

**В. В. Волкова, О. А. Крапівная**

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ПОБУДОВИ РЕКРЕАЦІЙНИХ МАРШРУТІВ ДЛЯ ТУРИСТИЧНОЇ КОМПАНІЇ**

**Запропоновано модель оптимальної побудови рекреаційних маршрутів для туристичної компанії.**

*Ключові слова:* туристична компанія, рекреаційний маршрут, коефіцієнт аттрактивності рекреаційного об'єкта, граф сполучень між рекреаційними об'єктами, система оптимальних екскурсійних маршрутів.

**Предложена модель оптимального построения рекреационных маршрутов для туристической компании**

*Ключевые слова:* туристическая компания, рекреационный маршрут, коэффициент аттрактивности рекреационного объекта, граф сопряженности между рекреационными объектами, система оптимальных экскурсионных маршрутов.

**In the article the model of optimum construction of excursion routes is offered for a tourist company**

*Key words:* tourist company, excursion route, coefficient of attractive of excursion object, graph of connections between excursion objects, system of optimum excursion routes.

**Актуальність проблеми.** У сучасних умовах туризм перетворився на глибоке соціально-економічне і, разом з тим, політичне явище, що виступає стабілізатором налагодження та укріплення відносин між державами, дійовим фактором посилення престижу країни у світовому співтоваристві та ділових колах. Туризм значною мірою впливає на розвиток міжнародних зв'язків, пожвавлення економічного стану країни та окремих регіонів, можливість поповнення валютних надходжень. Туристична галузь є високодохідною галуззю, порівняною за ефективністю інвестиційних вкладень в нафтогазовидобувну і переробну галузь. Економічна значимість туризму визначається його позитивним впливом на економіку країни й окремих регіонів.

Туризм як галузь економіки здатна забезпечувати:

- збільшення дохідної частини бюджетів усіх рівнів;
- збільшення робочих місць у сфері туризму й споріднених галузях;
- залучення іноземних інвестицій в економіку країни;
- стимулювання розвитку ключових галузей економіки: будівництва, сільськогосподарства, транспорту, зв'язку, торгівлі тощо;
- стимулювання економіки індустріально слабозрозвинених, малонаселених районів;
- поліпшення якості життя місцевого населення;
- збереження якості навколишнього середовища, поширення відповідального поводження з природними об'єктами і об'єктами природної спадщини;
- формування сучасного туристичного ринку.

Таким чином, 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.

**Аналіз останніх наукових досліджень.** Усе вищезначене обумовлює необхідність системного підходу до широкого кола проблем організації, планування рекреації, створення нових моделей управління туристичною діяльністю.

Система моделей розвитку туристичного бізнесу може бути представлена такими підсистемами [7, с. 23]:

- інвестування у туристичну галузь;
- розвиток рекреаційного туристичного комплексу;
- регулювання туристичних потоків та розвиток маршрутів;
- реклама туризму.

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 низку моделей інвестування у туристичну галузь, розподілу ресурсів між секторами туристичного бізнесу [4, с. 39] та визначення в'їзних туристичних потоків [5, с. 231]. Однак існує ціла низка задач, що відносяться до підсистеми регулювання туристичних потоків та розвитку маршрутів, яка опрацьована недостатньо.

**Мета дослідження.** Метою роботи є використання наукового підходу до формування екскурсійних подорожей та побудови рекреаційних маршрутів для туристичної компанії на засадах математичного моделювання.

Важливою задачею для успішного функціонування туристичної фірми є задача оптимальної побудови рекреаційних маршрутів. Під рекреаційним маршрутом розуміється не тільки пересування в просторі, але й цикл рекреаційних занять, що здійснюється в межах однієї рекреаційної зони. Тоді під комунікаціями розуміються технологічні зв'язки, що визначають припустиму послідовність проходження рекреаційних занять.

Розглянемо економічну постановку задачі оптимальної побудови рекреаційних маршрутів, розв'язання якої складається з двох етапів: попереднього і основного.

Нехай розглядається туристична база відпочинку у рекреаційній зоні. На території рекреаційної зони є низка об'єктів, що володіють рекреаційною цінністю. У цикл рекреаційних занять для відпочиваючих турбази входять одноденні екскурсії на ці об'єкти. Туристичною фірмою, що є представником організації екскурсійних послуг, на попередньому етапі розробляються одноденні екскурсійні подорожі на визначені рекреаційні об'єкти. Подорожі різняться кількістю об'єктів відвідування. Кожному об'єкту, що має рекреаційною цінність, ставляться у відповідність так звані коефіцієнти аттрактивності (привабливості). Подорожі повинні бути рівноцінними з точки зору їх сумарних аттрактивних цінностей. Після того, як об'єкти для кожної подорожі визначені, вирішується основна задача – знаходження маршрутів здійснення подорожей по обраних об'єктах. Відомі відстані між рекреаційними об'єктами. Необхідно побудувати систему оптимальних екскурсійних маршрутів, що проходять через задані рекреаційні об'єкти так, щоб їх зв'язував найменший шлях.

