

УДК 330. 4

В. В. Волкова, О. А. Крапівная

Дніпропетровський національний університет ім. Олеся Гончара

МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ РЕКРЕАЦІЙНИХ МАРШРУТІВ ДЛЯ ТУРИСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ

У статті запропоновано модель щодо визначення оптимальної інтенсивності руху груп рекреантів за маршрутами для туристичної компанії.

Ключові слова: туристична компанія, рекреаційний маршрут, інтенсивність руху груп, економіко-математична модель, оптимальна організація.

Актуальність проблеми. Як системний об'єкт вивчення, туризм містить соціальну, економічну, екологічну складові, має безліч внутрішніх і зовнішніх зв'язків.

Туризм — це частина соціальної сфери і його функції спрямовані на відновлення життєвих сил людини, зняття нервової напруги, підвищення інтелектуального рівня й фізичного розвитку людини. При економічному підході туризм визначається як специфічна галузь економіки, що включає в себе діяльність туристсько-рекреаційних підприємств з надання комплексу послуг і товарів з метою задоволення туристсько-рекреаційних потреб людини.

У сфері туризму тісно переплетені інтереси культури і транспорту, безпеки і міжнародних відносин, екології і зайнятості населення, готельного бізнесу і санітарно-курортного комплексу, туризм стимулює розвиток цих всіх секторів економіки. Туризм в Україні може і повинен стати сферою реалізації ринкових механізмів, джерелом поповнення держаного та місцевих бюджетів, засобом загальнодоступного і повноцінного відпочинку та оздоровлення, а також ознайомлення з історико-культурною спадщиною та сьогоденням нашого народу і держави.

Принциповою проблемою сучасного управління індустрією туризму залишається відсутність його чіткого механізму, тобто взаємопов'язаної та виваженої сукупності прийомів, методів та важелів впливу на суб'єктів господарювання в туристичній галузі.

Аналіз останніх наукових досліджень. Усі ці фактори обумовлюють необхідність системного дослідження широкого кола проблем організації, планування рекреації, створення нових моделей управління туристичною діяльністю. У вітчизняній і зарубіжній літературі неодноразово досліджувалися питання використання математичних моделей та методів для аналізу динаміки зміни туристичного потоку на територіях окремих областей рекреації [1, с. 566] та прогностичних оцінок попиту на туристичні ресурси [2, с. 118, 3, с. 54]. Запропоновано ряд моделей щодо розподілу ресурсів між секторами туристичного бізнесу [4, с. 39] та визначення в'їзних туристичних потоків [5, с. 231]. Однак існує ціла низка завдань, що стосуються проблеми організації діяльності туристичних фірм, яка опрацьована недостатньо.

Мета дослідження. Метою роботи є покращання організації рекреаційних маршрутів для туристичної компанії на засадах математичного моделювання.

Важливим завданням для успішного функціонування туристичної фірми є завданням оптимальної організації рекреаційних маршрутів. Під рекреаційним

маршрутом розуміється не тільки пересування в просторі, але й цикл рекреаційних занять, що здійснюється в межах однієї рекреаційної зони.

Нехай є система одноденних рекреаційних маршрутів, при цьому в маршрут входить відвідування заданої кількості об'єктів. Кожен з об'єктів характеризується часом знаходження на об'єкті (куди входить час на відвідування й огляд об'єкта, час на відпочинок, прийняття їжі та ін.), а також максимальною пропускну здатністю, тобто максимальною кількістю туристів, що можуть відвідати об'єкт за один день. Також задається пропускну спроможність маршруту, тобто максимально допустима кількість туристів по кожному маршруту в день. Відома вартість перебування туриста на кожному об'єкті кожної екскурсії, транспортні видатки і тривалість маршруту. Необхідно знайти таку інтенсивність руху груп рекреантів по кожному маршруту системи, яка б дозволила туристичній фірмі максимізувати прибуток при вищезазначених умовах.

Пропонується така економіко-математична модель задачі оптимальної організації рекреаційних маршрутів.

Задана система одноденних припустимих маршрутів $S_1, \dots, S_z, r=1, \dots, z$.

Введемо такі позначення:

c_{ir} – вартість обслуговування в пункті i груп маршруту $S_r, i \in I_r, r=1, \dots, z$;

b_r – кількість рекреантів у групі $r, r=1, \dots, z$;

t_{ir} – час перебування групи маршруту S_r на об'єкті $i, i \in I_r, r=1, \dots, z$;

d_i – пропускну здатність пункту i , тобто кількість груп, яку може обслуговувати об'єкт у день, $i \in I_r$;

h_r – пропускну здатність маршруту $S_r, r=1, \dots, z$;

I_r – безліч індексів пунктів i , що входять у маршрут $S_r, r=1, \dots, z$,

x_r – інтенсивність руху груп рекреантів (кількість груп рекреантів за один день) по маршруту $S_r, r=1, \dots, z$.

