитиме 2109 шт., а в 2010 – 2400 шт.. Дані значення також можуть бути визначені за допомогою функції ТЕНДЕНЦЯ.

Для аналізу ж впливу на окрему залежну змінну однієї або декількох незалежних змінних використовується метод регресійного аналізу – це метод прогнозування на підставі одиничних рівнянь регресії. В даному методі форма взаємозв'язку одного явища з іншими явищами, об'єктами і процесами зображується у вигляді рівняння регресії:  $y = f(x_1, x_2, \dots, x_m)$ . Прогноз здійснюється підстановкою в нього значень ознак-факторів і оцінкою очікуваного середнього значення результативної ознаки. Для встановлення області розсіювання визначаються довірчі інтервали.

Так, оцінюючи необхідну кількість ПС для виконання певної кількості рейсів, ми можемо використати множинний регресійний аналіз на основі наступних змінних:

У - кількість ПС

X1- кількість виконаних рейсів

X2- ВВП.

Данні для регресії з двома незалежними змінними наведено у табл.2

**Таблиця 2**

**Данні для регресії з двома незалежними змінними**

Рік	Кількість ПС, шт.	Кількість виконаних рейсів, шт.	ВВП ,млн. грн.
2003	2	363	267344
2004	3	626	345113
2005	4	973	441452
2006	5	1208	544153
2007	7	1611	720731
2008	8	1762	949864

Для здійснення регресійного аналізу скористаємось пакетом «Аналіз даних» Microsoft Excel.

Отримані результати представлені на рис.3.

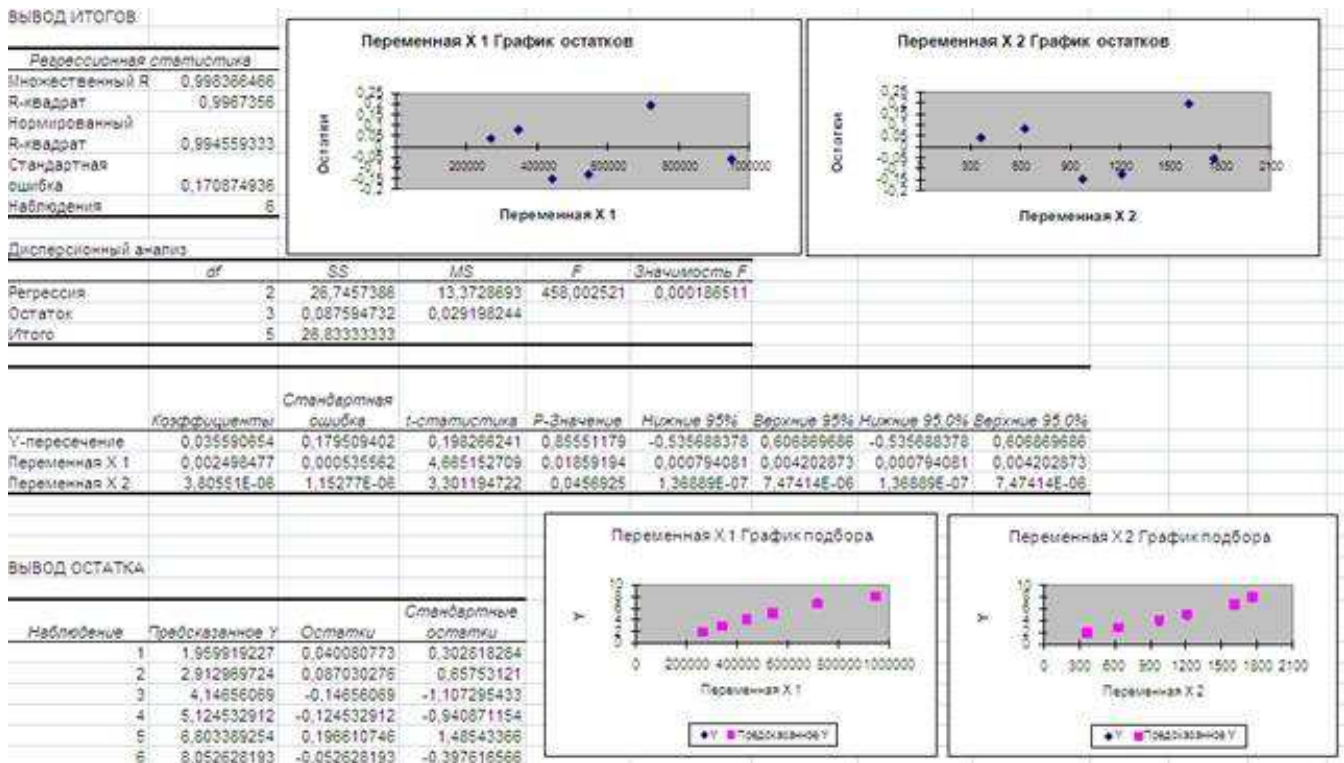


Рис.3. Результати регресійного аналізу

З отриманих результатів можемо скласти рівняння регресії, яке буде мати вигляд:

$$y = 0,00000386 *x1 + 0,002498477*x2 + 0,035590654$$

Прогнозування за регресивними моделями може здійснюватися тільки після перевірки моделей на адекватність.

Коефіцієнт детермінації  $R^2$  дорівняє 0,9967, тобто є близьким до +1, що вказує на сильну залежність між незалежними змінними та залежною змінною.

Щоб визначити, чи є цей результат (з таким високим значенням  $R^2$ ) випадковим, можна використати F-статистику. Величина F порівнюється з критичними значеннями в таблицях значень критерій Фішера (F - критерій). Отримане нами значення F-статистики дорівнює 458, що є набагато більше табличного значення  $F(0,05;2;3)=9,55$ . Це говорить про те, що рівняння регресії можна використовувати для визначення необхідної кількості ПС.

Показник t-статистики визначає, чи корисний кожен коефіцієнт нахилу для визначення кількості ПС авіакомпанії «Аеро-Чартер». В нашому випадку абсолютне значення t-статистики для змінної  $x1$  дорівнює 4,6652, і є більше

табличного значення  $t(0,05;3)=2,3534$ . Тобто можна зробити висновки, що даний коефіцієнт нахилу можна використовувати для визначення кількості ПС і кількість виконаних рейсів – це важлива змінна для визначення кількості ПС. Аналогічним чином протестуємо іншу незалежну змінну на статистичну значимість. Абсолютне значення  $t$  – статистики для змінної  $x_2$  становить 3,3012. Тобто більше ніж  $t(0,05;3)=2,3534$ , тому ця змінна також корисна для визначення кількості ПС.

Тож за допомогою створеної моделі можемо визначити необхідну авіакомпанії кількість літаків для визначеної нами кількості рейсів у 2009р. – 2109 шт.

$$Y_{2009} = 0,00000386 * 2109 + 0,002498477 * 20534 + 0,035590654 \approx 9 \text{ шт.}$$

Тож у 2009р. для виконання 2109 рейсів при значенні показника ВВП станом на 2008р. авіакомпанії необхідно буде 9 літаків, тобто для забезпечення розвитку і функціонування авіакомпанії необхідно буде придбати ще один літак.

Для обчислення необхідної авіакомпанії кількості літаків при значенні показника ВВП станом на 2009р. можна, скориставшись прогнозами експертів, визначити прогнозоване значення показника ВВП на душу населення у 2009р та підставивши його у дану модель.

*Висновки.* З розглянутого прикладу видно, як за допомогою методів прогнозування можна розробити модель прогнозу та здійснивши її ретельній та поглиблений аналіз здійснювати певні заходи, спрямовані на пошук і обґрунтування найбільш ефективних рішень у сфері розвитку й функціонування авіакомпанії.

### Список літератури

1. Прогнозирование перевозок пассажиров на воздушном транспорте/А.М. Андронов, А.Н. Хижняк, И.Е. Швацкий и др. Под ред. А.М. Андронova – М.:Транспорт, 1983. 183с.
2. Прогноз темпов роста авиаперевозок в 2003 году. Ермолаев Ф.П., к.т.н., начальник технологического отдела ЗАО "Институт автоматизированных технологий на воздушном транспорте".
3. Анализ точности прогноза авиационного пассажирооборота по ВВП, профициту бюджета и стоимости нефти, Ермолаев Ф.П., к.т.н., начальник технологического отдела ЗАО "Институт автоматизированных технологий на воздушном транспорте".

4. Прогноз развития воздушного транспорта (Cir 304). ИКАО
5. Прогнозы перевозок и тенденции в области финансов авиакомпаний (Cir 308)
6. Руководство по прогнозированию воздушных перевозок (Doc 8991).
7. Политика и инструктивный материал в области экономического регулирования международного транспорта (Doc 9587). ИКАО, 1999.