

Л.О. Івченко, к.ф.м.н., доц.

(Донецький інститут туристичного бізнесу)

ВИКОРИСТАННЯ ОПТИМІЗАЦІЙНИХ МЕТОДІВ ПЛАНУВАННЯ АВІАПЕРЕВЕЗЕНЬ В КРИТИЧНИХ СИТУАЦІЯХ

У роботі пропонується в ситуаціях, які можна віднести до розряду критичних, для оптимізації пасажиропотоків використовувати модель транспортної задачі. Розглянуто дві електронні версії розв'язання задачі з мінімізації транспортних витрат та мінімізації часу авіаційних перевезень.

В работе предлагается в ситуациях, которые можно поставить в ряд критических, для оптимизации пассажиропотоков использовать модель транспортной задачи. Рассматриваются две версии решения задачи минимизации транспортных расходов и минимизации времени авиационных перевозок.

In work it is offered in situations which can be carried to the category critical, for optimisation of volumes of passenger traffic to use model of a transport task. Two electronic versions of the decision of a problem on minimisation of transport expenses and minimisation of time of air transportation are considered.

Постановка проблеми. Стабільне щорічне зростання пасажирських перевезень на третину в останні роки давало підстави авіаційним властям і вітчизняним перевізникам називати Україну самим швидкозростаючим ринком у Європі. Для туристичного бізнесу це означало наявність швидких, якісних і недорогих транспортних перевезень, в яких зацікавлені як постачальники туристичних послуг, так і їх споживачі. Уперше за 17 років української незалежності в 2008 р. почалося фінансування реконструкції аеропортів за рахунок засобів державного бюджету й проектування аеродромів у всіх містах, де пройдуть фінальні ігри Євро-2012

Проте, економічна криза, що охопила весь світ, не могла не відбитися і на такому показнику, як кількість пасажирів, які користуються авіаційним транспортом [1]. При цьому споживачі транспортних послуг, витрачаючи певні суми на них, підвищують вимоги до послуг, що надаються, які повинні відповідати їх вартості.

З іншого боку, збільшення темпів життя сучасної людини призводить до того, що все частіше і частіше від транспортних компаній потрібно

прийняття швидких і оптимальних рішень. Несподівано виникають критичні ситуації, які ставлять співробітників авіаційних компаній в екстремальні умови, коли потрібно швидко і якісно задовольнити запити подорожуючих. Яскраві приклади того - масовий, не запланований і короткочасний виїзд величезної кількості українських, а особливо донецьких, уболівальників на фінальний матч кубка УЄФА в Стамбул у травні 2009 р. і виверження вулкана в Ісландії у квітні 2010 р., яке істотно вплинуло на функціонування європейських аеропортів й скасування ряду авіарейсів. У ситуаціях, подібних цим, туристичним підприємствам та службам управління авіаперевезеннями доводиться вживати екстрені заходи по перерозподілу пасажиропотоків.

Таким чином, *актуальність теми* пов'язана з необхідністю швидкого прийняття рішень при роботі транспортної компанії в звичайному режимі і критичних ситуаціях (різке збільшення потоків людей, пов'язане з проведенням масових заходів або зміною погодних умов).

Багато в чому вирішення таких задач стало можливим завдяки широкому застосуванню комп'ютерних технологій на всіх рівнях управління авіаційними перевезеннями.

Метою статті є обґрунтування доцільності використання методів математичного програмування для удосконалення роботи транспортної компанії, запропонування методів і визначення сфери застосування оптимізаційного моделювання для розв'язання задач транспортних перевезень.

Об'єктом досліджень є процес надання транспортних послуг в туризмі.

Предметом статті є використання методів рішення оптимізаційних задач з метою удосконалення роботи транспортної компанії.

Методи дослідження: методи математичного програмування.

Практичне значення одержаних результатів: туристичним підприємствам і транспортним перевізникам пропонується використовувати електронну версію рішення задачі в MS Excel для оптимізації перевезень.