Представимо математичну модель задачі оптимальної побудови рекреаційних маршрутів. Розглядається турбаза відпочинку у рекреаційній зоні. На території зони є  $n$  об'єктів, на які передбачено одноденні екскурсії. Усі можливі об'єкти та сполучення між ними задаються у вигляді графа, представленого на рис. 1.

На попередньому етапі розв'язання задачі туристичною фірмою розробляються  $z$  видів подорожей для відпочиваючих. Подорожі різняться кількістю об'єктів відвідування серед  $n$  можливих. Кількість об'єктів, на котрі прибувають туристи, по  $r$  – му виду подорожі –  $n_r$ ,  $r=1, \dots, z$ . На рис. 2 зображено граф, на якому представлено  $r$ -й вид подорожі, що включає в себе відвідування об'єктів, позначених темним кольором.

Сполучення між рекреаційними об'єктами для кожної з подорожей задаються матрицями суміжності  $M^r = [m_{ij}^r]$ ,  $r=1, \dots, z$ , де елемент  $m_{ij}^r$  –  $i$ -й об'єкт в  $r$ -й подорожі, для котрого в загальному випадку на графі існує дуга до однієї з вер-

шин  $a, b, \dots, h$ . (рис. 2). Тоді матриця суміжності для  $r$ -тої подорожі має такий вигляд:

$$M^r = \begin{matrix} & a & b & e & f & g & h \\ \begin{matrix} a \\ b \\ h \\ f \end{matrix} & & h & h & a & a & a \\ & h & \infty & g & g & e & b \\ & f & \infty & f & \infty & \infty & e \end{matrix}$$

Кожна подорож характеризується сумарною аттрактивною цінністю  $\lambda_r$ ,  $r=1, \dots, z$ , що складається з коефіцієнтів аттрактивності об'єктів кожної путівки,  $\lambda_r = \sum_{i=1}^{n_r} \lambda_i^r$ , де  $\lambda_i^r$  – коефіцієнт аттрактивності  $i$ -го об'єкта за  $r$ -м видом путівки. Вартість путівки на  $r$ -й ( $r=1, \dots, z$ ) вид подорожі залежить від обраного маршруту та місць відпочинку.