Доход туристичної фірми – це доход від обслуговування рекреантів за всіма маршрутами:

$$\sum_{r=1}^z \xi(x_r) \cdot b_r \cdot x_r, \text{ де} \quad (1)$$

$\xi(x_r)$ – вартість путівки по маршруту S_r для одного рекреанта, що залежить від інтенсивності x_r руху груп рекреантів.

Сумарні витрати фірми

$$\sum_{r=1}^z \sum_{i \in I_r} \varphi(x_r, b_r) \cdot a_{ij} + \sum_{r=1}^z \sum_{i \in I_r} (c_{ir} \cdot b_r \cdot x_r) \quad (2)$$

поділяються на дві складові:

$\sum_{r=1}^Z \sum_{i \in I_r} \varphi(x_r, b_r) \cdot a_{ij}$ — транспортні видатки, де

$\sum_{r=1}^Z \sum_{i \in I_r} \varphi(x_r, b_r)$ — транспортні видатки за розрахунком на 1 км, що залежать

від інтенсивності x_r руху груп рекреантів та кількості b_r рекреантів у групі r .

a_{ij} - довжина маршруту від пункту i до пункту $j, i, j \in I_r$;

$\sum_{r=1}^Z \sum_{i \in I_r} (c_{ir} \cdot b_r \cdot x_r)$ — витрати на обслуговування рекреантів.

Виходячи з (1), (2), прибуток фірми можна визначити таким чином:

$$\sum_{r=1}^Z \xi(x_r) \cdot b_r \cdot x_r - \sum_{r=1}^Z \sum_{i \in I_r} \varphi(x_r, b_r) \cdot a_{ij} - \sum_{r=1}^Z \sum_{i \in I_r} (c_{ir} \cdot b_r \cdot x_r).$$

Тож маємо цільову функцію:

$$F = \sum_{r=1}^Z \xi(x_r) \cdot b_r \cdot x_r - \sum_{r=1}^Z \sum_{i \in I_r} (\varphi(x_r, b_r) \cdot a_{ij} + c_{ir} \cdot b_r \cdot x_r) \longrightarrow \max$$

за таких умов:

- у пункті i одночасно може бути зайнято рекреантами не більше d_i місць, що є в наявності:

$$\sum_{r=1}^Z x_r t_{ir} \leq d_i, i \in I_r,$$

де d_i визначається як кількість екскурсиводів, що працюють почасово, помножена на кількість годин роботи рекреаційного об'єкта;

- кількість груп рекреантів по маршруту S_r не може перевищувати в день пропускну здатність цього маршруту:

$$x_r \leq h_r, r = 1, \dots, Z,$$

де h_r — пропускну здатність маршруту визначається як кількість транспорту за день, що дозволена місцевими властями, по маршруту S_r помножена на кількість посадкових місць в транспорті та розділена на кількість рекреантів в одній групі.

- кількість груп рекреантів у день не може бути від'ємною:

$$x_r \geq 0, r = 1, \dots, z.$$

Таким чином, економіко-математична модель оптимальної організації рекреаційних маршрутів має вигляд:

$$F = \sum_{r=1}^Z \xi(x_r) \cdot b_r \cdot x_r - \sum_{r=1}^Z \sum_{i \in I_r} (\varphi(x_r, b_r) \cdot a_{ij} + c_{ir} \cdot b_r \cdot x_r) \longrightarrow \max, \quad (3)$$

$$\begin{cases} \sum_{r=1}^Z x_r t_{ir} \leq d_i, i \in I_r \\ x_r \leq h_r, r = \overline{1, Z}, \\ x_r \geq 0, r = \overline{1, Z}. \end{cases} \quad (4)$$

Тобто необхідно знайти таку інтенсивність руху груп рекреантів по кожному маршруту системи, яка б дозволила туристичній фірмі максимізувати прибуток з урахуванням пропускних здатностей кожного з маршрутів та його об'єктів обслуговування туристів.

Апробацію моделі було здійснено для туристичної фірми, яка пропонує ряд одноденних екскурсійних подорожей по південній частині Криму для відпочиваючих. Подорожі різняться кількістю об'єктів відвідування серед десяти можливих.