Наукова новизна: запропоновано методи і визначено сферу застосування оптимізаційного моделювання для розв'язання задач транспортних перевезень з метою мінімізації транспортних витрат або часу перевезення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Для авіаційної галузі 2009р. характеризується продовженням негативних тенденцій кінця минулого 2008 р., які сформувались під впливом світової економічної кризи [2-4]. За підсумками 2009 р. на міжнародних лініях перевезено 4,1 млн.пасажирів, на внутрішніх – близько 1 млн.пас. (зменшення на 16,2 та 20,1 відсотка відповідно). Минулий рік став для українських авіакомпаній провальним: обсяг перевезень пасажирів скоротився до 5,13 млн. чоловік (рис.1).

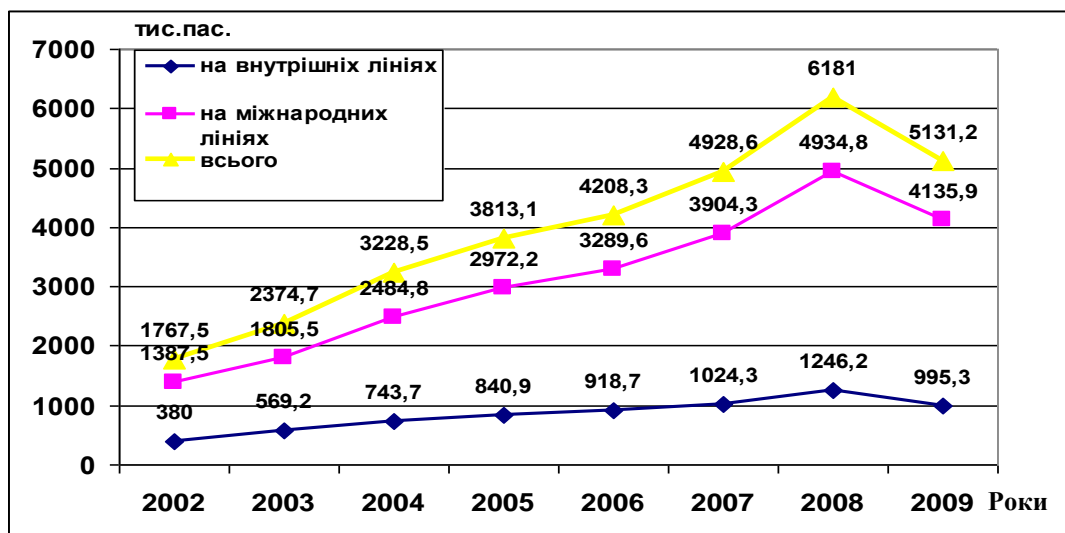


Рис.1 Кількість пасажирів, перевезених авіаційним транспортом України за 2002 – 2009 роки.

Українські авіаперевізники у період критичного спаду попиту на авіаперевезення приймають низку заходів щодо стабілізації роботи своїх підприємств і залученню пасажирів [5, 6]:

- ведуться переговори з лізинговими компаніями про зниження розцінок за оренду літаків;
- проводиться оптимізація частот рейсів;
- знижується паливний збір;

- розглядаються можливості повернення далекомагістральних літаків лізингодавцю;
- скасовується ряд рейсів (особливо небезпечно для авіакомпаній скасування чартерних рейсів туроператорами);
- вводяться акційні розцінки на квитки;
- планується зниження цін на квитки за умови збереження тенденції до здешевлення бензину;
- розвивається код-шерінг (code-share) - об'єднання маршрутів з конкурентами, коли кілька перевізників використовують один літак на певному маршруті [7].

Найбільше скорочення кількості перевезених українськими авіакомпаніями пасажирів спостерігалось в такому сегменті ринку авіаперевезень, як міжнародні чартерні польоти [8,9]. Кількість перевезених на цих рейсах пасажирів скоротилась майже на 28% та становила 1,8 млн.чол. Хоча, деякі спеціалісти вважають, що низькотарифні авіаперевезення в Україні мають дуже добрі перспективи розвитку [8,10]. У зв'язку з складними, як зовнішніми, так і внутрішніми умовами, що склались для авіаперевізників відбувається реструктуризація ринку авіаперевезень.