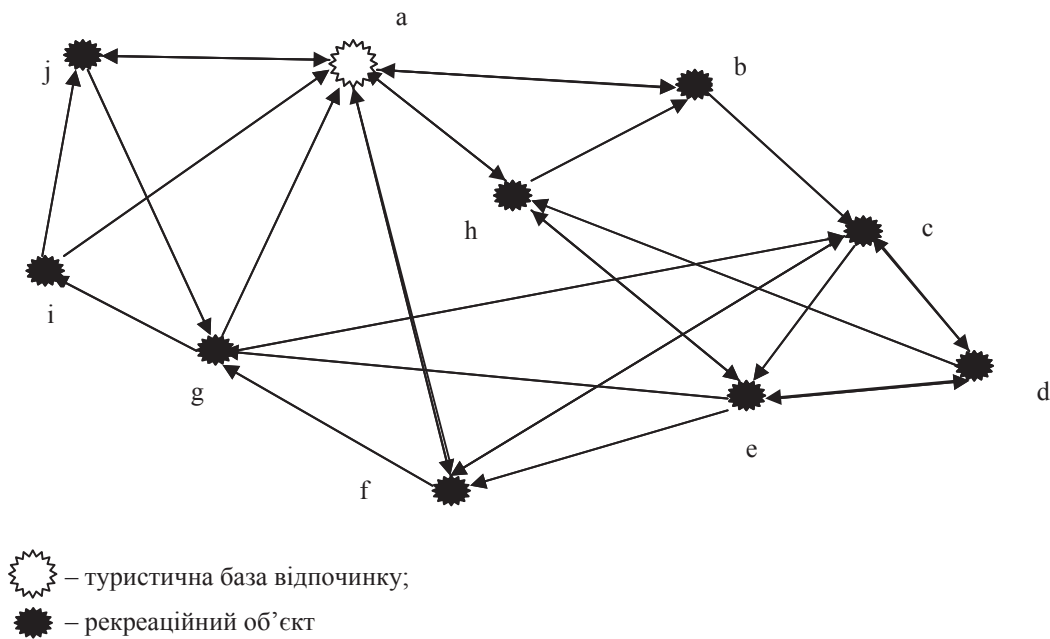


Рис. 1. Граф сполучень між рекреаційними об'єктами

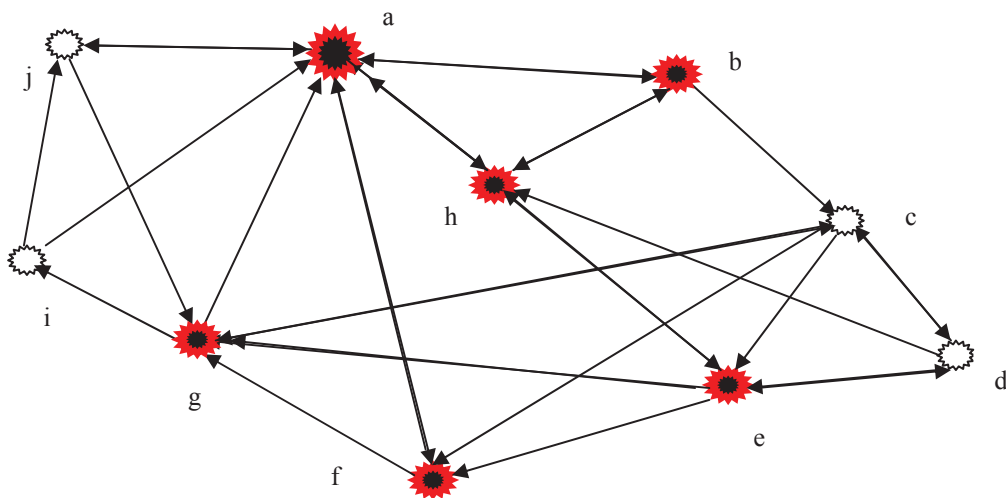


Рис. 2. Подорож  $r$ -го виду на графі сполучень між рекреаційними об'єктами

Необхідно обрати рекреаційні об'єкти для кожної подорожі так, щоб  $\lambda_1 \approx \lambda_2 \approx \dots \approx \lambda_r \approx \dots \approx \lambda_z$ . За бажанням особи, що приймає рішення, деякі відвідувані об'єкти кожної подорожі можуть повторюватися в будь-якій іншій подорожі:  $x_i \in X^1 \cap x_i \in X^2 \cap \dots \cap x_i \in X^r \cap x_i \in X^{r+1} \cap \dots \cap x_i \in X^z$ .

Задачею, що визначається на основному етапі, є побудова найкоротшого маршруту між обраними рекреаційними об'єктами для кожної подорожі. Тобто задача пошуку найкоротшого маршруту вирішується стільки разів, скільки подорожей розроблено.

Відстані між усіма аттрактивними об'єктами відомі та задаються для кожної з подорожей квадратними матрицями  $A_{ij}^r$ ,  $r=1, \dots, z$ ;  $i=1, \dots, n_r$ ;  $j=1, \dots, n_r$ , де  $a_{ij}^r$  – відстань між об'єктами  $i$  та  $j$  у подорожі  $r$ .

Необхідно побудувати систему одноденних оптимальних екскурсійних маршрутів  $S_1, \dots, S_z$ , що проходять через задані рекреаційні об'єкти так, щоб їх зв'язував найменший шлях.

Попередній етап розв'язання задачі оптимальної побудови рекреаційних маршрутів було виконано на основі обробки статистичних даних щодо привабливості рекреаційних об'єктів та їхньої кількості. Таким чином було одержано певні подорожі, що є рівнозначними за характеристикою їхніх сумарних аттрактивних цінностей. Основний етап задачі було реалізовано за допомогою алгоритму Робертса і Флореса пошуку найкоротшого шляху на графі [6, с. 238].

Розв'язок задачі моделювання оптимальної побудови рекреаційних маршрутів дав змогу побудувати по заданих подорожах конкретні маршрути та обрати мінімальні за довжиною.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Результати досліджень, представлені у даній роботі, можуть бути використані у практичній діяльності туристичних фірм. Запропонована модель дає можливість визначити таку множину рекреаційних маршрутів, що відповідають заданим вимогам та дозволяють скоротити час та видатки туристичної фірми на проведення екскурсійних подорожей.

### Бібліографічні посилання

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. Кристофидес Н. Теория графов. Алгоритмический подход / Н. Кристофидес. – М. : Мир, 1978. – 432 с.
7. Волкова В. В. , Крапівная О. А. Система моделей розвитку туристичного бізнесу / В. В. Волкова, О. А. Крапівная // Моделювання сучасних економічних процесів та інформаційних технологій. – 2009. – Т. 1. – С. 22 – 24.

Надійшла до редколегії 15.10.2009.