

# ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ СКЛАДАННІ МАРШРУТУ ТУРИСТСЬКИХ МАНДРІВОК

**Костянтин Сергієнко, Наталія Бишевець,  
Тарас Блистів**

*Національний університет фізичного виховання  
і спорту України Академія муніципального управління  
Львівський державний університет фізичної культури*

**Актуальність.** Україна володіє потужними рекреаційними ресурсами, туризм є однією з важливих галузей національної економіки, бізнесу, культурного й духовного життя країни [5].

Розвиток туристичної індустрії суттєво впливає на державу в цілому та на окремих громадян зокрема [4]. Туристична діяльність, що знайомить з історією і сьогоденням рідного краю має надзвичайно важливе значення для патріотичного виховання підростаючого покоління, культурного і духовного розвитку, розширення кругозору, поглиблення знань з багатьох дисциплін: ботаніки, зоології, географії, краєзнавства, історії.

Беззаперечна цінність туризму полягає в тому, що будучи доволі доступним, ефективним засобом і формою виховання для молоді, водночас є могутнім чинником у формуванні мотивації до систематичної рухової активності та формує навички здорового способу життя.

Аналіз літературних джерел вказує на те, що сучасні фахівці поглиблено вивчають основи туризму, його структуру і завдання, шляхи розвитку туристичного бізнесу і запровадження інноваційних технологій досягаючи при цьому поставлені цілі. Ми ж переслідуюмо мету пропаганди здорового способу життя активного дозвілля використовуючи туристські мандрівки з активними способами пересування.

Для забезпечення потреб туризму з активними способами пересування значну роль відіграють картографічні матеріали: простороні, візуально-знакові моделі туристично-рекреаційних ресурсів

територій. Наразі перспективним напрямом розвитку туризму є застосування сучасних геоінформаційних систем туристичного призначення, або ГІС-технології. Головною їх метою фахівці вбачають надання користувачам інструменту пошуку і перегляду розміщених туристичних об'єктів на електронній карті України [3]. За свідченнями Інтернет-джерел, у Державному науково-виробничому центрі аерокосмічної інформації «Природа» створені ГІС туристичні атласи (об'єкти туристичного відвідування) на територію м. Чортків Тернопільської обл., м. Кам'янець-Подільський, Хмельницької обл., м. Херсон і м. Генічеськ, Херсонської обл., а також Київської та Житомирської областей [4]. При цьому фахівцями були реалізовані такі функції як відображення об'єктів, маршрутів, регіонів переміщення по карті, зміна масштабу відображення, підключення та відключення даних до набору відображення, підключення космічних знімків для відображення, друк обраного фрагменту карти, вимірювання відстаней, тощо.

Так, одним з етапів підготовки турпоходу є складання плану маршруту [1]. При плануванні маршруту слід користуватись не лише численними спеціальними путівниками, які мають відомості щодо рекомендованих маршрутів, містять необхідну інформацію про маршрути та схеми окремих ділянок. На сьогодні у своїй роботі використовують ГІС-технології менеджери для вирішення завдань туристичної привабливості регіонів або окремих маршрутів.

Однак, аналіз науково-методичної та спеціальної літератури показав, що до тепер не вирішеною залишається проблема складання оптимальних туристських маршрутів на основі застосування комп'ютерних технологій.

Метою нашого дослідження було вивчення методики розробки туристських маршрутів на основі застосування комп'ютерних технологій. У ході дослідження нами були використані літературні джерела та публікації Інтернет-ресурсів, а також програми Earth і програма Excel. Також були використані наступні методи дослідження: вивчення, аналіз, систематизація та узагальнення науково-педагогічної та методичної літератури, комп'ютерне моделювання. Об'єктом дослідження стали туристські маршрути.

предметом дослідження – побудова оптимальних маршрутів на основі застосування комп'ютерних технологій.

У результаті проведеного дослідження, нами окреслено основні етапи планування туристського походу:

- визначення точки виходу групи на маршрут і пункту прибуття;
- виявлення проміжних пунктів за допомогою карти;
- визначення відстані між необхідними проміжними точками руху за маршрутом;
- визначення оптимального маршруту;
- затвердження маршруту.