На початку жовтня 2007 р. Антимонопольний комітет України (АМКУ) рекомендував Державній авіаційній адміністрації розробити механізм допуску іноземних low cost авіакомпаній в Україну, які мають можливість змінити місце негативних тенденцій на ринку пасажирських перевезень. Дійсно, вартість квитків за умовою їх бронювання за два тижні і більше у low cost авіакомпанії, може майже в 2 рази бути меншою, ніж у традиційних авіаперевізників [9].

Підводячи підсумок вищесказаного можна з упевненістю сказати, що задача оптимізації пасажирських перевезень і зниження вартості квитків стає особливо актуальною в умовах економічної кризи або в складних позаштатних ситуаціях.

Основний матеріал. У зв'язку із всебічною підготовкою України і, зокрема, м.Донецька до проведення футбольного чемпіонату Євро-2012 виникає проблема готовності всіх служб, задіяних в організації цього заходу, до організації управління підприємством в екстремальних, критичних або непередбачених ситуаціях [11]. Роботу авіаперевезників під час проведення цього заходу слід віднести до критичних ситуацій, під час яких використовуються проблемно-орієнтовані методи управління, основною метою яких є мінімізація втрат. У таких ситуаціях основний критичний ресурс - це час. Уміння оперативно управляти часом у критичних ситуаціях виходить на перший план.

Математичне програмування, яке тісно пов'язане з практичними проблемами оптимального розподілу ресурсів, є істотним доповненням до інших методів прийняття управлінських рішень [12,13]. На прикладі ТОВ „Пілот-1” покажемо можливості використання математичних методів розв'язання транспортних задач для оптимізації авіатransпортних перевезень. Підприємство “Пілот-1” на основі підписаних договорів з авіапідприємствами здійснює продаж квитків та бронювання авіаперевезень на внутрішніх і міжнародних авіалініях, зокрема, перевезення в країни Європи, такі, як Німеччина, Франція, Італія, Австрія. Перельоти здійснюються авіакомпаніями Austrian Airlines, Turkish Airlines, МАУ, Lufthansa, КЛМ, Air France, Аеросвіт з аеропорту Донецьк. Останнім часом на ринку авіаперевезень з'явилася перша бюджетна low cost авіакомпанія України Wizz Air, яка здійснює перевезення в Європу з Києва.

Природньо, розходження в умовах перевезень різних авіакомпаній відображається у вартості квитків і часу, що витрачається на перевезення. У табл. 1 показано ціни на квитки шістьох компаній в шість країн Європи (в у.о.) в червні 2010 р., які були отримані за допомогою комп'ютерної системи бронювання Amadeus [14].

Таблиця 1

Тарифи авіакомпаній з аеропорту «Донецьк» (\$ США) в 2010 р. (у дужках – порівняння з 2009 р.)

Перевізник	Пункт призначення					
	Лондон	Париж	Стокгольм	Амстердам	Мадрид	Рим
Austrian Airlines	227 (265)	249 (326)	262 (243)	285 (495)	308	239 (317)
Turkish Airlines	317 (285)	329 (251)	322 (242)	335 (275)	313 (235)	250 (242)
MAU	277 (325)	295 (291)		241 (315)	264 (335)	290 (282)
Lufthansa	237,31		262,37	204,8	283,13	289,33
KLM	287	349	292 (348)		333 (331)	289 (348)
Air France					370 (351)	340 (348)

Таку ж таблицю було збудовано для часу, який витрачається на переліт різними авіакомпаніями (табл.2).