На попередньому етапі реалізації моделі за допомогою методу регресійного аналізу було визначено вигляд функцій вартості путівок $\xi(x_r)$ та транспортних видатків $\varphi(x_r)$ та отримано такі залежності:

$$\xi(x_r) = p_r + \ln(x_r)^2,$$

де p_r – мінімально можлива ціна для кожної r -ї подорожі, тобто така, коли відпочиваючих найменша кількість.

$$\varphi(x_r) = v + \frac{\ln(b_r \cdot x_r)}{s},$$

де v – постійні незмінні витрати на 1 км, куди входить вартість обслуговування транспорту, на якому здійснюються екскурсії, тобто ремонт, автостоянка, пальне, мийка;

s – коефіцієнт пропускної спроможності мікроавтобуса;

$\frac{\ln(b_r \cdot x_r)}{s}$ – змінні витрати на 1 км, куди входить заробітна плата водіїв

(чим більше бажаючих рекреантів здійснити подорожі, тим більше необхідно водіїв, до того ж «у сезон» їх зарплата збільшується), сплачена рента за користування мікроавтобусами (фірма бере в оренду мікроавтобуси, а «у сезон» рента збільшується).

Остаточно модель (3-4) оптимальної організації рекреаційних маршрутів набуває такого вигляду:

$$F = \sum_{r=1}^Z (p_r + \ln x_r^2) \cdot b_r \cdot x_r - \sum_{r=1}^Z \sum_{i \in I_r} \left((v + \frac{\ln(b_r \cdot x_r)}{s}) \cdot a_{ij} + c_{ir} \cdot b_r \cdot x_r \right) \longrightarrow \max$$

$$\begin{cases} \sum_{r=1}^Z x_r t_{ir} \leq d_i, i \in I_r \\ x_r \leq h_r, r = \overline{1, Z}, \\ x_r \geq 0, r = \overline{1, Z}. \end{cases}$$

Отримано нелінійну задачу умовної оптимізації з обмеженнями у вигляді нерівностей, для розв'язання якої було використано метод проекції градієнта [6, с. 138]. У результаті знайдено оптимальну інтенсивність груп рекреантів, а також їх розподіл за екскурсійними маршрутами кожного дня.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Результати досліджень, наведені у даній роботі, можуть бути використані у практичній діяльності туристичних фірм. Запропонована модель дає можливість визначити таку інтенсивність руху груп туристів, що дозволить отримати максимально можливий прибуток при умові урахування як об'єктивних обмежень у вигляді пропускну здатності маршрутів та об'єктів, так і всіх видів видатків на проведення екскурсійних подорожей.

Бібліографічні посилання і примітки

1. Сигел. Практическая бизнес статистика / Сигел, Эндрю; [пер. з англ.]. – М.: Вильямс, 2002. – 578 с.
2. Бачурін А.В. Економетричні методи в системі управління / А. В. Бачурін . – К. : Наук. думка, 1993. – 179 с.
3. Лемешев М. Я. Оптимізація рекреаційної діяльності / М. Я. Лемешев, О. А. Щербина. – К.: Наук. думка, 1996 – 78 с.
4. Антюфеев Г. В. Модели распределения ресурсов мегаполиса между секторами туристического бизнеса / Г. В. Антюфеев, Н. Н. Жигирев, Ш. У. Низаметдинов // Экономика и математические методы. – 2002. – Т.38. – №4. – С. 39–48.
5. Левизов А. С. Моделирование туристских потоков по показателям инфраструктуры регионов Центрального федерального округа / А. С. Левизов, В. Ф. Архипова // Экономика региона. – 2007. – №18. – С. 23–32.
6. Пантелеев А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах / А. В. Пантелеев, В. А. Летова. – М.: Высшая школа, 2005. – 544 с.

Надійшла до редколегії 25.06.2009.

Волкова В.В., Крапивная Е.А.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ
РЕКРЕАЦИОННЫХ МАРШРУТОВ ДЛЯ ТУРИСТИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ**

В статье предложена модель определения оптимальной интенсивности движения групп рекреантов по маршрутам для туристической компании

Ключевые слова: туристическая компания, рекреационный маршрут, интенсивность движения групп, экономико-математическая модель, оптимальная организация.

V. V. Volkova, E.A.Krapivnaya

**A DESIGN OF OPTIMUM ORGANIZATION OF EXCURSION ROUTES IS
FOR TOURIST COMPANY**

In the article the model of determination of optimum intensity of motion of groups of excursion on routes is offered for a tourist company

Keywords: tourist company, excursion route, intensity of motion of groups, economic-mathematical model, optimum organization.