Розглянемо процес планування туристського маршруту на прикладі пішохідної мандрівки з с. Сторона у с. Блажів, (Самбірський р-н, Львівська обл.).

За результатами аналізу літературних джерел, етап виявлення проміжних пунктів і визначення відстані між необхідними точками руху доводить ефективність застосування сучасних геоінформаційних систем. У ході дослідження ми ознайомилися з програмою Google Earth, яка містить широкую підбірку географічних матеріалів. За допомогою Google Earth можна розробити подорож у будь-який куток планети: побачити фотографії, зняті з супутника, глянути карти місцевості, будови у тривимірному зображенні, тощо. Таким чином, у результаті використання програми Google Earth, нами була визначена сітка-схема маршрутів від початкового пункту маршруту (точка-джерела) до пункту призначення (точка-стоку) та знайдені відстані між населеними пунктами.

Визначення оптимального маршруту є вирішальним етапом планування походу. Процес розробки такого маршруту ми пропонуємо розглядати як абстрактне завдання сіткового програмування, де сіткове програмування – розділ математичного програмування, який вивчає потокові задачі. При цьому слід вказати, що потік – це дуга зі стрілкою, яка рухається з початкової точки маршруту до кінцевої точки маршруту. Узагальнюючи досвід фахівців, розробка маршруту може включати наступні етапи:

1. Побудова моделі мережі маршрутів. Моделювання маршруту виконуємо за допомогою сіткового графіку, структурна особливість

якого полягає в тому, що кожен точка – імовірний населений пункт, а ребра – шлях між заданими населеними пунктами. Побудований графік, який є моделлю низки маршрутів, орієнтовним і зв'язаним, тобто кожна ділянка маршруту має початок і кінець, ці ділянки зв'язані між собою.

2. Завдання. Задана сітка у вигляді орієнтованого графіку з 13 точок (населених пунктів) і 40 дуг (маршрутів). Треба знайти найкоротший шлях (НКШ) від точки-джерела с.Сторона (початок маршруту) до точки-стоку с.Блажів (кінець маршруту).

Для сіткових моделей оптимізації фундаментальним є принцип збереження потоку в будь-якому вузлі (точці): сума потоків на виході вузла дорівнює сумі потоків на його вході плюс потенціал вузла (+ входять /-виходять).

Для обчислення потоку в усіх точках використовують функцію СУММЕСЛИ(..) програми Excel, яка виконує процедуру обчислення суми величин, координати яких задовольняють задані умови.

### 3. Математична модель.

Знайти такі потоки по дугах  $X = (x_1, \dots, x_{40})$ , де  $x_i = 1$ , якщо  $i$ -та дуга належить НКШ, і «0» у іншому випадку, такий щоб виконувались наступні умови:

$$1) \text{ загальна довжина шляху (ЦФ) } D = \sum_{i=1}^{40} d_i x_i \rightarrow \min$$

де  $d_i$  – довжина  $i$ -ої дуги 2) збереження балансу потоків для кожного  $i$ -го вузла:

а)  $F_{\text{вих}}(x_i) - F_{\text{вх}}(x_i) = 0$ , де  $F_{\text{вих}}(x_i)$ ,  $F_{\text{вх}}(x_i)$  — сума потоків на виході та вході кожного  $i$ -го вузла;

$$\text{б) для вузла-джерела } F_{\text{вих}}(x_1) - F_{\text{вх}}(x_1) = 1$$

$$\text{та } F_{\text{вих}}(x_{40}) - F_{\text{вх}}(x_{40}) = -1;$$

3) граничних умов: всі  $x_i \geq 0$ .

Розглянемо покроковий алгоритм реалізації в середовищі Excel.

#### 4. Алгоритм реалізації в середовищі Excel:

1. Початкові дані, точки-початки, точки-кінці, відстані, обмеження і результат представити у вигляді таблиці точок та дуг.

2. В комірку Вхідні ввести формулу = СУММЕСЛИ (всі кінці дуг; точка; потоки), при цьому додаються потоки по тих дугах, кінці яких співпадають з поточною точкою;

В комірку Вихідні ввести формулу = СУММЕСЛИ (всі початки дуг; точка; потоки) за допомогою якої додаються вихідні потоки;

В комірку Сума ввести формулу = Вхідні-Вихідні;

3. Обчислити величину цільової функції (ЦФ) за формулою = СУММПРОИЗВ (дуги; довжини), де ЦФ – найкоротша довжина маршруту.