Таблиця 2

Час, що витрачають на переліт різні авіаційні компанії

Перевізник	Лондон	Париж	Стокгольм	Амстердам	Мадрид	Рим
Austrian	5год. 50хв.	5год. 45хв.	5год. 50хв.	5год. 35хв.	8год.	5год. 25хв.
Turkish	10год.55хв.	10год. 25хв.		10год. 45хв.		6год.10хв.
MAU		7год. 20хв.		12год.	15год. 5 хв.	12год.15хв.
Аеросвіт						
KLM	8год. 5хв.	7год. 20хв.	8год. 50хв.			12год.15хв.
Air Frans			10год. 45хв.		10год. 55хв.	8год. 35хв
Lufthansa	6год.10хв.		6год. 45хв	5год. 40хв.	6год. 50хв.	6год. 10хв.

Кількість людей, що мають намір вилетіти з аеропорту м.Донецьк до міст Лондону (15 чол.), Парижу (25 чол.), Стокгольму (5 чол.), Амстердаму (15 чол.), Мадриду (10 чол.), та Риму (10 чол.), а також кількість вільних на даний час місць у літаках було взято довільно.

У даній роботі показано дві версії рішення транспортної задачі: перша – задача мінімізації транспортних витрат, а друга – задача мінімізації часу, що

потрібно витратити на переліт з аеропорту Донецьк до потрібного пункту призначення. Електронну версію рішення задачі мінімізації грошових витрат на перевезення пасажирів показано на рис.2.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		ТАРИФИ	Лондон	Париж	Стокгольм	Амстердам	Мадрид	Рим			
2		Austrian	227,31	248,88	262,37	284,8	307,58	239,33			
3		Turkish	317,31	328,88	322,37	334,8	313,13	250,33			
4		MAU	277,31	294,88	350	240,8	264,13	289,33			
5		Lufthansa	237,31	370	262,37	204,8	283,13	289,33		Загальна вартість	
6		KLM	287,31	348,88	292,37	350	333,13	289,33		20350	
7		Air Frans					370,13	340,33	Обмеження		
8			X1	X2	X3	X4	X5	X6	Лів.ч.		Пр.ч.
9		Austrian	0	15	0	0	0	0	15 <=		15
10		Turkish	0	0	0	0	0	10	10 <=		40
11		MAU	0	10	0	5	10	0	25 <=		25
12		Азросвіт	10	0	0	10	0	0	20 <=		20
13		KLM	5	0	5	0	0	0	10 <=		23
14		Обмеження	15	25	5	15	10	10			
15			≡	≡	≡	≡	≡	≡			
16			15	25	5	15	10	10	80		123

Рис.2 Електронна версія рішення задачі мінімізації транспортних витрат

Компанія Air Frans не була врахована через заздалегідь більш високі тарифи порівняно з іншими компаніями. Серед тарифів, показаних в першій матриці, присутні ті, що виділені жирним шрифтом, - це «фіктивні» тарифи, введені для знаходження допустимого рішення. Ці три варіанти перельотів (MAU, Стокгольм; Lufthansa, Париж; KLM, Амстердам) реально не існували на момент складання задачі. З цієї причини значення цих тарифів було взято навмисно вищими інших в цьому напрямку. Розподіл пасажирів, що забезпечить мінімальні транспортні витрати, показано в другій матриці рис.2 (жирним шрифтом та підкреслено).

Другий варіант використання транспортної задачі - для швидкого розподілу певної кількості пасажирів, для яких важливо скоротити час перельоту. На рис. 3 показано рішення оптимізаційної задачі по мінімізації часу, що витрачається на переліт. В першій матриці показано час, який треба витратити для перельоту із м.Донецька до аеропортів міст Європи. Істотна різниця в часі, показана в таблиці для різних авіакомпаній, пояснюється