4. Підрахунок найкоротшої довжини маршруту зробити за допомогою надбудови Excel «Поиск решения» [2].

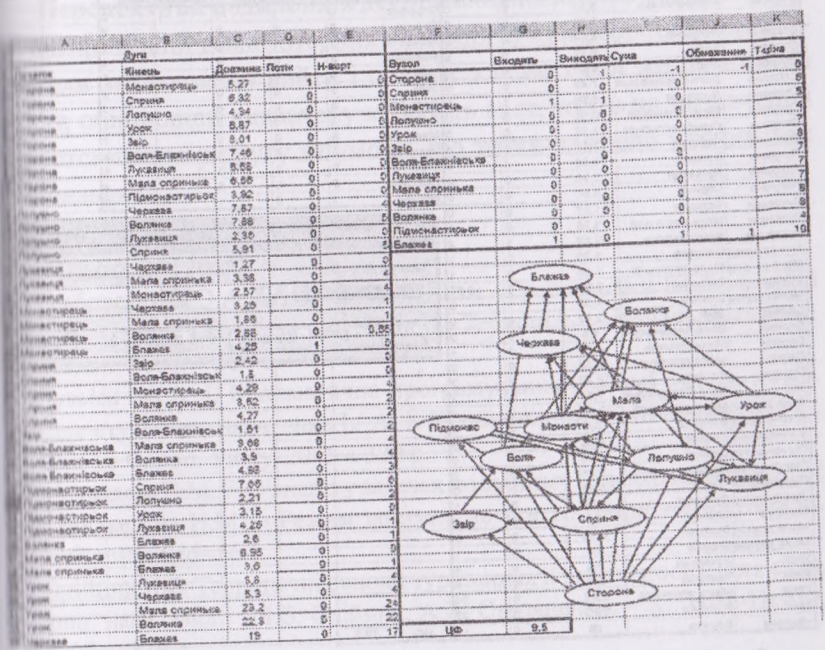


Рис.1. Визначення оптимального маршруту та його довжини між визначеними пунктами початку і кінця маршруту

За отриманими результатами можна встановити, що найкоротшим буде шлях, протяжністю 9,5 км; при цьому маршрут пройде через населені пункти с.Сторона → с.Монастирець → с.Блажів.

Нормована величина (Н-варт) обрахованих невідомих (потоків) вказують на збільшення довжини маршруту при вимушеному включенні “нульових” дуг у склад НКШ. Тіньові величини (Т-величина) для точок визначають часткові найкоротші шляхи від точки-джерела (с.Сторона) до всіх інших точок, включаючи точку-стік (с.Блажів).

Наприклад, для “нульової” дуги (с.Луковиця, с.Монастирець) довжиною 2,57 км ця оцінка дорівнює 4 км. Тоді при введенні додаткового обмеження  $x_{16}=1$ , маршрут стане довшим на 4 км і складе 13,5 км. При цьому отриманий маршрут пройде через наступні населені пункти: с.Сторона → с.Луковиця → с.Монастирець → с.Блажів.