різними маршрутами прямування і часом перебування в проміжних пунктах перельоту. Шрифтом та різними кольорами у першій матриці показуються перельоти, які здійснюється двома компаніями, наприклад, KLM і МАУ (до Лондону з пересадкою в Києві), або рейси, де була заміна компанії у зв'язку з відсутністю рейсу, або рейси, відсутні на даний момент(вказується «фіктивний» час, який заздалегідь більший інших).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1											
2		ЧАС	Лондон	Париж	Стокгольм	Амстердам	Мадрид	Рим			
3		Austrian	5,83	5,75	5,83	5,58	8,00	5,42			
4		Turkish	10,92	10,42	12,00	10,75	9,92	6,17			
5		MAU	8,08	7,33	10,75	12,00	15,08	12,25			
6		Lufthansa	6,17	12,00	6,75	5,67	6,83	6,17		ЧАС	
7		KLM	8,08	7,33	8,83	13,00	10,92	12,25		536,95	
8											
9											
10		ЧАС	Лондон	Париж	Стокгольм	Амстердам	Мадрид	Рим			
11		Austrian	5	0	5	5	0	0	15 <=	15	
12		Turkish	0	0	0	0	0	10	10 <=	40	
13		MAU	6	15	0	0	0	0	21 <=	25	
14		Lufthansa	0	0	0	10	10	0	20 <=	20	
15		KLM	4	10	0	0	0	0	14 <=	23	
16			15	25	5	15	10	10			
17			≡	≡	≡	≡	≡	≡			
18			15	25	5	15	10	10			

Рис.3 Електронна версія рішення задачі мінімізації часу, що втрачається на переліт.

Результат одержаного розподілу пасажирів з формулюванням цільової функції - мінімізація витрат часу на переліт відрізняється від першого рішення. Збігаються тільки результати розподілу пасажирів до Риму - Turkish Airlines і дешевше і швидше. Таким чином, і для пасажирів, і для туроператорів існує можливість вибору маршруту з міркувань мінімізації транспортних витрат або часу, причому, зробити цей вибір можна за допомогою рішення задач, аналогічних тим, які були показані в даній роботі.

Висновки. Таким чином, запропоновано електронну версію рішення задачі за допомогою MS Excel, яка може легко бути змінена за будь-якими параметрами: наприклад, зміна цін, кількість пасажирів, маршрутів слідування, авіаційної компанії, типів і, відповідно, місткості літаків і т.д.

Варіантів використання цього методу може бути нескінченна безліч залежно від конкретного завдання, сформульованого в залежності від ситуації, в якій потрібно знайти оптимальне рішення.

Список використаних джерел

1. <http://www.avia.gov.ua/>
2. Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2007 рік [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ukraviatrans.gov.ua>
3. Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2008 рік [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ukraviatrans.gov.ua>
4. Підсумки діяльності авіаційної галузі України за 2009 рік [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ukraviatrans.gov.ua>
5. Как формируются авиационные тарифы//Украинский туризм.-2006.- №6.-с.4 – 7
6. Коросташев Е. Организация чартерных программ /Е.Коросташев// Новости турбизнеса.-2009.-№21.-с.34 – 38
7. Карпунь О.В. Анализ деятельности низкотарифных авиакомпаний на европейском рынке и перспективы экспансии рынка Украины // 7 Міжнародна науково-практична конференція “Ринок послуг комплексних транспортних систем та прикладні проблеми логістики”. – К., 2005. – 53-54.
8. Антощицина Н. Проблемы и перспективы развития малобюджетных авиакомпаний в Украине /Н.Антощицина//Актуальні проблеми економіки -2009 -№6.-с.66-72.
9. Кокшаров А. Дешевизна побеждает // Эксперт, №32. – 2006.– 38-40
- 10.Кокшаров А. Малобюджетная авиация // Эксперт, №6. – 2007.– 41.
- 11.ebro.com.ua
- 12.Кремер Н.Ш. Исследование операций в экономике: М.: ЮНИТИ, 2003.- 407с. (с.123 -150)

13.Ивченко Л.А. Методические указания к решению задач по дисциплине
«Математическое программирование» / Донецк. ин-т турист. бизнеса. –
Донецк, 2005. – 67 с.

14. amadeus.com/ua/x60424.htm