Дуги		Довжина	Потік	Н-варт	Вузел	Входить	Виходить	Сума	Обмежені	Т-ціна
Сторона	Монастирець	5,27	0	0	Сторона	0	1	-1	1	0
Сторона	Сприна	5,32	0	0	Сприна	0	0	0	0	5
Сторона	Лопушине	4,34	0	0	Монастир	1	1	0	0	5
Сторона	Урсох	5,57	0	0	Лопушине	0	0	0	0	4
Сторона	Заір	3,51	0	0	Урсох	0	0	0	0	7
Сторона	Воля-Блажівська	7,46	0	0	Заір	0	0	0	0	9
Сторона	Луковиця	6,59	1	0	Воля-Блаж	0	0	0	0	7
Сторона	Мала спринька	6,56	0	0	Луковиця	1	1	0	0	7
Сторона	Підмонастирськ	3,52	0	0	Мала спр	0	0	0	0	7
Лопушине	Черкава	7,87	0	4	Черкава	0	0	0	0	8
Лопушине	Волянка	7,88	0	0	Волянка	0	0	0	0	8
Лопушине	Луковиця	2,36	0	0	Підмонас	0	0	0	0	4
Лопушине	Сприна	6,91	0	6	Блажів	1	0	1	1	10
Луковиця	Черкава	1,27	0	0						
Луковиця	Мала спринька	3,38	0	4						
Луковиця	Монастирець	2,57	1	4						
Монастирець	Черкава	3,26	0	1						
Монастирець	Мала спринька	1,95	0	1						
Монастирець	Волянка	2,55	0	0,65						
Монастирець	Блажів	4,25	1	0						
Сприна	Заір	2,42	0	0						
Сприна	Воля-Блажівська	1,8	0	0						
Сприна	Монастирець	4,29	0	4						
Сприна	Мала спринька	3,52	0	2						
Сприна	Волянка	4,27	0	2						
Заір	Воля-Блажівська	1,51	0	2						
Воля-Блажів	Мала спринька	3,68	0	4						
Воля-Блажів	Волянка	3,9	0	4						
Воля-Блажів	Блажів	4,98	0	3						
Підмонастир	Сприна	7,86	0	6						
Підмонастир	Лопушине	2,21	0	2						
Підмонастир	Урсох	3,16	0	0						
Підмонастир	Луковиця	4,26	0	1						
Волянка	Блажів	2,5	0	1						
Мала спринька	Волянка	3,95	0	0						
Мала спринька	Блажів	3,5	0	1						
Урсох	Луковиця	3,8	0	4						
Урсох	Черкава	5,3	0	4						
Урсох	Мала спринька	23,2	0	24						
Урсох	Волянка	22,3	0	22						
Черкава	Блажів	19	0	17	цф				13,5	

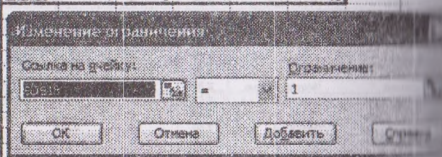


Рис. 2. Визначення оптимального маршруту та його довжини між визначеними пунктами початку і кінця маршруту за умови відвідування відповідного міста

У результаті проведеного дослідження ми дійшли до наступних висновків:

1. Сучасні геоінформаційні системи дозволяють планувати туристські маршрути і визначати відстані між окремими пунктами призначення.
2. Застосування комп'ютерних технологій значно оптимізує процес розробки туристських маршрутів з активними способами пересування. При цьому слід зауважити, що запропонований метод не потребує від користувачів додаткового програмного забезпечення чи поглиблених знань в царині комп'ютерних технологій.
3. Введенням додаткових обмежень (додаванням в маршрут "нульових" дуг) можна сформувати бажаний та оптимальний маршрут і визначити його довжину.

Перспективи подальших досліджень полягають зосередженні на використанні комп'ютерних технологій при розробці маршруту, коли заплановано вийти і прийти в один і той же населений пункт, обійшовши визначену кількість міст, тобто на визначення туристського маршруту за умови, що точка-джерело і точка-стік співпадають.

### *Література:*

1. Грабовський Ю.А. Спортивний туризм / Грабовський Ю.А., Скалій О.В., Скалій Т.В. [навч. посібник]. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2008. – 304 с.
2. Кузьмичов А. І. Математичне програмування в Excel : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / А. І. Кузьмичов, М. Г. Медведєв. – К. : Вид-во Європ. Ун-ту, 2005 – 320 с.
3. Медведєва Н.М. ГІС-аналіз у задачах по туризму [Електронний ресурс] / Медведєва Н.М. – Режим доступу до статті.: <http://www.gris.com.ua/?lan=ua&id=56>
4. Олійник Я.Б. Теоретичні основи туризмології : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / Я.Б. Олійник, А.В. Степаненко. – К.: Ніка-Центр, 2005. – 316 с.
5. Томченко О.В. Можливості супутникових технологій в сфері туризму [Електронний ресурс] / Томченко О.В., Семененко А.В. – Режим доступу до статті. : <http://www.pryroda.gov.ua/ua/index.php?newsid=1124>